

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**INVESTIMENTOS EM SI/TI: A Problemática
da Avaliação e Racionalidade Económica no
Processo de Tomada de Decisão - Uma
Abordagem Teórica**

António Henriques Martins Guerreiro

Dissertação apresentada à Universidade de Évora,
para obtenção do grau de Mestre em Organização e
Sistemas de Informação.

ÉVORA

2000

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**INVESTIMENTOS EM SI/TI: A Problemática
da Avaliação e Racionalidade Económica no
Processo de Tomada de Decisão - Uma
Abordagem Teórica**

António Henriques Martins Guerreiro

Dissertação apresentada à Universidade de Évora,
para obtenção do grau de Mestre em Organização e
Sistemas de Informação.



103 078

ÉVORA

2000

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**INVESTIMENTOS EM SI/TI: A Problemática
da Avaliação e Racionalidade Económica no
Processo de Tomada de Decisão - Uma
Abordagem Teórica**

António Henriques Martins Guerreiro

Orientador: Prof. Doutor António Manuel Soares Serrano

ÉVORA

2000

Ao Diogo Henrique

À Tudi

À memória de meus pais, António e Rosa

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Doutor António Manuel Soares Serrano, pela motivação para a realização deste trabalho, pelo acompanhamento incansável, comentários e sugestões dadas e pela pronta disponibilidade sempre demonstrada.

Ao meu filho e esposa pelo encorajamento e pelo tempo que não lhes dediquei durante todo este período.

Aos meus pais por me terem proporcionado estudos superiores.

A todos os colegas, nomeadamente da disciplina de Contabilidade Geral I e II, pelo incentivo e apoio constante.

A todos aqueles que contribuíram, directa ou indirectamente, para a realização deste trabalho.

À Fundação Eugénio de Almeida pelo apoio sempre presente, desde os tempos de licenciatura, consubstanciado desta feita sob a forma de bolsa de mestrado.

Resumo

Em torno dos substanciais investimentos em Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI) que vêm sendo realizados pelas organizações, e cuja tendência é de aumentarem ainda mais a sua importância, surgiu um acérrimo debate académico sobre a produtividade e o retorno proporcionado por este tipo de investimentos, designado na literatura por “paradoxo da produtividade”.

Tendo em consideração a realidade incontornável que é a introdução e disseminação de SI/TI no seio das organizações, o alinhamento das estratégias dos SI/TI e do negócio, bem como a sua gestão integrada, aumentam as probabilidades de sucesso destes investimentos, a redução do risco, e portanto o reforço da posição competitiva das empresas.

A deficiente prática de avaliação e gestão de investimentos em SI/TI, é uma das principais razões da persistência daquele alegado paradoxo.

Neste contexto, é objectivo principal deste trabalho demonstrar a premência e acuidade da avaliação dos investimentos efectuados em SI/TI, nomeadamente da sua avaliação económica, dando desta forma um contributo para o aumento da racionalidade económica no processo de tomada de decisão.

Assim os critérios dos fluxo de caixa actualizados (FCA), dada a sua robustez teórica, asseguram-nos (aumentam a probabilidade) que os investimentos implementados aumentam o valor da empresa.

A teoria das opções reais é um importante contributo da área financeira, com um grande potencial de aplicação a investimentos em SI/TI, incorporando a desejável flexibilidade estratégica nos critérios dos FCA.

O conceito de valor potencial (mínimo) dos benefícios líquidos intangíveis introduz alguma simplicidade no estudo da viabilidade económica deste tipo de investimentos, constituindo-se simultaneamente num objectivo a alcançar pelo patrocinador, gestão de topo e, em última análise por toda a organização.

Abstract

Organizations' substantial investments in Information Systems / Information Technology (IS/IT), which seems to be getting more and more important, have promoted a strong academic debate on the issues of their productivity and expected returns. This study is usually referred in the literature as "productivity paradox".

Being aware of IS/IT diffusion in organizations, the right alignment between IS/IT strategy and business strategy, as well as their integrated management, increase the success probabilities of IS/IT investments, minimize their risk and, therefore, promote the competitiveness of such companies.

Mismanagement of IS/IT and their poor evaluations' practices his one of the main explanations for the paradox persistence.

In this context, our objective is to show the acuity and how pressing IS/IT investments' evaluation, namely her economic evaluation is, contributing to increase decision making process' economic rationality.

Discounted cash flow (DCF) techniques, with given proofs on studies of decision making processes of real assets' investments, assure us (in probabilistic terms) that selected and implemented IS/IT investments increase the firm value.

The requested DCF techniques strategic flexibility is obtained using real options' theory, a modern finance approach, with great applicability potential on IS/IT investments.

Intangible benefits net potential value concept insert some simplicity in economic viability study of such investments, and simultaneously became an objective to the investment sponsor, top management, and at last for all organization.

Índice

Agradecimentos	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Índice	ix
Índice de Figuras	xi
1. Introdução	1
1.1. Motivações	1
1.2. Delimitação do Problema	2
1.3. Objectivos	4
1.4. Procedimentos Adoptados	4
1.5. Organização do Trabalho	5
2. Papel e Evolução dos SI/TI nas Organizações	7
2.1. O Sistema de Informação Organizacional (SIO)	7
2.2. Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação	9
2.3. O Papel dos SI/TI nas Organizações	11
2.4. Evolução e Tipologia dos SI/TI	12
3. Estratégia e Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI)	25
3.1. Meio Envolvente, Grupos de Pressão, Grupos de Interesse, e Estratégia Empresarial	26
3.1.1. Meio Envolvente	26
3.1.2. Grupos de Pressão e Grupos de Interesse	27
3.1.3. Definição da Estratégia	28
3.2. Cadeia de Valor e SI/TI	33
3.3. SI/TI como fonte de Vantagens Competitivas	38
3.4. Factores Críticos de Sucesso e SI/TI	40
3.5. Alinhamento entre a Estratégia do “Negócio” e dos SI/TI	48
4. Investimentos em SI/TI: “O Paradoxo da Produtividade”	53
4.1. Eficiência, Eficácia e Produtividade	53
4.2. SI/TI e Produtividade: Paradoxo ou falta de Evidência	55
4.2.1. Produtividade a nível Económico e Produtividade do Trabalho associado à Informação	58

4.2.2. Estudos Sectoriais sobre a Produtividade dos SI/TI	61
4.2.3. Estudos a Nível da Empresa sobre a Produtividade dos SI/TI	63
4.2.3.1. Estudos desenvolvidos no Sector dos Serviços	64
4.2.3.2. Estudos desenvolvidos no Sector da Industria e Estudos Multi-Sectoriais	65
4.2.4. O Futuro	67
4.3. Medidas de Avaliação do Valor dos SI/TI	69
4.4. Explicações para o alegado “Paradoxo”	76
5. Avaliação Económica de Investimentos	87
5.1. O Processo das Decisões de Investimento e as Técnicas de Avaliação	87
5.1.1. O Processo	87
5.1.2. As Técnicas ou Critérios de Avaliação	89
5.1.2.1. As Opções Reais	96
5.2. A Estimação dos Fluxos de Caixa e o Custo do Capital	100
5.3. Variáveis explicativas da adopção de técnicas de análise de investimentos	102
6. Investimentos em SI/TI: Um Contributo para o Incremento da Racionalidade Económica no Processo de Tomada de Decisão	110
6.1. Tipologia de Investimentos em SI/TI	110
6.2. Técnicas de avaliação de investimentos em SI//TI	118
6.3. Avaliação e Análise de SI/TI	120
6.3.1. Avaliação Económica de SI/TI	122
6.3.2. Custos de um investimento em SI/TI	123
6.3.2.1. Classificação dos Custos	124
6.3.3. Benefícios de um investimento em SI/TI	125
6.3.3.1. Classificação dos Benefícios	127
6.3.4. Técnicas para quantificação de variáveis intangíveis	127
6.4. Utilização dos critérios dos FCA na avaliação económica de investimentos em SI/TI: O tratamento do valor potencial dos benefícios líquidos intangíveis	128
7. Conclusões e Perspectivas Futuras	132
7.1. Conclusões	132
7.2. Perspectivas Futuras	133
Bibliografia	135

Índice de Figuras

Figura nº1 - Estádios do desenvolvimento dos SI/TI nas organizações segundo R. Nolan	14
Figura nº2 - A evolução dos Sistemas de Informação segundo Edwards, Ward e Bythway	15
Figura nº3 - O Modelo das três “Eras”	19
Figura nº4 - Extensão do Modelo das 3 “Eras”	21
Figura nº5 - Grelha de McFarlan	22
Figura nº6 - Sistema de Informação Estratégico: Conceito e Âmbito	23
Figura nº7 - Envoltente Externa, Grupos de Pressão e Grupos de Interesse	26
Figura nº8 - Modelo das Cinco Forças	29
Figura nº9 - Impacto das Forças Competitivas e Oportunidades dos SI/TI	31
Figura nº10 - Questões relevantes sobre o impacto dos SI/TI nas forças competitivas	32
Figura nº11 - A Cadeia de Valor	34
Figura nº12 - Difusão dos SI/TI no seio da cadeia de valor	35
Figura nº13 - O Sistema de Valor	35
Figura nº14 - Os diferentes níveis de FCS	43
Figura nº15 - Objectivos, FCS e necessidades de SI/TI	46
Figura nº16 - Planeamento estratégico dos SI/TI	49
Figura nº17 - Integração da Estratégia do Negócio com a Estratégia dos SI/TI	50
Figura nº18 - Técnicas de análise e Uso Estratégico dos SI/TI	51
Figura nº19 - Principais Estudos Empíricos sobre SI/TI e Produtividade	58
Figura nº20 - Estudos Sectoriais sobre SI/TI e Produtividade	62
Figura nº21 - Estudos de Empresas do sector dos Serviços sobre Produtividade e SI/TI	64
Figura nº22 - Estudos sobre a Produtividade dos SI/TI em Empresas Industriais e Multi-Sectoriais	66
Figura nº23 - Teoria da agência e a utilização do PR	106

Figura nº24 - Importância e Dificuldades da Avaliação de Investimentos em SI/TI	111
Figura nº25 - Tipologia dos investimentos em SI/TI	113
Figura nº26 – Investimentos em SI/TI e Técnicas de Avaliação	117
Figura nº27 - Técnicas de avaliação de investimentos em SI/TI	119
Figura nº28 - Critérios de Avaliação usados no inquérito desenvolvido por C. Bacon	120
Figura nº29 - Processo de análise de um investimento em SI/TI	122
Figura nº30 - Uso dos critérios dos FCA na avaliação económica de um investimento em SI/TI considerando o valor potencial dos benefícios intangíveis	129

1. Introdução

O presente trabalho, é parte integrante e requisito indispensável para a obtenção do grau de Mestre em Organização e Sistemas de Informação, conferido pela Universidade de Évora.

No âmbito das matérias leccionadas no Curso de Mestrado em Organização e Sistemas de Informação, ficaram patentes, de entre outras questões, a problemática da introdução e disseminação nas organizações em geral e no meio empresarial em particular, de Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI) e das oportunidades de negócio por eles motivadas, bem como o impacto que os mesmas têm causado sobre as estruturas das organizações, contribuindo para o declínio da tradicional estrutura piramidal para a lógica em rede, ou segundo Peter Drucker (Drucker 1994) em direcção ao “modelo Orquestra” que preconiza para as *Information Based Organizations*.

1.1. Motivações

O forte investimento que vem sendo efectuado pelas organizações em Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI), no decurso das últimas décadas, tendo em vista por diversas vias, o reforço da sua competitividade, aliado ao desenvolvimento da informática e das telecomunicações, que veio oferecer um vasto leque de soluções potentes e inovadores em matéria de SI/TI, justificaria por si só um olhar atento sobre a racionalidade económico financeira (viabilidade) de tais decisões de investimento, e a performance financeira que daí resulta para as empresas que levam a cabo tal esforço de modernização.

Concomitantemente, a globalização dos mercados, o acordo mundial de comércio, bem como os fenómenos do comércio electrónico e da Internet, trouxeram um forte incremento concorrencial, propiciando inclusivamente a alteração da relação de forças do mercado, estando a emergir uma nova sociedade, a sociedade da informação e dentro dela novas oportunidades de fazer “velhos negócios” (ainda que por novas vias) e oportunidades de fazer “novos negócios”.

Face a este mundo turbulento e caótico, as empresas procuram os Sistemas e Tecnologias de Informação, por vezes como panaceia para resolução dos seus problemas.

Esta evidência leva-nos ao que alguns apelidam de “paradoxo da produtividade” (por ex. Strassmann 1985; Brynjolfsson e Hitt, 1994b; Brynjolfsson e Hitt, 1995b): não é raro encontrar estudos nos quais investimentos em SI/TI não conduzem a resultados satisfatórios, isto é a uma melhoria da performance financeira das empresas quer perante o seu histórico quer perante o sector em que se insere (Strassmann 1985), ou dito de outro modo, parece existir dificuldade em demonstrar a viabilidade económica de tais investimentos.

Sabe-se que o processo que conduz uma empresa a tomar decisões deste tipo é complicado devido a uma série de problemas específicos associados a estes investimentos: a diversidade dos impactos e dos benefícios, bem como a presença de uma elevada parte de benefícios de tipo intangível.

A acuidade do problema levantado e a experiência profissional numa instituição de crédito (área empresas) nos domínios da Análise de Projectos de Investimento e da Análise Financeira de empresas portuguesas (sobretudo PME's), bem como o acompanhamento de candidaturas aos mais diversos sistemas de incentivos às empresas (no decurso do II Quadro Comunitário de Apoio), determinaram a escolha do tema que nos propomos abordar.

1.2. Delimitação do Problema

Actualmente, uma fatia cada vez maior dos sempre escassos recursos financeiros das organizações vem sendo afecto a investimentos em SI/TI.

A realidade portuguesa não escapa a esta evidência. De acordo com um inquérito levado a cabo pela PriceWaterHouseCoopers (Price 1999), sobre a utilização das SI/TI em Portugal, concluiu-se que este mercado atingiu em 1998 cerca de 220 milhões de contos, o que não obstante, traduzir um crescimento de treze pontos percentuais face a 1997, constitui apenas 1,45% do Produto Interno Bruto (PIB) português. Este valor atinge, a nível comunitário, os 2,45%.

Deste modo podemos concluir que a pressão sobre a procura deste tipo de soluções (SI/TI) e conseqüentemente a fatia do orçamento das organizações portuguesas destinadas a este tipo de investimento ainda venha a engordar mais.

Ainda, e segundo o referido documento, e para além dos níveis de investimento, “as organizações tomaram consciência de que necessitam não só partilhar informação, como de retirar mais valias dos seus sistemas de informação para o negócio”.

De entre as organizações sociais que conhecemos, uma, a empresa, ocupará toda a nossa atenção ao longo deste trabalho, embora o tema abordado tenha a mesma acuidade em outro tipo de organizações tais como a administração pública, onde tendo em conta as suas características e especificidades, os problemas do retorno dos investimentos efectuados em SI/TI também se coloca, pelo que com o ajustamento necessário será possível e desejável a utilização de técnicas de avaliação para que sejam implementadas soluções economicamente viáveis.

Assim a preocupação fundamental será com o investimento realizado em SI/TI pelas empresas em geral, e pelas PME's em particular, uma vez que constituem a esmagadora maioria do tecido empresarial português. Dado que uma fatia significativa do orçamento das empresas portuguesas é afectada a investimentos em SI/TI e se estima que venha a crescer num futuro próximo, e dado o impacto que este tipo de investimento tem sobre o seu funcionamento e posicionamento no mercado, é vital que estes sejam viáveis de modo a assegurar a sua sobrevivência, problema que tem ainda maior relevância nas PME's dado que os seus recursos são ainda mais parcos.

A prática corrente é a de inexistência ou deficiente avaliação dos investimentos realizados nestes domínios (SI/TI), situação que urge alterar, uma vez que pode acarretar graves conseqüências para a empresa que os realiza, podendo por em causa inclusivamente a sua sobrevivência.

Chega-se ao ponto de deixar nas mãos do fornecedor da solução informática, o ónus da prova da sua viabilidade (mormente nas PME's, por falta de recursos humanos habilitados a tal).

Este trabalho de investigação visa contribuir para a melhoria da prática da avaliação de investimentos em SI/TI, de modo a potenciar a adopção de soluções economicamente viáveis, concorrendo para uma maior competitividade das empresas portuguesas e para o reforço do tecido empresarial (em particular das PME's).

1.3. Objectivos

Com o presente trabalho, temos como objectivo primeiro e principal, demonstrar a necessidade da avaliação económica de projectos de investimento em SI/TI, pese embora a sua reconhecida complexidade e dificuldade, contribuindo para o incremento da racionalidade económica do processo de tomada de decisão.

Os critérios dos fluxos de caixa actualizados (FCA) oriundos da teoria financeira, complementados com os mais recentes desenvolvimentos da teoria das opções reais, serão apresentados como os mais adequados para nos assegurar que a aceitação de investimentos que respeitem estes critérios deverá fazer aumentar, em termos estimados, o valor da empresa e consequentemente a riqueza dos accionistas.

Como segundo objectivo pretendemos apresentar uma proposta de utilização dos critérios dos FCA, incorporando o conceito de valor potencial dos benefícios intangíveis, por forma a contornar esta dificuldade do processo de avaliação e simultaneamente definir objectivos a atingir pela empresa com a implementação de um investimento em SI/TI.

Por último, procuraremos efectuar uma revisão bibliográfica de modo a clarificar aquilo a que se apelidou de “paradoxo da produtividade” em matéria de investimento em SI/TI, evidenciando a estrita ligação existente entre este alegado paradoxo e o problema da dificuldade e complexidade de avaliar este tipo de investimento, nomeadamente os benefícios que lhe estão associados.

1.4. Procedimentos Adoptados

Com o intuito de desenvolver este trabalho de investigação, foram adoptados os seguintes procedimentos:

- **Revisão bibliográfica**, que permitiu efectuar um levantamento que se procurou que fosse exaustivo, quer no domínio dos Sistemas de Informação e sua conexão com a Estratégia Empresarial, quer no domínio das Finanças Empresariais, nomeadamente no que concerne a critérios para avaliação de projectos de investimento.
- **Participação em congressos, seminários e outros**, subordinados a temas directa ou indirectamente relacionados com a temática em análise.

O presente trabalho deve ser encarado não como um acto isolado, mas como a primeira fase de um processo contínuo que visa a abordagem da problemática da avaliação, nomeadamente a económica, de investimentos em SI/TI. Assim nesta primeira fase considerou-se mais relevante centrar a atenção numa detalhada pesquisa bibliográfica em detrimento da análise das organizações em concreto, enquadrando devidamente o problema em estudo, sob o ponto de vista dos sistemas de informação, da estratégia e das finanças empresariais, procurando ainda apresentar o “estado da arte” em relação à temática das técnicas de avaliação desenvolvidas neste contexto. Tal facto ficou a dever-se sobretudo à surpresa que constituiu a descoberta de um vasto trabalho de investigação, nomeadamente a nível internacional, em torno destas matérias, e que julgamos merecer a nossa atenção nesta primeira fase, uma vez que em termos nacionais existe muito pouco trabalho nestes domínios.

Este processo continuará, numa segunda fase já fora do âmbito deste trabalho, com a análise das organizações portuguesas em concreto, para efectuar um levantamento da prática destas em matéria de avaliação de investimentos em SI/TI, e principais problemas e dificuldades com que se defrontam, tendo em vista o desenvolvimento de instrumentos capazes de as auxiliar a fundamentar e justificar a tomada de decisão.

1.5. Organização do Trabalho

Este trabalho de investigação compõe-se de sete capítulos.

No primeiro, a **Introdução**, procura-se apresentar as motivações que conduziram à escolha do tema em análise, identificação dos objectivos a alcançar com o trabalho, procedimentos adoptados e sua organização.

É no segundo capítulo, **Papel e Evolução dos SI/TI nas Organizações**, que serão clarificados alguns conceitos a utilizar ao longo do texto, abordando-se a temática dos SI/TI nas organizações, principais modelos explicativos da sua evolução e sua caracterização.

O terceiro capítulo, **Estratégia e Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI)**, explora a estreita relação existente entre os SI/TI e a estratégia empresarial, e as potenciais sinergias originadas pela gestão integrada de ambas as realidades, evitando o erro de ignorar as SI/TI, confinando-as ao foro da informática.

Ao longo do quarto capítulo, **Investimentos em SI/TI: “O Paradoxo da Produtividade”**, será abordado aquilo a que a moderna literatura na área dos sistemas de informação apelidou de “paradoxo”, entre os fortes investimentos que se têm efectuado em SI/TI, e o seu resultado menos bom em termos de produtividade “pós – investimento”. Serão abordados neste contexto, conceitos como o de eficiência, eficácia e produtividade, bem como algumas medidas para aferição destas realidades, realçando a importância da avaliação económica e financeira destes investimentos como via para fazer desvanecer este paradoxo, contribuindo simultaneamente para a sobrevivência das empresas.

Os principais critérios de avaliação económica de investimento bem como os desenvolvimentos da teoria das opções reais, ambos trazidos pela teoria financeira, serão apresentados, bem como algumas variáveis explicativas da adopção de técnicas de avaliação de investimentos, abordagem esta desenvolvida no decurso do quinto capítulo: **Avaliação Económica de Investimentos**.

O sexto capítulo, **Investimentos em SI/TI: Um Contributo para o Incremento da Racionalidade Económica no Processo de Tomada de Decisão**, debruçar-se-á sobre os investimentos em Sistemas e Tecnologias de Informação, seus impactos sobre a organização, critérios disponíveis e a problemática da sua avaliação, tendo em vista a tomada de decisão consistente com o aumento de valor da empresa, pretendendo deste modo contribuir para o aumento da racionalidade económica do processo de tomada de decisão neste tipo de investimentos.

No sétimo e último capítulo, serão apresentadas as **Conclusões e Perspectivas Futuras**, resultantes deste trabalho de investigação, apontando-se pistas para futuros trabalhos, nomeadamente no que concerne ao desenvolvimento de investigação conducente à obtenção de grau de doutoramento.

2. Papel e Evolução dos SI/TI nas Organizações

Após apresentação, clarificação e definição de alguns conceitos, é efectuada uma análise à evolução dos SI/TI, bem como o papel que estes vêm desempenhando nas organizações em geral e nas empresas em particular.

2.1. O Sistema de Informação Organizacional (SIO)

Inerente a toda e qualquer organização social, existe sempre um Sistema de Informação (Moigne 1978a) com maior ou menor grau de formalização, recorrendo ou não a meios de processamento automático da informação (vulgo Tecnologias de Informação).

A esta realidade, Le Moigne (Moigne 1978a,1978b,1979a,1979b), intitulou-a de Sistema de Informação Organizacional (SIO), o qual pode ser encarado como um modelo de representação da própria organização, definindo-lhe as suas três vertentes:

- Funcional;
- Genética;
- Orgânica.

Uma perspectiva Funcional, segundo a qual se considera o objecto (entenda-se organização), a partir do seu exterior, em funcionamento no seu ambiente (meio envolvente).

A abordagem Funcional identifica as quatro grandes funções desenvolvidas no seio do SIO de uma organização:

- Criação;
- Memorização;
- Tratamento; e,
- Transmissão de Informação.

Entendendo-se por informação, o objecto formatado (isto é, dotado de formas reconhecíveis) artificialmente criado pelo Homem com a finalidade de representar um tipo de evento perceptível e identificável por ele no mundo real (Moigne 1978b).

Refira-se que o subsistema de Memorização não é apenas do SIO, mas também da própria organização, consubstancia a existência de uma “memória colectiva”.

A vertente Orgânica, corresponde a uma visão do objecto a partir do seu interior, presumindo que as suas funções são asseguradas por órgãos estáveis e diferenciáveis. O SIO é apresentado como um sistema de ligação entre os sistemas de comando e operacional.

Ele permite a memorização das representações da actividade da organização, possibilitando ao sistema de comando uma reflexão consciente no exercício das suas funções.

Para levar a cabo esta tarefa, o SIO dispõe de:

- órgãos de criação / formatação de informação organizacional;
- órgãos de memorização;
- órgãos de tratamento; e,
- órgãos de transmissão.

Por último, a definição Genética, considera o objecto na sua trajectória temporal presumida única e identificável. O SIO é encarado como o sistema memorização colectivo da organização (ou como a sua “memória colectiva”).

Considera-se que a organização se desenvolve segundo um processo de complexidade crescente, evoluindo de um estado passivo, para um estado activo, regulado, informado, emergência de um processo decisional autónomo, emergência da memória, emergência de um subsistema de coordenação de processos, seguido de um subsistema de imaginação no seio do sistema de comando, e por último a emergência da consciência da organização (Moigne 1979a).

Resumindo, e retirando o essencial para o desenvolvimento do nosso trabalho tendo em vista a os objectivos a que nos propusemos, constatamos que não podemos dissociar da organização em geral, e da empresa em particular, a questão dos

sistemas de informação (SI), mais ou menos formalizados, com maior ou menor grau de automatização, uma vez que sem eles (SI), a organização não o chegaria a ser.

2.2. Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação

Apresentado o conceito de informação no ponto anterior, começaremos por clarificar os conceitos de Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação.

Relativamente ao primeiro, e segundo Marcelino (Marcelino 1990, citado por Serrano 1997) entende-se por SI de uma organização “um conjunto de meios e procedimentos, que através de mecanismos de representação (informacionais), têm por finalidade explícita ou resultado implícito, fornecer aos diferentes membros de uma organização uma percepção do seu estado e funcionamento, do seu meio envolvente (Sistema de Informação de Gestão) e suportar de modo operacional as actividades do sistema de operações cujo objecto seja informação (Sistema de Informação Produtivo).” Esta definição vem de encontro à apresentada no ponto anterior denominada de SIO, confundindo e identificando o SI com a própria organização.

Uma definição comum para SI é proposta por Buckingham (Buckingham, et al. 1987, citado por Serrano 1997 e por Amaral 1994): Sistema de Informação “é um sistema que reúne, guarda, processa e faculta informação relevante para a organização (...), de modo que a informação seja acessível e útil para aqueles que a querem utilizar, incluindo gestores, funcionários, clientes, (...). Um Sistema de Informação é um sistema de actividade humana (social) que pode envolver ou não a utilização de computadores”.

Embora possamos observar a existência de sistemas de informação em qualquer organização (SIO) sem que necessariamente exista a figura do computador por perto, é um facto que actualmente, e num futuro próximo, aqueles serão cada vez mais suportados por tecnologias de informação (TI). Aceitando esta participação das TI nos SI, sem confundir ambos, é possível apresentar um Sistema de Informação (Alter 1992, citado por Amaral 1994) como “uma combinação procedimentos, informação, pessoas e TI, organizadas para o alcance dos objectivos de uma organização”

De um ponto de vista estritamente tecnológico, pode-se definir o termo “Tecnologias de Informação” como sendo (Alter 1992, citado por Amaral 1994) “um conjunto de equipamentos e suportes lógicos (hardware e software), que permitem executar

tarefas como aquisição, transmissão, armazenamento, recuperação e exposição de dados". Dito de outro modo, podemos considerar as TI como um facilitador do desempenho das tarefas do SIO, criar, memorizar tratar e transmitir informação (Moigne 1978a,1978b,1979a,1979b).

Daniels (Daniels 1997) destingue também claramente e no mesmo sentido os conceitos de SI e TI, associando este aos termos hardware, software e telecomunicações.

As TI englobam não apenas os sistemas informáticos, como também os sistemas de telecomunicações (Serrano 1997), razão pela qual são por vezes apelidados de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Ward (Ward, et al. 1990) considera o termo TI como englobando os produtos e / ou serviços que consistem em hardware e software, nomeadamente:

- Hardware;
- Software de sistema (sistemas operativos, ...);
- Hardware, software e serviços de Comunicações;
- Ferramentas de desenvolvimento (Geradores de aplicações, ferramentas CASE, de prototipagem, etc);
- Sistemas periciais, sistemas baseados no conhecimento;
- Automação do escritório;
- CAD-CAM (*Computer aided design and manufacturing systems*);
- Sistemas de Informação de Gestão, Sistemas de Informação Executivos e Sistemas de Apoio à Decisão;
- Software de aplicação de uso geral (por ex. folhas de cálculo) e específico (processamento de salários).

Procurando este trabalho de investigação debruçar-se sobre a temática da avaliação económico - financeira de investimentos em SI//TI, importa clarificar alguns conceitos importantes para o desenvolvimento do mesmo, sendo objecto de estudo mais detalhado em capítulos subsequentes.

Serafeimidis (Serafeimidis, et al. 1996) tendo em vista a avaliação do valor dos investimentos realizados em infra-estruturas para SI, define Sistema de Informação como “uma amálgama de hardware, software, redes, dados, pessoas e procedimentos que formam um todo identificável e com um dado propósito”.

Este autor, clarifica ainda, da perspectiva da avaliação, ou melhor com o intuito da avaliação, o conceito de infra-estrutura do SI: “são os sistemas de informação, os quais eles próprios não acrescentam directamente valor à organização ou às suas actividades, mas no entanto constituem a fundação (o suporte) que é utilizada pelos aplicativos que proporcionam alguma forma de valor acrescentado directo”.

Bacon (Bacon 1992) define investimento em SI/TI como “qualquer aquisição de hardware, serviços de rede, software pré - desenvolvido (no exterior) ou qualquer projecto de desenvolvimento de aplicações interno, do qual seja esperado incrementar ou proporcionar capacidades aos sistemas de informação de uma organização, produzindo benefícios para além do curto prazo”.

Importa clarificar que nem todas as despesas realizadas em SI/TI devem ser consideradas investimentos, nomeadamente custos correntes de exploração e de manutenção. Não obstante devemos tê-las em conta quando procuramos avaliar investimentos desta natureza.

2.3. O Papel dos SI/TI nas Organizações

A crescente globalização dos mercados, aumento dos padrões de exigência dos consumidores e o forte incremento da concorrência trouxeram novos problemas às empresas. Neste complexo ambiente, turbulento e dinâmico (em constante mutação), a informação surge como um recurso vital à sobrevivência das organizações (empresas), permitindo minimizar a incerteza associada à tomada de decisão (Zorrinho 1991).

Ela está, inclusivamente, a alterar a estrutura da própria concorrência, e a competitividade das organizações (Porter e Millar 1985), sendo considerada uma arma estratégica para a obtenção de vantagens competitivas.

Neste contexto os Sistemas de Informação suportados por Tecnologias de Informação assumem um papel central, criando, memorizando, tratando e transmitindo informação

em tempo oportuno, de modo a minimizar o erro na tomada de decisão. A informação e os SI/TI surgem intimamente relacionados com o desenvolvimento organizacional.

Também a nível operacional, no desenvolvimento quotidiano das suas actividades nas mais diversas áreas (comercial, finanças, administrativa, produção, aprovisionamentos, etc.), as organizações vêm recorrendo cada vez mais frequentemente aos SI/TI para as suportar, atingindo níveis de produtividade antes impensáveis (Daniels 1997).

Os meios informáticos, introduzidos inicialmente com o intuito de efectuar o processamento electrónico de dados (em quantidades cada vez mais volumosas), vieram a expandir a sua influência dentro das organizações com o desenvolvimento da capacidade tecnológica, o que permitiu suportar cada vez mais os diversos subsistemas que compõem o SIO.

Actualmente os Sistemas de Informação suportados por Tecnologias de Informação, tem um papel estratégico na condução das organizações (Ward, et al. 1990), chegando mesmo a modelar a própria estrutura organizacional (Zorinho 1991).

Não obstante o papel determinante que os SI/TI desempenham nas modernas organizações, o importante esforço de investimento nas mesmas (e em particular em novas tecnologias), não é condição suficiente para obtenção de vantagens competitivas. Há que gerir os SI/TI, alinhando-os com a estratégia empresarial, num envolvimento recíproco, tendo em vista o alcance de novos patamares de competitividade.

2.4. Evolução e Tipologia dos SI/TI

Segundo Ward (Ward, et al. 1990), existem um conjunto de forças que afectam o ritmo e a eficácia do progresso na utilização de SI/TI. A importância e o peso de cada factor varia ao longo do tempo, e de organização para organização. Entre esses factores, podemos enumerar:

- A capacidade da Tecnologia,
- As questões económicas relacionadas com o uso das TI,
- As aplicações em exploração,

- As capacidades disponíveis para desenvolver e utilizar aplicações,
- A pressão numa dada organização ou no seu sector para melhorar a sua performance,
- A capacidade da organização para efectuar julgamentos apropriados sobre o desenvolvimento do SI/TI e recursos associados.

No decurso da década de 50, o computador foi introduzido e começou a ser usado pelas organizações em geral e pelas empresas em particular. Facto que se generalizou e tornou significativo apenas em meados dos anos 60 com o desenvolvimento dos “mainframe”. Grandes incrementos na velocidade de processamento, memória mais barata e discos magnéticos mais práticos e com maior capacidade de armazenagem, conjuntamente com melhores linguagens de programação tornaram o processamento de dados em tempo diferido (“batch”) uma opção válida para muitas aplicações no seio das organizações (Ward, et al. 1990).

Os “mini – computadores”, mais poderosos e sofisticados surgem na década de 70, com uma grande aceitação, sendo usados para uma variedade de aplicações, não possíveis ou economicamente inviáveis em “mainframe”. Não obstante, as visões desenvolvidas sobre o papel dos SI, seu passado e expectativas futuras eram fortemente influenciadas por um conceito centralizado e integrado, derivado da filosofia dos “mainframe”.

Em meados dos anos 70, o desenvolvimento de sistemas operativos quer centralizados quer distribuídos era um dado adquirido.

Os anos 80 trazem o micro – computador e um novo conjunto de ferramentas de software que abrem novos horizontes ao utilizador. Na mesma altura surgem os sistemas de “office automation” (automação de tarefas de escritório) que permitem novas formas de processamento de informação e comunicação.

O desenvolvimento das telecomunicações permitiu a entrada na era das redes, pelo que assistimos actualmente ao desenvolvimento de sistemas interorganizacionais, facto que está a provocar uma forte alteração na estrutura das organizações, do sector em que se inserem e na própria economia global.

Vários autores vêm procurando explicar a evolução da utilização dos SI/TI ao longo do tempo. O modelo evolutivo mais conhecido, foi desenvolvido por Nolan (Nolan

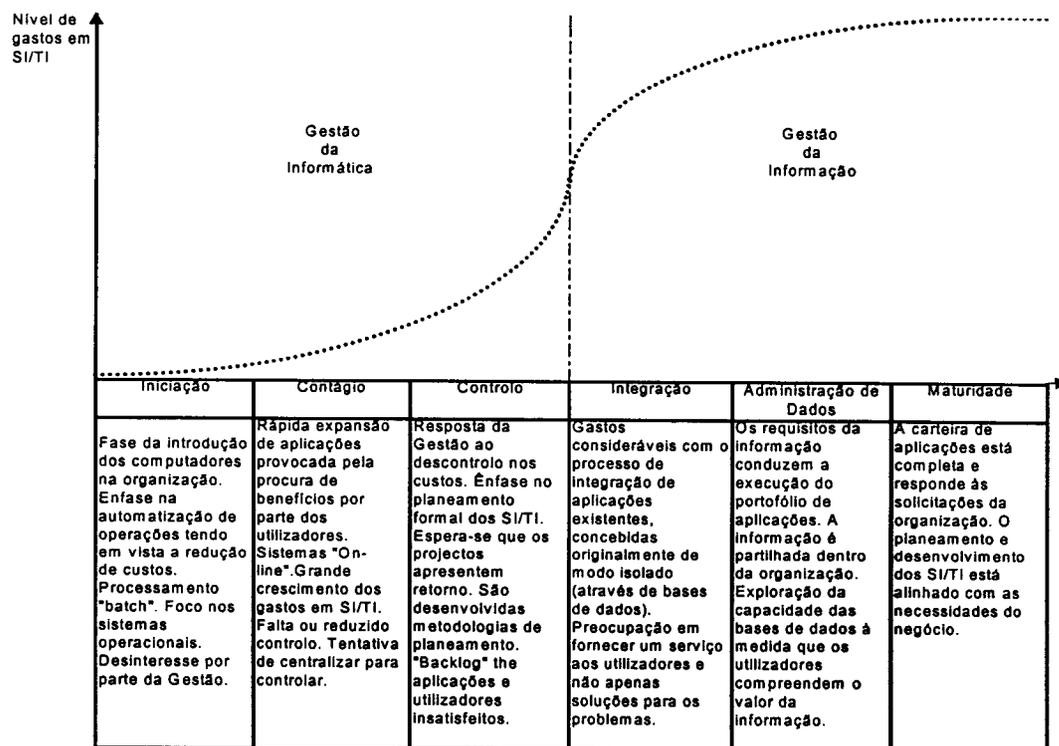
1979), que procurou estudar a relação entre o estágio em que se encontra o desenvolvimento dos SI/TI e o orçamento despendido nessa mesma área.

O modelo que propõe, apresenta seis fases ou estádios de evolução do SI/TI de uma organização (Nolan 1979, Rivas 1989; Ward 1990):

- I) Iniciação
- II) Contágio
- III) Controlo
- IV) Integração
- V) Administração de dados
- VI) Maturidade

A figura seguinte resume as principais características de cada fase:

Figura nº1 - Estádios do desenvolvimento dos SI/TI nas organizações segundo R. Nolan



Fonte: Adaptado de Nolan 1979

Entre os estádios terceiro e quarto, controlo e integração respectivamente, dá-se uma importante transição no foco de atenção dado pela gestão. Da preocupação centrada na tecnologia e na informática, evolui-se para a da gestão da informação, das necessidades e requisitos deste recurso.

Não obstante a relevância que esta perspectiva de abordagem apresenta na explicação da introdução e disseminação de SI/TI no interior das organizações em geral e das empresas em particular, fortes críticas foram formuladas a este modelo, nomeadamente por Wiseman na sua obra "Strategy and Computers" datado de 1985 (citado por Ward, et al. 1990), onde é sugerido que o modelo, profundamente influenciado pelo paradigma de Anthony (Serrano 1994 citando Hampton 1986) e a clássica estrutura que propõe para os níveis de gestão, inibiu até recentemente, o uso estratégico dos SI/TI e o conseqüente desenvolvimento de Sistemas de Informação Estratégicos.

Edwards, Ward e Bythway (Edwards, et al. 1991) procuram explicar a introdução e evolução dos SI/TI nas organizações de acordo com o modo como cada um deles acrescenta valor (Ventura 1992). Tendo por base um modelo evolutivo, apresenta 7 etapas, correspondendo a cada, um tipo de Sistema com características bem definidas, procurando ir ao encontro de determinado tipo de necessidades sentidas pela organização. A figura nº 2 descreve as principais etapas do modelo e o seu enfoque.

Figura nº2 - A evolução dos Sistemas de Informação segundo Edwards, Ward e Bythway

	Eficiência	Eficácia	Integração com o "Negócio"
Ênfase Interna	1ª ETAPA ⇨ Processamento de dados; ⇨ Facturação, contabilidade, etc.	2ª ETAPA ⇨ Sistema de Informação para Gestão (SIG).	3ª ETAPA ⇨ Integração Interna.
	7ª ETAPA ⇨ Executive Information Systems (EIS).		
Ênfase Externa	4ª ETAPA ⇨ Transferência electrónica de dados; ⇨ Colocação de encomendas, facturação, especificações.	5ª ETAPA ⇨ Partilha de informação entre organizações; ⇨ Níveis de Stocks.	6ª ETAPA ⇨ Integração Externa.
	A aceitação da estrutura do "negócio" e da organização		Mudança na estrutura do "negócio"

Fonte: Ventura 1992, Adaptado de Edwards 1991.

1ª ETAPA – PROCESSAMENTO DE DADOS

A maioria das organizações começou por se preocupar com a automatização de tarefas até então desenvolvidas manualmente pelos colaboradores. O desenvolvimento de sistemas que aumentassem a eficiência interna (Sistemas de Processamento de Transacções), nomeadamente reduzindo o pessoal afecto a tarefas rotineiras do foro administrativo (facturação, contabilidade, etc) era a grande prioridade desta 1ª etapa.

2ª ETAPA – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA GESTÃO (SIG)

A evolução verificada no meio envolvente das organizações e na estrutura organizacional, levou à consciencialização da necessidade de utilizar o manancial de informação armazenada com os sistemas de processamento de dados, como informação para gestão, isto é, para apoiar a condução das organizações. Para o efeito foi necessário desenvolver sistemas mais flexíveis que tivessem em conta as necessidades dos utilizadores, que se alteram com alguma frequência, em função da evolução do meio envolvente. O surgimento do computador pessoal e dos sistemas de gestão de base de dados (SGBD) relacionais permitiram o desenvolvimento de sistemas que embora com ênfase interna, buscavam uma maior eficácia da organização, os Sistemas de Informação para Gestão (SIG) que tinham por missão o apoio à tomada de decisão, satisfazendo necessidades de informação que podiam ser previamente identificadas (situações que se repetem com alguma frequência).

No decurso destas primeiras etapas, que se desenvolveram sobretudo ao longo da década de 70 e primeiros anos da década de 80, observa-se uma aceitação da estrutura organizacional, sem significativas alterações à situação vigente.

Não obstante esta evolução se considerar positiva, teve efeitos negativos tais como a fragmentação e duplicação de dados processados por sistemas de modo independente, pertencentes a departamentos diferentes da mesma organização.

Atente-se ao facto de que a lógica evolutiva da 1ª para a 2ª etapa, pode não estar patente em algumas organizações a partir daqui, isto é para as etapas 3, 4, 5, 6, e 7. Algumas procuraram avançar da 2ª etapa em simultâneo para todas as outras.

3ª ETAPA – INTEGRAÇÃO INTERNA

Nos primórdios da década de 80, começa-se a falar da utilização dos SI/TI como forma de obtenção de vantagens competitivas. Assim as organizações apercebendo-se do

efeito sinérgico da integração da informação, procuraram, a nível interno, integrar as diversas funções, que tinham necessidade de partilhar os mesmos dados ou sistemas.

Os novos sistemas promovem a redução da fragmentação da informação no seio da organização proporcionada pelos subsistemas funcionais, podendo conduzir a alterações da estrutura organizacional, quer ao nível da estrutura (organigrama) quer ao nível da redefinição de responsabilidade e competências.

Dá-se uma evolução nos SIG que passam a disponibilizar informação adequada ao universo dos seus utilizadores, independentemente do departamento a que pertencem. Para o efeito recorrem também a toda a informação produzida (nos diversos departamentos), para levar a cabo a sua função, sendo um elemento essencial de comunicação entre os vários centros de decisão (que interagem uns com os outros e estabelecem relações de interdependência entre eles).

Esta abordagem implica que o SIG deixe de ser uma entidade monolítica, evoluindo para um conjunto de subsistemas funcionais (Ventura1992).

4ª ETAPA – TRANSFERÊNCIA ELECTRÓNICA DE DADOS¹

Com o advento de sistemas de comunicação que permitem ligar sistemas de informação de diversas organizações (por exemplo fornecedor – empresa – cliente), dá-se o alargamento das fronteiras do “negócio”, ou seja de cada organização enquanto entidade autónoma. As fronteiras de cada uma dissipam-se, surgindo novas oportunidades antes inimagináveis. A comunicação entre sistemas de informação de várias organizações faculta o aumento da eficiência interna não apenas de uma, mas de todas elas, produzindo novos patamares de eficiência, fomentando a competitividade não de uma empresa, mas de toda uma cadeia.

Os sistemas EDI assentam a sua concepção na comunicação e processamento informático de dados, permitindo às organizações a troca de dados usando formatos devidamente estruturados. São sistemas interorganizacionais e apresentam como principais vantagens a diminuição do tempo necessário à realização de operações (encomendas, facturação, etc.), diminuição de custos proporcionada pela ausência de duplicação de operações e o incremento e melhoria das relações entre as organizações intervenientes num sistema deste tipo (parcerias).

¹ “Electronic Data Interchange (EDI)”.

5ª ETAPA – TRANSFERÊNCIA ELECTRÓNICA DE INFORMAÇÃO

Resolvida a questão da comunicação electrónica de dados, obviando a utilização do suporte papel e acelerando as transacções, sentiu-se a necessidade de partilhar certo tipo de informação, com vantagens mútuas (por exemplo níveis e disponibilidade de stocks), de modo a permitir a melhoria da gestão das operações das organizações intervenientes. É uma evolução semelhante à verificada entre as etapas 1 e 2 (em que surgem os SIG), no entanto desta feita com ênfase externa. Existe, nestas 4ª e 5ª etapas uma aceitação das estruturas existentes.

6ª ETAPA – INTEGRAÇÃO EXTERNA

Procura-se agora integrar os sistemas de informação das diversas organizações intervenientes nestes sistemas interorganizacionais, tal como se fizera com a Integração Interna, mas agora com uma ênfase externa. Este tipo de sistemas pode promover a obtenção de vantagens competitivas não só de uma organização, mas de toda a rede de intervenientes no sistema. A estrutura das organizações e da cadeia ou do próprio sector, pode sofrer alterações significativas, com a introdução deste tipo de SI/TI.

7ª ETAPA – “EXECUTIVE INFORMATION SYSTEMS (EIS)”

Numa sétima e última etapa deste modelo, surgem os EIS, desenvolvidos para fazer face às necessidades de informação da gestão de topo. Apresentam características muito próprias, dado o facto de terem de recolher informação quer interna quer externa, promovendo a integração interna e externa.

Para além de apresentar à gestão de topo uma imagem sucinta do estado e funcionamento da organização e dos seus diversos departamentos, possui este sistema um importante papel na detecção de oportunidades que se possam consubstanciar em vantagens competitivas para a empresa, ou de potenciais problemas a evitar.

Um EIS deve apresentar as seguintes características, de modo a cumprir de modo efectivo a sua função (Ventura 1992):

- Capacidade para apresentar uma panorâmica geral do ambiente em que a organização opera (necessidades do consumidor, identificação de oportunidades, ameaças e tendências);

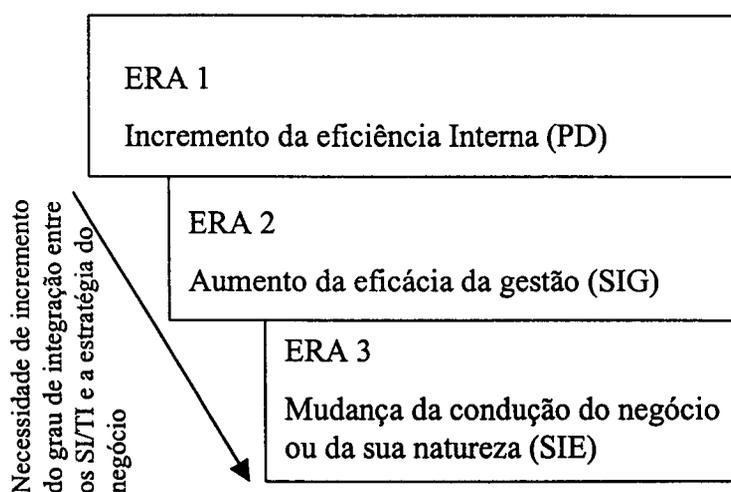
- Possibilidade de apresentação da informação em múltiplos formatos, de forma a que o utilizador possa seleccionar o mais adequado a cada situação;
- O sistema deve ser “amigável”, isto é, de utilização simples embora se espere dele boas performances;
- Adaptabilidade às necessidades de cada utilizador e possibilidade de reformatação da informação, de acordo com as solicitações de cada situação;
- Acesso a fontes de informação internas e externas.

Tendo o cuidado de não transformar este tipo de sistema numa panaceia para todos os males da organização, é um facto que o seu bom desempenho e utilização por parte da gestão de topo poderão potenciar uma administração mais eficaz das organizações, melhorando a qualidade do processo de tomada de decisão.

Com a mesma finalidade, a de explicar a evolução dos SI/TI no seio das organizações, Ward (Ward, et al. 1990) propõe o “Modelo das três eras”. Trata-se de uma modelo bastante simples que pode auxiliar no planeamento de SI/TI e no desenvolvimento de estratégias para o futuro.

A figura nº 3 pretende resumir as 3 “eras”, e a inter-relação que se estabelece entre elas:

Figura nº3 – O Modelo das três “Eras”



Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990.

O objectivo principal a atingir com o recurso aos SI/TI diferiu ao longo das três “eras”:

1. A 1ª “Era” (Processamento de Dados) visava o incremento da eficiência a nível operacional, mediante a automação de processos;
2. O aumento da eficácia da gestão era o foco principal da 2ª “Era” (Sistemas de Informação para Gestão²);
3. Os Sistemas de Informação Estratégicos³ introduzidos pela 3ª “Era” procuravam a melhoria da competitividade através da mudança da natureza do “negócio”, ou simplesmente da sua forma de condução.

O foco de atenção com a utilização de sistemas de Processamento de Dados (PD), como já foi referido, é o aumento da eficiência. Este objectivo é alcançado através da automatização de processos, procurando executar mais depressa, com menos recursos e menos erros, melhor e mais barato as tarefas desenvolvidas a nível operacional numa organização (susceptíveis de ser automatizadas), tendo em conta o requerido retorno dos investimentos.

Com o armazenamento de elevadas quantidades de dados pelos sistemas de Processamento de Dados (que podem ser vários numa mesma organização), surge a oportunidade de os aproveitar com o intuito de disponibilizar à gestão, informação em tempo útil à melhoria do processo de tomada de decisão, aumentando deste modo a eficácia da gestão. “É a procura da eficácia dos Sistemas de Informação, enfatizando a necessidade de planificar e implementar todos os SI existentes na empresa, de um modo totalmente integrado” (Serrano 1997). Surgem neste contexto os Sistemas de informação para Gestão (SIG) procurando integrar as diversas origens da informação interna (dada a forte probabilidade de existência de vários sistemas de PD, e a estrutura predefinida e rígida), de modo a “produzir” informação útil à condução da organização.

A terceira “era” é caracterizada pela introdução dos Sistemas de Informação Estratégicos (SIE), que visam satisfazer necessidades de informação ao nível da gestão de topo, virando-se ao exterior e procurando responder positivamente à estratégia delineada para o negócio.

² “Management Information Systems (MIS)”

³ “Strategic Information Systems (SIS)”

Durante os anos 70, um número significativo de organizações começaram a usar os SI/TI de uma forma que alterou a sua forma de conduzir os negócios, modificando ainda a relação de forças que se estabelecia com os seus competidores, clientes e fornecedores.

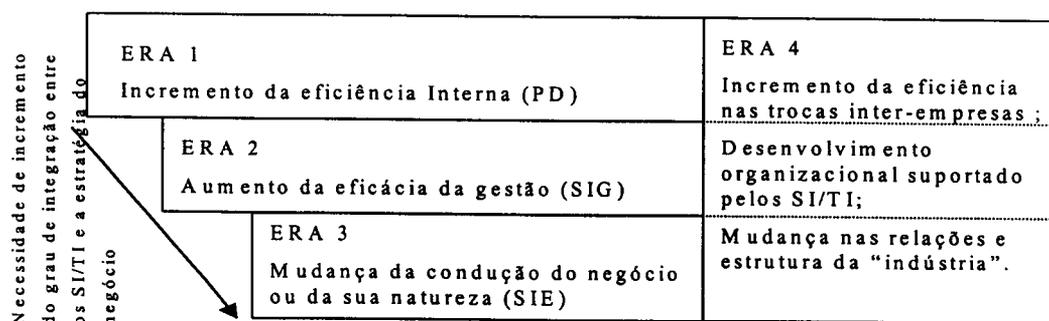
O aumento de eficiência registado pelos sistemas de PD e de eficácia proporcionado pelos SIG melhoraram obviamente a performance e a competitividade, mas a relação entre a estratégia e os SI/TI era meramente indirecta.

Ao passo que nas duas primeiras “eras” a atenção era direccionada para o interior da organização, nesta terceira “era” o foco dirige-se para o exterior, é ele o grande impulsionador da utilização dos SI/TI, modelando as aplicações ou a tipologias das mesmas, no seio da organização.

Surgem deste modo, no início da década de 80, notícias de inúmeros casos de utilização de SI/TI com obtenção de vantagem competitivas. O desenvolvimento da estratégia empresarial deve ter em conta a dimensão SI/TI e estes devem ser planeados de acordo com a estratégia do negócio. “Os SIE podem ser usados para criar vantagens competitivas e, ainda, como resposta a uma necessidade estratégica” (Serrano 1997).

Ward (Ward, et al. 1990) apresenta ainda uma extensão a este modelo, introduzindo-lhe uma 4ª “Era”. Ela reflecte a introdução de sistemas interorganizacionais, que visam o incremento da eficiência, alteração das relações entre as organizações intervenientes e o redesenho de processos no seu sector, bem como a mudança de estruturas organizacionais e a reestruturação de postos de trabalho. A figura seguinte reflecte a extensão do modelo.

Figura nº4 – Extensão do Modelo das 3 “Eras”

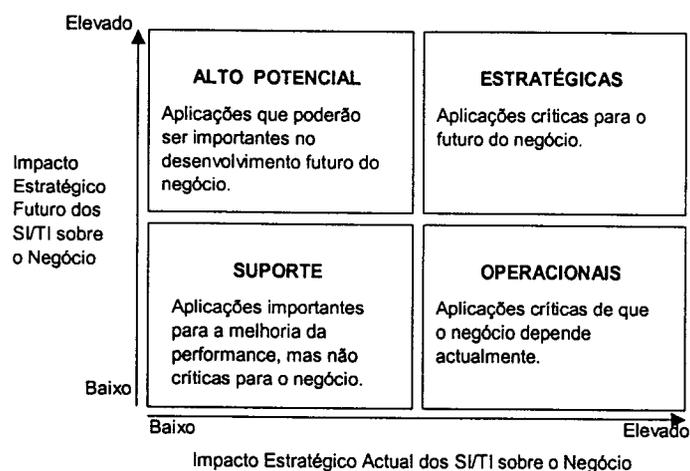


Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990.

McFarlan (McFarlan, et al. 1983; McFarlan 1984) apresenta uma grelha que permite classificar os SI/TI não numa perspectiva temporal, tal como os demais modelos apresentados, mas sim segundo o contributo que actualmente, e no futuro os SI/TI nos poderão dar ao negócio (Ward, et al. 1990; Willcocks 1992).

Tendo em conta estas duas dimensões (presente e futuro) e o grau de impacto estratégico proporcionado pelos SI/TI sobre o negócio, McFarlan (McFarlan, et al. 1983; McFarlan 1984) apresenta um carteira de quatro tipo de sistemas: De Suporte, Operacionais (ou Nucleares), De Alto Potencial e Estratégicos (figura nº5).

Figura nº5 – Grelha de McFarlan

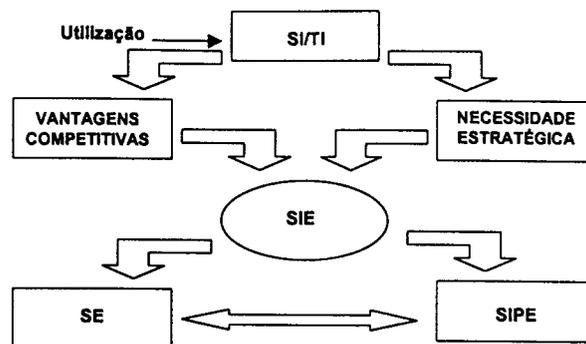


Fonte: Adaptado de McFarlan, et al. 1983; McFarlan 1984, Ward, et al. 1990; Willcocks 1992.

Ward (Ward, et al. 1990) relaciona o Modelo das "3 Eras" com a Grelha de McFarlan, considerando as duas primeiras "eras" (PD e SIG respectivamente) associadas a um planeamento dos SI/TI direccionado para aplicações de Suporte e Operacionais, ao passo que terceira "era" (SIE) é orientado para o desenvolvimento de aplicações de Alto Potencial e Estratégicas.

Serrano (Serrano 1997), debruçando-se sobre a Grelha de McFarlan, e tendo presente a especificidade das PME's, introduz uma inovação (figura nº6) neste instrumento de análise: considera no âmbito dos Sistemas de Informação Estratégicos (SIE) a existência de Sistemas Estratégicos (SE) e de Sistemas de Informação de Potencial Estratégico (SIPE).

Figura nº6 – Sistema de Informação Estratégico: Conceito e Âmbito



Fonte: Adaptado de Serrano 1997

“Os primeiros (SE) referem-se a sistemas, complexos, de importância vital para a empresa, construídos com o propósito de constituírem um factor distintivo da concorrência e dessa forma criarem vantagens competitivas. Correspondem a sistemas inovadores ao nível da empresa e do sector em que a empresa está inserida, utilizados para suportar directamente as estratégias empresariais que permitam ganhar vantagens competitivas face à concorrência, através de uma inovação organizacional e/ou tecnológica.

Os segundos (SIPE), são sistemas desenvolvidos para resolver problemas operacionais, com vista a reduzir custos, a aumentos de eficiência, e eficácia e que, por consequência, podem contribuir para criar vantagens competitivas, tornando-se temporariamente estratégicos. Ou seja, na empresa todos os sistemas possuem potencial estratégico, sendo necessário identificar aqueles que têm um maior potencial ou cujo potencial pode ser incrementado; dependendo da sua utilização/exploração, das circunstâncias do momento e do grau de maturidade do negócio da empresa, podem evoluir para sistemas verdadeiramente estratégicos (SE)” (Serrano 1997).

Portanto, qualquer investimento em SI/TI, não deve ser catalogado sem analisar a situação em concreto e o potencial que ele oferece à empresa em dado momento.

Com este segundo capítulo, pretendemos a clarificação de alguns conceitos “chave” para o desenvolvimento do nosso trabalho, bem como demonstrar a realidade incontornável que é a introdução e disseminação de SI/TI no seio das organizações, apresentando alguns modelos que procuram “padrões de comportamento” em termos de utilização de SI/TI na condução e suporte do negócio.

Independentemente do modelo adoptado, parece consensual que esta evolução acompanhou os desenvolvimentos tecnológicos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a crescente complexidade do meio envolvente das organizações.

Assumindo esta evidência, o próximo capítulo procurará explorar a estreita relação existente entre o planeamento dos SI/TI e a estratégia empresarial, procurando expor as potenciais sinergias originadas pela gestão integrada de ambas as dimensões, SI/TI e “negócio”.

3. Estratégia e Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI)

Podemos, de um modo simples, apresentar o conceito de estratégia como um conjunto integrado e coerente de políticas e planos de acção, tendo em vista o alcance dos objectivos previamente estabelecidos. Porter (Porter 1980) define estratégia como “o conjunto integrado de acções que visam, numa perspectiva duradoura, reforçar a coesão e robustez da organização face aos competidores e resulta de uma postura de pensamento estratégico face ao futuro da organização”.

Mais tarde, abordando novamente o tema, Porter (Porter 1996) redefine o conceito de estratégia, o qual consiste na “criação de uma posição de valor única, envolvendo um conjunto de diferentes actividades. (...) estratégia é fazer «trade-offs»¹ na competição. A essência da estratégia é escolher o que não se vai fazer. (...) Estratégia é combinar actividades. (...) é criar um ajustamento (uma adaptação) entre as actividades de uma empresa.”

Para formular a estratégia, deverá começar-se por efectuar uma análise das condições internas e externas a que a organização está sujeita (Meio Envolverte), tendo em vista delinear planos de acção que permitam levar a bom porto a missão da organização e o alcance dos objectivos estabelecidos.

Ao considerar os SI/TI como qualquer outro recurso organizacional, essencial ao desenvolvimento da sua actividade, e tendo-o em conta na formulação da estratégia empresarial, abrem-se novos horizontes, novas possibilidades para o desenvolvimento do “negócio”, alcançando novos patamares de competitividade (McFarlan 1984; Porter e Millar, 1985). A importância da informação e dos SI/TI no desenvolvimento organizacional e a relação existente entre estratégia e SI/TI é hoje universalmente aceite (Serrano 1999).

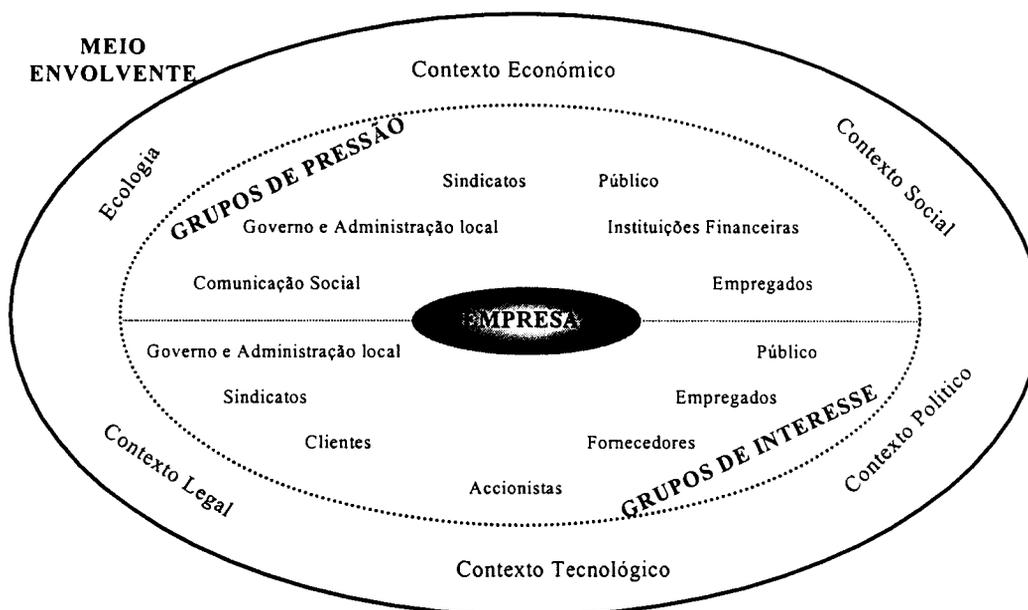
Todas as organizações tendem a procurar reduzir a imprevisibilidade do meio envolvente por forma a incrementar as possibilidades de sobrevivência e prosperidade (Tabak 1999). Como veremos de seguida, os SI/TI podem desempenhar um importante papel neste contexto.

¹ Escolher entre várias possibilidades, tendo de optar por umas em detrimento de outras.

3.1. Meio Envolverte, Grupos de Pressão, Grupos de Interesse, e Estratégia Empresarial

Uma multiplicidade de factores afectam a actividade e o delinear de estratégias por parte das organizações em geral e das empresas em particular. De entre eles destacam-se a envolvente externa, os grupos de pressão e os grupos de interesse. A figura seguinte procura sintetizar esta realidade:

Figura nº7 – Envolverte Externa, Grupos de Pressão e Grupos de Interesse.



Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990.

3.1.1. Meio Envolverte

A nível externo, diversas são as forças que influenciam acentuadamente a definição da estratégia e o desenvolvimento das actividades organizacionais. De entre elas salientam-se:

- Contexto Económico;
- Contexto Social;
- Contexto Político;
- Contexto Tecnológico;
- Contexto Legal;

- Ecologia;

Dependendo do caso concreto de cada empresa em particular, cada um dos aspectos enunciados influenciam determinantemente (mais uns que outros em cada situação concreta), a estratégia e a actividade das empresas e organizações em geral.

Estes elementos do ambiente externo devem ser compreendidos e acompanhados em permanência, com o fim de identificar problemas a resolver e, igualmente importante, identificar oportunidades que se apresentam à organização. Assim, os sinais provenientes do exterior devem ser constantemente monitorizados, permitindo posicionar a empresa em cada momento, quer ofensiva quer defensivamente, preparando-a para enfrentar o futuro. Na medida do possível a organização deve ela também procurar exercer influência junto desta envolvente, visto ela ser parte integrante dessa mesma realidade.

3.1.2. Grupos de Pressão e Grupos de Interesse

As empresas funcionam num determinado contexto externo, recebendo ainda a influência directa de dois conjuntos de forças: os grupos de pressão e os grupos de interesses.

Os grupos de pressão caracterizam-se pelas exigências que fazem às empresas e visam exercer pressões tendo em vista uma rápida resposta por parte da gestão dessas organizações, à pressão exercida. De entre os diversos grupos de pressão, podemos destacar:

- A Comunicação Social;
- O Governo e a Administração Local;
- Os Sindicatos;
- O Público em geral;
- As Instituições Financeiras;
- Os Empregados.

O interface com cada um destes grupos deve ser monitorizado continuamente de modo a detectar eventuais ameaças, bem como identificar oportunidades que podem ser exploradas com vantagem pela empresa.

Uma outra força que exerce influência directa sobre a organização, é designada por grupos de interesses. Detêm interesses na organização e reclamam uma justa parte da riqueza criada. Dentro deste grupo, podemos salientar:

- Os Accionistas;
- Os Clientes;
- Os Fornecedores;
- Os Sindicatos;
- Os Empregados;
- O Governo e a Administração Local;
- O Público em geral.

Todos eles esperam de algum modo, benefícios de índole material ou financeira, do sucesso alcançado pela organização.

Como se pode depreender, alguns grupos existem em simultâneo, quer como grupo de pressão quer de interesses.

É vital a compreensão das necessidades e do poder destes grupos, procurando reagir, agir e “pró – agir” favoravelmente.

3.1.3. Definição da Estratégia

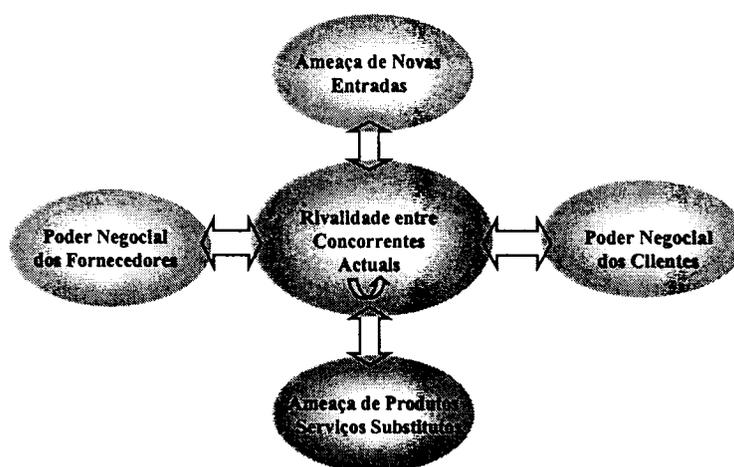
Como vimos anteriormente, as empresas devem ter em conta ao definir a sua estratégia, os sinais oriundos do exterior e as ameaças e oportunidades suscitadas pelos diversos grupos de pressão e interesse. A percepção que a gestão de topo tem destas realidades influencia fortemente o processo de formulação estratégica (Tabak 1999).

Fixados os objectivos (sem perder de vista a sua missão), importa fazer uma análise da situação, interna e externa. Este tipo de análise é frequentemente designado na literatura como análise “SWOT”, e procura fazer o levantamento dos pontos fracos, fortes, e das ameaças e oportunidades que se oferecem à organização. Esta análise pode e deve ser complementada com o recurso a técnicas como a matriz BCG e a análise do Ciclo de Vida dos produtos da empresa. A estratégia a delinear deve usar os pontos fortes para aproveitar as oportunidades, minimizando as suas fraquezas de modo a evitar as ameaças.

Uma vez implementada, a estratégia definida deve ser acompanhada e controlada, tendo por base os objectivos de longo prazo entretanto definidos. Os resultados desta performance serão tidos em conta no refinamento dos objectivos da organização.

Com o propósito de desenvolver uma nova abordagem para a escolha da estratégia a seguir em ambientes competitivos, procurando explicar as razões da atractividade de determinada indústria (Freire 1997), foi desenvolvido o “Modelo das 5 Forças” (Porter 1980). O modelo assenta no pressuposto de que toda e qualquer organização existe dentro de uma dada indústria e, para obter sucesso, terá que se relacionar de modo efectivo com as “forças competitivas” existentes nessa indústria em particular (Ward, et al. 1990). A empresa interage com os seus clientes, fornecedores e competidores, existindo paralelamente e em simultâneo, pressões de potenciais novos concorrentes que pretendem entrar nessa indústria em particular, e de outros que possuem produtos / serviços substitutos. A figura seguinte procura sintetizar esta relação de forças:

Figura nº8 – Modelo das Cinco Forças



Fonte: Adaptado de Porter 1980.

Em cada momento e em cada indústria, uma ou mais forças podem exercer uma dada pressão sobre as empresas em competição. Para sobreviver e conduzir a organização neste ambiente, é vital a compreensão destas interações, bem como as suas implicações em termos de oportunidades que podem conferir vantagens competitivas.

Enquanto o potencial de Novas Entradas surge estritamente associado ao nível existente de barreiras à entrada e à expectativa existente de retaliação por parte dos actuais competidores, a Ameaça de Produtos/Serviços Substitutos impõe limites máximos aos preços cobrados e limites mínimos à remuneração oferecida (Freire 1997). O Poder Negocial dos Fornecedores reflecte-se nos preços, cobranças, entrega e qualidade, ao passo que o Poder Negocial dos Clientes tem reflexos nos preços praticados, na política de pagamentos e na qualidade de serviço (Freire 1997). Uma Rivalidade entre os Actuais Concorrentes assente em guerras de preços, publicidade comparada e extensão de garantias tende a deteriorar a atractividade desse negócio (Ward, et al. 1990; Freire 1997).

As empresas que tendem a ter sucesso e a permanecer numa dada indústria no longo prazo, devem apresentar uma performance superior aos seus concorrentes quer através de uma estrutura de custos mais reduzidos, quer pela via da diferenciação dos seus produtos, do ponto de vista do consumidor, o que lhe permite a obtenção de um prémio adicional. Caso não consiga enveredar por nenhuma destas duas vias, deve procurar focalizar a sua atenção num dado nicho de mercado, e aí desenvolver então uma estratégia de baixo custo ou em alternativa de diferenciação (Porter 1980; Porter e Millar, 1985). Resumindo, a partir do estudo do meio envolvente, dos grupos de pressão e interesse, e da avaliação das forças competitivas da sua indústria, uma empresa optará por uma das seguintes estratégias:

- De baixo custo;
- De diferenciação;
- De foco (baixo custo ou diferenciação).

O recurso a SI/TI pode alterar esta relação de forças. O uso de Sistemas Interorganizacionais pode criar uma relação (rede) de cooperação entre fornecedores, concorrentes e clientes, atenuar a pressão de substitutos ou ainda constituir-se numa barreira à entrada de novos concorrentes (McFarlan 1984; Porter e Millar, 1985; Cash 1988). Contudo Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1994; Brynjolfsson e Hitt, 1995) consideram existir duas possibilidades através das quais os SI/TI se relacionam com

as barreiras à entrada. A primeira, e em indústrias em que existam barreiras à entrada, é a possibilidade das empresas no seio de uma dada indústria, aumente os lucros através do uso inovador dos SI/TI, assumindo que aquelas barreiras permaneçam intactas. A segunda assume que os SI/TI podem aumentar ou reduzir as barreiras existentes, ou ainda, criar novas barreiras, alterando deste modo a lucratividade individual das empresas e das indústrias.

Sustentam a posição de que o impacto dos investimentos em SI/TI em termos de barreiras à entrada pode ser ambíguo: pode conduzir a uma redução das economias de escala e desse modo a uma redução dos lucros da indústria, ou em alternativa a uma maior diferenciação do produto, suportando por essa via lucros mais avultados. Se estes investimentos não poderem ser copiados por outras firmas, conduzem à obtenção de maiores lucros por parte da empresa, ao passo que os lucros da indústria podem crescer ou decrescer (Brynjolfsson e Hitt, 1994; Brynjolfsson e Hitt, 1995).

O impacto que as forças competitivas de Porter têm sobre uma dada indústria e o potencial de oportunidades proporcionado pelos SI/TI é apresentado pela seguinte figura:

Figura nº9 – Impacto das Forças Competitivas e Oportunidades dos SI/TI

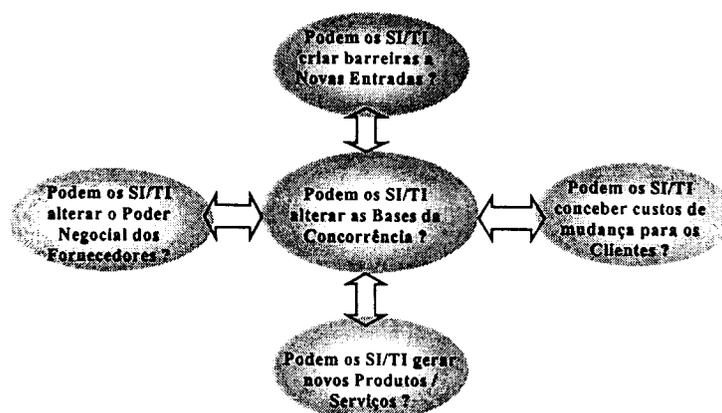
Impacto na Indústria da Força Competitiva	Implicações para o Negócio	Efeitos Potenciais do recurso a SI/TI
Ameaça de Novas Entradas	Capacidade adicional Redução de preços Nova base para a competição	Promove barreiras à entrada através de : - Exploração de economias de escala existentes; - Diferenciar produtos / serviços; - Controlar canais de distribuição; - Segmentar mercados.
Maior Poder Negocial dos Clientes	Força a redução de preços Exige maior qualidade Requere flexibilidade no serviço Encoraja a competição	Diferencia o produto / serviço e melhora a relação preço / qualidade Aumenta os custos de troca dos clientes Facilita ao cliente a escolha de produtos
Maior Poder Negocial dos Fornecedoros	Aumenta os preços / custos Reduz a qualidade dos fornecimentos Menor disponibilidade	Sistemas de Informação de fornecedoros Extensão do controlo de qualidade aos fornecedoros Melhorias no planeamento (cooperação com fornecedoros)
Ameaça de Produtos Substitutos	Limita o potencial do mercado e dos lucros Limita preços máximos	Melhora a relação preço / qualidade Reformula os produtos /serviços para obter um aumento de valor Redefine os segmentos de mercado
Intensa Rivalidade entre Competidores	Competição nos preços Desenvolvimento de produtos Distribuição e nível de serviço são críticos Fidelização de clientes	Melhora a relação preço / qualidade Diferencia o produto / serviço nos canais de distribuição e para o consumidor Proximidade do cliente - compreensão das necessidades

Fonte: Ward, et al. 1990, adaptado de Cash 1988.

McFarlan (McFarlan 1984) sugere que cada uma destas forças deve ser analisada, questionando até que ponto os SI/TI poderão afectar os parâmetros chave que regem o grau de impacto que cada força exerce na determinação do futuro de uma indústria.

As questões a colocar podem ser sumariadas pela figura nº10:

Figura nº10 – Questões relevantes sobre o impacto dos SI/TI nas forças competitivas



Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990 e McFarlan 1984.

Assim, é claro que os SI/TI podem alterar qualquer uma das cinco forças competitivas e, com isso, alterar a atractividade dessa indústria (Porter e Millar, 1985).

Como é actualmente reconhecido, os SI/TI podem ter um forte impacto nas relações entre fornecedores, empresa e clientes, criando autenticas redes de cooperação, eles podem-se tornar comuns a um conjunto de entidades, dissipando as fronteiras de cada uma delas. Aspecto que influencia também as fronteiras das próprias indústrias (Porter e Millar, 1985). A relação entre dimensão, automação e flexibilidade está a sofrer uma reformulação com o advento dos SI/TI. As relações clássicas automação / grande escala e automação / rigidez deixam de se verificar, pelo contrário elas podem ser alcançadas em simultâneo, isto é, podemos alcançar a automação sem grande dimensão ou a flexibilidade com a automação (Ward, et al. 1990).

A flexibilidade crescente no desenvolvimento de actividades que acrescentam valor, combinada com a redução de custos no desenvolvimento de produtos, abriram novas oportunidades de diferenciação e de servir pequenos nichos de mercado com necessidades específicas (Porter e Millar, 1985).

Alterando a natureza e o valor de um produto ou serviço e o seu ciclo de vida, afectando a procura desse produto ou serviço, segmentando eficazmente o mercado ou estendendo-o geograficamente, criando novos canais de distribuição, ou afectando

a estrutura de custos (de produção) de uma indústria, os SI/TI assumem-se como fonte de vantagem competitiva (Reis 1993; Ward, et al. 1990; Porter e Millar, 1985; McFarlan 1984; Hopper 1990).

Se bem aproveitadas e colocadas ao serviço da estratégia do negócio, os SI/TI possuem um poderoso efeito na criação de vantagens competitivas, quer via diferenciação, quer via de redução de custos. Podem afectar quer as actividades que criam valor quer o âmbito competitivo da indústria em que actuam (Porter e Millar, 1985; Reis 1993).

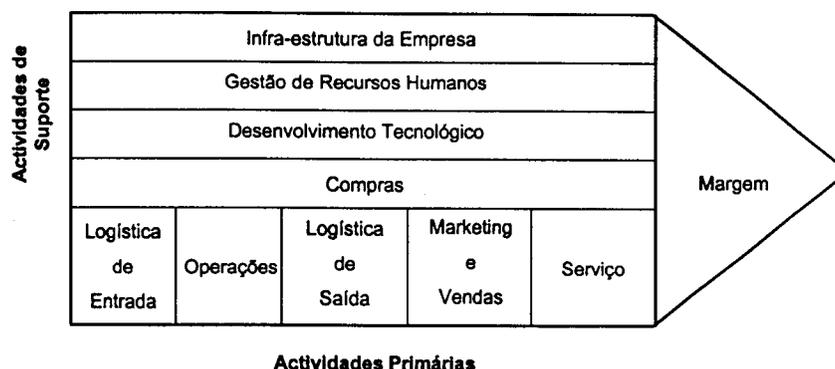
3.2. Cadeia de Valor e SI/TI

O conceito de cadeia de valor (Porter e Millar, 1985) subdivide as actividades que uma empresa, em actividades tecnológica e economicamente distintas, que aquela tem de desenvolver para se manter no seu negócio. Estas actividades dão pelo nome de actividades de valor.

O pressuposto subjacente é o de que o valor criado pela empresa é aferido pelo montante que os clientes estão dispostos a pagar pelos seus produtos. Uma empresa será lucrativa se o valor por si criado exceder os custos de desenvolver as actividades de valor, que concorrem para a satisfação das necessidades do cliente. Para obter vantagem competitiva, como vimos antes, a empresa deverá desenvolver essas actividades ao menor custo ou, em alternativa, conduzi-las de modo a obter diferenciação face aos seus competidores (Reis 1993).

As actividades de valor de uma empresa são classificadas em dois grupos distintos, actividades primárias e actividades de suporte. As primeiras são aquelas envolvidas na criação física do produto, marketing e entrega ao cliente e o suporte de serviço pós-venda. As segundas proporcionam os *inputs* e a infra-estrutura que permitem directa ou indirectamente, a boa execução das actividades primárias (Freire 1997). Todas as actividades consomem recursos adquiridos no exterior, recursos humanos e uma combinação de tecnologias. A infra-estrutura da empresa, incluindo a gestão geral, recursos humanos e a contabilidade suportam toda a cadeia (Porter e Millar, 1985). “A integração estratégica e operacional de todas as actividades da organização é assegurada no seio de uma cadeia de valor” (Freire 1997). Deste modo o conjunto das actividades (de valor) desenvolvidas por uma empresa podem ser representadas sob a forma de “cadeia de valor” (figura nº11):

Figura nº11 – A Cadeia de Valor



Fonte: Adaptado de Porter e Millar, 1985.

A cadeia de valor de uma empresa traduz-se num sistema de actividades interdependentes que estão interrelacionadas entre si. Estas ligações fazem com que o modo como é desempenhada uma dada actividade afecte o custo ou a eficácia das restantes. Em ordem a procurar obter um desempenho superior, a empresa deve procurar otimizar estas ligações, as quais requerem a coordenação das actividades envolvidas.

Os SI/TI estão a difundir-se no seio da cadeia de valor das organizações de um modo generalizado (por todas as vias), transformando o modo como as actividades são levadas a cabo e a natureza das conexões que entre elas se estabelecem.

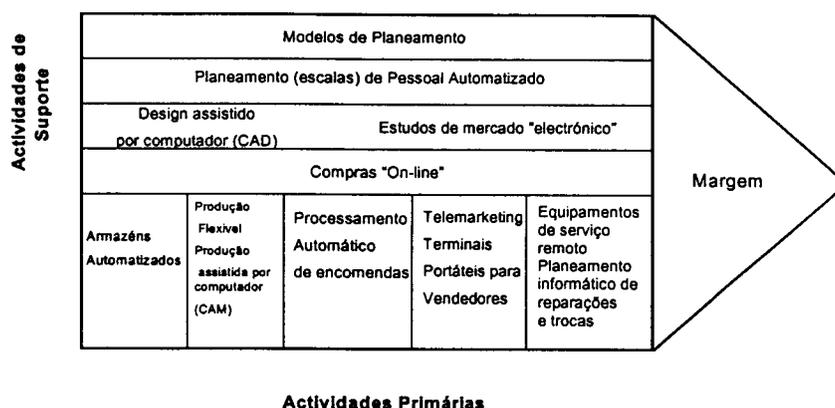
É um facto que todas as actividades de valor, sem excepção, possuem por um lado uma componente física, que inclui um conjunto de tarefas para o desempenho dessa actividade, e por outro uma componente informacional (de processamento de informação), na qual é usada e criada informação, quer para o desempenho da componente física anteriormente enunciada, quer para comunicar com as restantes actividades da cadeia de valor (Porter e Millar, 1985), pelo que as oportunidades de acrescentar valor, investindo em SI/TI devam ser tidas em boa conta (Willcocks 1992). Não obstante, é reconhecido que as duas componentes apresentam um peso relativo variável nas diferentes actividades desenvolvidas numa mesma empresa. Por outro lado a mesma actividade em duas empresas distintas ou em indústrias diferentes só por mero acaso apresentariam a mesma estrutura em termos de *mix* de ambas as componentes.

Dada a existência de um elemento comum a todas as nove actividades de valor, a informação, o desenvolvimento acelerado dos SI/TI (e não esquecendo o progresso verificado nas telecomunicações) está a transformar por completo a cadeia de valor

das organizações. E esta revolução terá um impacto tanto maior quanto mais elevado for o peso relativo da componente informacional das actividades de uma dada cadeia de valor. Claro que o impacto não será o mesmo em todas as indústrias (por exemplo indústria seguradora *versus* construção civil).

Podemos retratar o impacto dos SI/TI na cadeia de valor do seguinte modo (figura nº12):

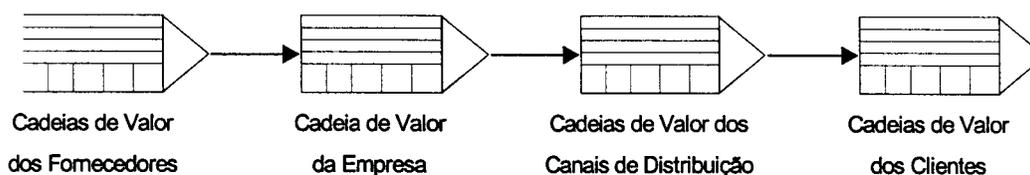
Figura nº12 – Difusão dos SI/TI no seio da cadeia de valor



Fonte: Adaptado de Porter e Millar, 1985.

A cadeia de valor de uma empresa numa dada indústria está envolta numa corrente de âmbito mais largo de actividades, da qual ela se assume como um dos seus elos, a qual se designa por Sistema de Valor (Porter e Millar, 1985). Este sistema de valor comporta as cadeias de valor dos fornecedores, da própria empresa, canais de distribuição e dos seus clientes (figura nº13).

Figura nº13 – O Sistema de Valor



Fonte: Adaptado de Porter e Millar, 1985.

O sistema de valor em que a empresa se insere incorpora assim para além da sua cadeia de valor, a dos fornecedores de matérias primas, componentes ou partes compradas, a dos clientes, cujo produto da empresa servirá de algum modo para o desenvolvimento das suas actividades, e por vezes a dos distribuidores que, por sua conta, preparam o produto para o cliente final.

As ligações que descreve-mos anteriormente, relacionam não só as actividades dentro de uma empresa, mas estabelecem também a interdependência entre as cadeias de valor dos diversos intervenientes no sistema de valor. É assim possível a obtenção de vantagens competitivas pela optimização ou coordenação destas ligações com o exterior.

Os impactos que se verificam nas cadeias de valor das empresas via SI/TI, podem então estender-se ao sistema de valor, suportando as conexões entre as actividades de valor da empresa e as dos demais agentes desse sistema (nomeadamente através de sistemas interorganizacionais), podendo no extremo, alterar todo o sistema de valor (Khazanchi 1999).

O uso estratégico, bem sucedido, dos SI/TI envolve frequentemente um incremento dos lucros (da margem) num sistema de valor. A partilha deste lucro adicional por parte de uma empresa com os restantes elementos do sistema, do fornecedor até ao cliente, permite o estreitamento do relacionamento entre todos em detrimento das relações com os competidores (Ward, et al. 1990).

De uma perspectiva da gestão da informação, a procura de informação flui no sentido contrário à do sistema de valor, a partir portanto do consumidor final, ao passo que a oferta de informação circula na direcção oposta, com origem no fornecedor (Ward, et al. 1990). Idealmente, para maximizar o desempenho, a empresa deverá procurar o equilíbrio entre procura e oferta.

Para tirar o máximo partido dos investimentos em SI/TI, devemos procurar a resposta às seguintes questões (Ward, et al. 1990):

- Que informação flui numa dada indústria, em que medida é crítica para o seu funcionamento e para o sucesso de todos os que operam nela, determinar onde e quando essa informação está disponível, quem dela dispõe e como pode ser obtida e transformada em vantagem, ou usada contra a empresa;
- Que informação é, ou pode ser trocada com clientes e fornecedores para melhorar a performance do negócio, ou a um incremento mutuo da performance de modo a conduzir à partilha de benefícios, e que informação é requerida pelo cliente ou pelo fornecedor para adquirir o produto ou para vender os seus *inputs*;
- Como é que efectivamente a informação flui através dos processos primários, e é usada por todos para:

- Optimizar a performance em cada actividade;
- Ligar as diversas actividades entre si e evitar custos desnecessários e oportunidades perdidas;
- Permitir às actividades de suporte o contributo necessário para o processo de adicionar valor.

Em termos históricos, os SI/TI têm sido desenvolvidos principalmente para melhorar o desempenho de actividades da empresa, mas de um modo isolado (individual). Em alguns casos esse desenvolvimento focou-se predominantemente nas actividades de suporte. Quando o foco de atenção se passou a dirigir às actividades primárias, a atenção recaiu sobre o nível operacional, permitindo a sua optimização, e depois sobre os sistemas que auxiliavam no relacionamento com fornecedores e clientes, sem comprometer no entanto, a eficácia interna das operações (Ward, et al. 1990).

Tradicionalmente, a atenção tem recaído sobre (Ward, et al. 1990):

- Operações internas e controlo;
- Processos chave da organização;
- Factores críticos de sucesso internos;
- A empresa (e não a indústria);
- Uso da informação no curto prazo.

Segundo Ward (Ward, et al. 1990), Porter sugere que as empresas mais bem sucedidas com o uso de SI/TI são aquelas que ligam os seus sistemas entre si ao longo da cadeia de valor mais eficazmente.

O estudo da cadeia de valor viabiliza a definição do modelo de fluxo de informação numa indústria e numa empresa, identificando as áreas onde a recolha, troca ou processamento de informação afectará a performance, não só da empresa como também dos seus fornecedores, clientes e concorrentes.

Futuramente, o foco do investimento em SI/TI centrar-se-á (Ward, et al. 1990):

- Nas ligações externas e controlo das relações;
- Nos elos de ligação entre processos ao longo da indústria;

- Nos factores críticos de sucesso dos clientes / fornecedores / concorrentes;
- Em toda a indústria e no seu fluxo de informação;
- Na aquisição a longo prazo de informação

As técnicas de análise da cadeia de valor sugerem que os SI/TI da empresa devem ser considerados de forma mais ampla – numa perspectiva de cadeia de valor da própria indústria, em ordem a alcançar máximo partido dos investimentos realizados e benefícios do desenvolvimento interno e da indústria em que se insere.

O processo de aprendizagem organizacional no seio da cadeia de valor (Crossland 1999) sofre também um forte impulso com a disseminação dos SI/TI nas organizações. A aquisição de conhecimento, a distribuição de informação, a interpretação da informação e a memória organizacional, pilares da aprendizagem organizacional (Crossland 1999) são processos ricos no recurso informação, susceptíveis portanto de serem suportados pelos SI/TI.

3.3 SI/TI como fonte de Vantagens Competitivas

A obtenção e manutenção de vantagens competitivas é, actualmente, uma necessidade para a sobrevivência das organizações (Amaral 1994, citando Porter e Millar, 1985). Esta vantagem competitiva, obtém-se executando as actividades estrategicamente importantes de forma mais económica ou melhor que os seus competidores (Porter e Millar, 1985). Keen (Keen 1994) defende um posicionamento competitivo das organizações através das TI.

Como vimos anteriormente, os SI/TI têm hoje um papel fundamental como elemento de suporte e de ligação quer nas actividades de suporte quer nas actividades primárias da cadeia de valor (Amaral 1994, citando Andreau, et al. 1992).

Os SI/TI estão a alterar as regras da competição por três vias (Porter e Millar, 1985):

- Alteram a estrutura da própria indústria;
- São uma importante alavanca para a obtenção e manutenção de vantagens competitivas;
- Estão a gerar negócios inteiramente novos.

Já nos referimos ao facto de que a estrutura de uma indústria estar envolta em cinco forças competitivas (poder dos fornecedores, dos clientes, ameaça de novas entradas, de produtos substitutos e rivalidade entre competidores), as quais no seu conjunto determinam a lucratividade dessa indústria, e o modo como os SI/TI podem alterar esta relação de forças e com isso a própria rentabilidade da indústria.

A revolução da era da informação está a gerar novos negócios, quer através de novas Tecnologias da Informação (TI) que têm capacidade de suportar tecnologicamente novos negócios (torná-los possíveis), quer pela criação de procura para os novos produtos, quer ainda pela via da criação de novos negócios dentro dos já existentes Porter e Millar, 1985).

Em qualquer empresa, os SI/TI têm um poderoso efeito na criação de vantagens competitivas, quer pela via da diferenciação, quer pela via dos custos. Eles afectam as actividades de valor da empresa, as suas ligações internas e externas, permitindo ainda alterações no âmbito competitivo.

Como mencionado anteriormente, Porter e Millar (Porter e Millar, 1985) propõem três estratégias tipo, devendo a empresa optar por uma delas, liderança pelos custos, diferenciação ou estratégia de foco. Esta última refere-se apenas a uma especificação do âmbito territorial onde se irá actuar (Mintzberg 1988; Faulkner e Bowman, 1992), pelo que a opção acabará por recair sobre uma das duas outras alternativas.

Os SI/TI podem alterar a estrutura de custos da empresa em qualquer ponto da cadeia de valor. Tradicionalmente este impacto era sentido em actividades que tinham como característica principal o processamento repetitivo de enormes quantidades de informação (era do processamento electrónico de dados). Actualmente estas limitações já não existem, qualquer actividade (ou melhor, a sua componente informacional) é susceptível de ser suportada pelos SI/TI. E mais, para além do foco sobre a melhoria de eficiência interna, os principais geradores de custos das actividades podem eles também sofrer alterações, melhorando a posição relativa da empresa no que concerne à estrutura de custos.

Importa esclarecer que, tal como Faulkner e Bowman (Faulkner e Bowman, 1992) mencionou, é frequente a incorrecta associação entre a estratégia por nós designada de liderança pelos custos ou simplesmente de “baixo custo” e a competição em segmentos de mercado de baixo preço. Significa isto que um líder pela via dos custos, não tem necessariamente que se apresentar no mercado com preços mais baixos, nem se dirigir a mercados com fraco poder de compra.

Segundo Carneiro (Carneiro et al. 1999), na opinião de Porter, uma vez que dada empresa atinja a liderança pelos custos, desencorajará as restantes de tentar o mesmo. De outro modo a estrutura da indústria seria destruída no longo prazo e todos os competidores sofreriam com isso. Não obstante, Sharp (Sharp 1991, citado por Carneiro, et al. 1999) crê que quando várias empresas procuram simultaneamente esta via, a estrutura da indústria altera-se e o mercado torna-se gradualmente mais homogêneo.

O impacto dos SI/TI sobre estratégias de diferenciação é também ele considerável (Porter e Millar, 1985). Para além de permitir a criação de novos produtos, permite ainda a mudança da natureza dos existentes. Possibilitando o incremento da vertente informacional de um produto, em conjunto com a vertente física vendida para o mercado, as novas TI afectam a capacidade das empresas para se diferenciarem.

Kim e Lim (Kim e Lim, 1988, citado por Carneiro, et al. 1999), subdivide a estratégia de diferenciação em diferenciação de produto (qualidade, especificações) e diferenciação de marketing (publicidade, nível de serviço). Miller (Miller 1990, citado por Carneiro, et al. 1999) apresenta três categorias de diferenciação: perícia (por exemplo artesanato), pioneirismo ou capacidade (habilidade, perícia) nas vendas. Phillips (Phillips, et al. 1983, citado por Carneiro, et al. 1999), introduz a ideia de que a qualidade elevada dos produtos pode ser compatível com estrutura de baixo custo devido aos efeitos da curva de aprendizagem da empresa.

Actuando sobre o meio envolvente, os grupos de pressão e de interesse, sobre as forças competitivas da indústria, sobre a cadeia de valor da empresa ou sobre o sistema de valor em que aquela se insere, os SI/TI constituem uma poderosa fonte de vantagens competitivas.

3.4. Factores Críticos de Sucesso e SI/TI

As actividades ou variáveis de gestão que devem ser muito bem executadas para garantir o bom desempenho da empresa no seu negócio, são denominadas Factores Críticos de Sucesso (Freire 1997).

Tal como a estratégia de uma organização, os FCS têm origem na combinação das **características dos clientes com a natureza da concorrência.**

Dito de outro modo, por um lado existe algo que leva o cliente a adquirir um produto de determinada indústria (ou sector), por outro lado e dentro desse mesmo sector, existem razões que o levam a preferir o produto (ou serviço) de uma empresa em particular, em detrimento dos restantes concorrentes.

Partindo destes pressupostos podemos avançar então com uma definição ligeiramente diferente de FCS: “são as variáveis que mais valor proporcionam aos clientes e que melhor diferenciam os concorrentes na criação desse valor” (Freire 1997).

Fica desta forma bem patente a existência de FCS externos e internos à própria organização. Os primeiros são comuns a determinada indústria (permitem às diversas empresas estarem nesse sector), os segundos são particulares e característicos de determinada organização permitindo a sua competitividade no mercado (no mesmo sentido Reis 1993; Ward, et al. 1990).

Segundo Freire (Freire 1997), os FCS devem satisfazer três critérios genéricos:

- a) Aplicabilidade a todos os concorrentes;
- b) Relevância;
- c) Possibilidade de Controlo pelas empresas.

Apenas as variáveis realmente decisivas e controláveis pelas empresas, que proporcionam muito valor aos clientes e diferenciam bastante os concorrentes na criação desse valor é que podem ser consideradas FCS (Freire 1997).

Face ao exposto, as organizações podem adoptar uma de duas estratégias possíveis:

- Procurar o domínio completo dos actuais FCS;
- Reformular os FCS.

O uso dos SI/TI podem ter um papel fundamental a desempenhar, qualquer que seja a opção escolhida.

Poderão desde logo suportar as actividades consideradas críticas, permitindo o alcance de um novo patamar de eficiência e eficácia nessas áreas.

De um modo mais ambicioso, os SI/TI podem ser utilizados, dado o seu enorme potencial, para promover a modificação dos FCS do próprio negócio, colocando desta

forma os demais concorrentes “fora do mercado” (o caso da American Airlines em 1952 é paradigmático [Hooper 1990]).

A análise dos FCS deve ser dinâmica, isto é deve acompanhar as tendências dos clientes e as iniciativas da concorrência, sob pena da organização continuar debruçada sobre factores (actividades) que entretanto deixaram de ser críticas.

Sob o ponto de vista da informação e dos Sistemas de informação, a análise dos FCS pretende estudar na organização o conjunto, normalmente restrito, de requisitos de informação que são críticos para o sucesso de determinadas actividades do negócio, bem como para a tomada de várias decisões (Reis 1993).

Resulta deste modo claro que, existindo determinadas actividades que são críticas para o sucesso de uma organização, a elas estão associadas determinadas informações que as suportam, e que deste modo se tornam críticas.

Assim a correcta identificação das necessidades de informação dos gestores e a percepção do que é informação significativa e insignificativa para um determinado processo de gestão, de modo a evitar uma avalanche de informação sobre aqueles, assume particular importância.

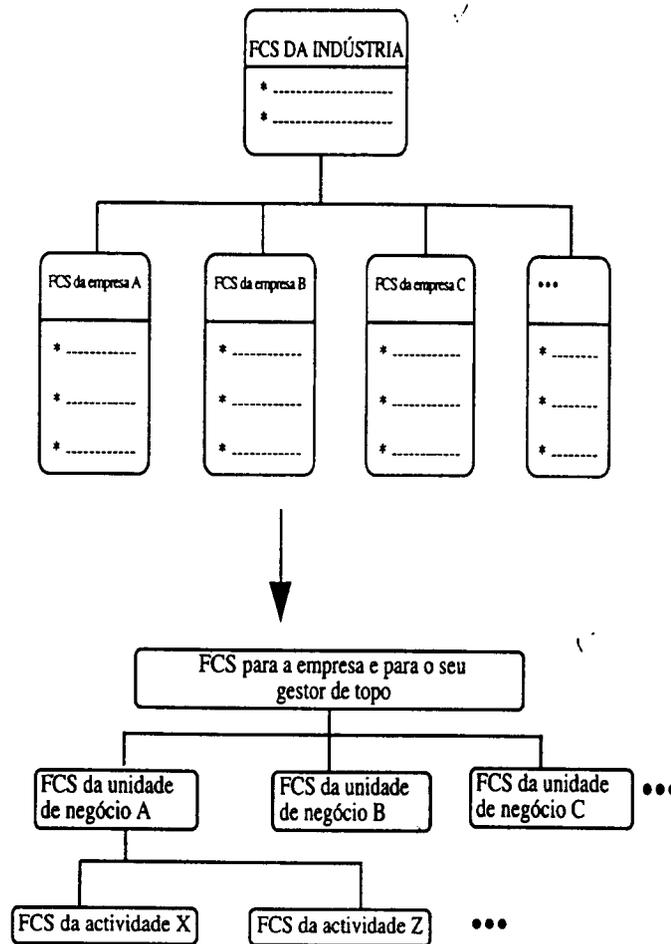
No entanto, convém sublinhar que ao falar em FCS, devemos ter subjacente uma organização com estratégia, missão e objectivos bem delineados, caso contrário não se pode determinar o que é ou não sucesso e muito menos que tipo de factores (actividades) podem condicionar o seu alcance (Reis 1993; Ward, et al. 1990).

Estes FCS podem ser utilizados a um nível macro, isto é, de uma dada indústria, a nível da organização (empresa), ou de uma dada unidade de negócio. Podem ainda ser usados ao nível de um gestor em particular, permitindo determinar quais as principais actividades que permitirão o alcance dos seus objectivos (Ward, et al. 1990).

A análise dos FCS realiza-se numa perspectiva *Top-Down* (Reis 1993).

Após análise dos FCS da indústria, analisam-se os da organização, passando de seguida a analisar os FCS referentes a cada área de negócio e seus gestores, podendo de seguida proceder a um maior detalhe dentro de cada área.

Figura nº14 - Os diferentes níveis de FCS



Fonte: Adaptado de Reis 1993.

Tal como ficou patente na figura anterior, todas as empresas (organizações) terão FCS comuns. Para além destes, cada uma delas terá FCS próprios que derivam da sua própria estratégia, missão e objectivos que pretendem alcançar (FCS a nível da organização e a nível das diversas unidades de negócio).

Sob um prisma diferente, podemos ainda identificar FCS de monitorização do funcionamento das operações correntes, e de construção associados aos esforços de mudança e de adaptação às novas realidades (Amaral 1994). Esta abordagem pretende evidenciar a possibilidade que à organização se oferece de delinear uma estratégia que simultaneamente procure o domínio dos FCS actuais, acompanhar a realidade e mesmo porque não, a alteração dos FCS, criando novas condições de competitividade em dado sector.

Os Factores Críticos de Sucesso (FCS) podem ser utilizados de diferentes formas e para diferentes fins. No contexto particular do Planeamento de Sistemas de Informação (PSI), eles são usados com o fim de melhor compreender os objectivos, tácticas e actividades, em termos de necessidade de informação chave da organização e dos gestores e das forças e fraquezas dos Sistemas de Informação (SI) existentes (Ward, et al. 1990). Poderá mesmo suceder que os SI existentes estejam a ignorar, dificultar ou mesmo a inviabilizar um bom desempenho das actividades críticas da organização.

Assim, identificados os FCS, não será de todo despropositado, procurar identificar os SI/TI que suportam cada um deles, desenvolvendo uma análise SWOT por cada FCS encontrado, de modo a potenciar a sinergia entre ambos. O número de FCS identificados por objectivo deverá rondar os 5 a 8. Mais do que isso poderá significar objectivos inatingíveis, menos indicará objectivos pouco ambiciosos (Ward, et al. 1990).

Rockart (Rockart 1979) definiu os FCS, como sendo, para qualquer negócio, o número limitado de áreas nas quais os resultados, se forem satisfatórios, assegurarão uma performance competitiva de sucesso. São as poucas áreas da empresa em que “as coisas têm que correr bem” para que o negócio floresça (Ward, et al. 1990).

Deste modo, os FCS serão as áreas de actividade que deverão receber maior atenção por parte dos gestores. É nestas áreas, em particular, que a avaliação do desempenho deve ser continuamente efectuada e essa informação tornada disponível.

A análise dos FCS, permitindo à empresa e aos seus executivos, concentrarem os seus recursos nas actividades mais importantes, é em si um instrumento extremamente valioso em termos de gestão para além do seu valor no que diz respeito ao planeamento do recurso informação. Os FCS relacionam-se com o modo como devem ser conduzidas determinadas actividades operacionais e áreas-chave, permitindo inventariar um conjunto de medidas conducentes a um esquema de controlo eficiente. Todo este processo deverá ser analisado numa óptica dinâmica, pois vários factores, incluindo factores externos à organização, levam a que os FCS possam ser alterados (Reis 1993).

Tendo estes aspectos em atenção o PSI deverá tentar solucionar o problema da avalanche de informação sobre os gestores, procurando focalizar a atenção sobre a informação que verdadeiramente importa, tendo em vista o acompanhamento dos FCS (aos seus diversos níveis, quer internos quer externos).

O computador tem um papel muito importante no auxílio ao controlo da evolução dos FCS, permitindo deste modo que o planeamento estratégico do negócio seja traduzido num planeamento de informação dele decorrente (Reis 1993).

Por outro lado, e uma vez que um dos principais problemas do PSI é “a obtenção de suporte e comprometimento por parte dos utilizadores e do topo da Gestão, normalmente manifestadas pela indisponibilidade ou falta de colaboração e pela escassez de recursos atribuídos para a realização desta actividade” (Amaral 1994), a análise dos FCS, que é desenvolvida por aqueles elementos, nomeadamente a gestão de topo, contribui para a eliminação daquele problema e para a sensibilização dos gestores da organização (aos diversos níveis) da necessidade e da importância de dirigir os esforços do PSI, para a resolução dos problemas de informação relacionados com aquelas áreas ou actividades cujos resultados deverão ser alcançados sob pena de que o negócio corra mal.

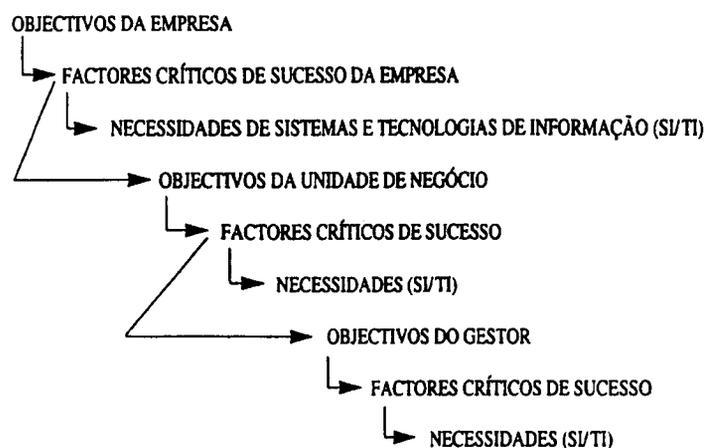
No mesmo sentido, Serrano (Serrano 1993), explicita que a análise dos FCS, tendo por objectivo (no âmbito do Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação) identificar as estratégias de negócio, permite definir as áreas onde o investimento em SI/TI é prioritário. Por outras palavras é particularmente útil na identificação dos sistemas a desenvolver e na identificação dos requisitos de informação de cada um dos gestores (Amaral 1994).

Este tipo de análise permitirá que os gestores concentrem esforços nas actividades mais importantes (tal como foi referido), para além de lhes permitir reflectir sobre as suas necessidades essenciais de informação numa óptica de tomada de decisão. Por sua vez, tal facto, para além de ajudar a definir a informação essencial, ajudará também a estabelecer prioridades em relação à sua disponibilização e a uma meditação sobre os recursos necessários a tal disponibilização (Reis 1993).

Os FCS apontam para a necessidade de curto prazo que envolvem a criação de SI para executivos e de sistemas de suporte à decisão, que devem ser implementados num espaço curto de tempo, começando por criar protótipos até evoluir em prazo mais longo para sistemas mais perfeitos (Reis 1993).

Podemos evidenciar a relação que se estabelece entre os objectivos, os FCS (aos diversos níveis) e as necessidades de SI/TI (Reis 1993):

Figura nº15 - Objectivos, FCS e necessidades de SI/TI



Fonte: Reis 1993.

Parece lógico que sendo os recursos escassos por natureza, e daí a necessidade de serem geridos, estes devem ser dirigidos às áreas críticas do negócio, tendo em vista a possibilidade de obtenção de um maior retorno pela sua aplicação, neste caso o sucesso da própria empresa.

A simples compreensão deste fenómeno permite ainda eliminar um dos principais problemas do PSI, a indiferença da organização face a estas matérias, nomeadamente da gestão de topo.

De tudo o que ficou dito até ao momento, pode-se concluir que a utilização dos FCS, por exemplo a metodologia de análise proposta por Reis (Reis 1993), permite sem sombra de dúvida conhecer e compreender melhor a organização.

Caso a estratégia, missão e objectivos não existam, sejam pouco claros ou pelo menos incompreendidos, esta análise (FCS) permitirá que os gestores compreendam a necessidade e importância de se debruçar sobre eles.

Cumulativamente, ao analisar as necessidades de informação associadas a essas actividades (áreas), é possível avaliar as potencialidades e o modo de funcionamento do próprio Sistema de Informação.

Esta evidência é corroborada pela difusão que os FCS têm em métodos conhecidos de PSI.

Os FCS como principio são utilizados em inúmeros métodos (Amaral 1994).

O método CSF ("Critical Success Factors") revela-se muito apropriado. Ele considera (Rivas 1989):

- (a) os objectivos que devem ser alcançados;
- (b) as actividades que devem ser realizadas (e não podem correr mal) para que os objectivos sejam atingidos;
- (c) as variáveis que devem ser conhecidas acerca dos resultados obtidos e,
- (d) em que formato devem ser recolhidas estas informações.

Deverá no entanto ter-se a preocupação de não confundir objectivos com factores e estes, por sua vez, com as medidas acerca deles. Também exige um extenso conhecimento prático do mundo das empresas, dos seus hábitos, dos seus problemas e da idiossincrasia daqueles que nelas trabalham (Rivas 1989).

Também Zorrinho (Zorrinho 1991; Zorrinho 1994), aborda os FCS, como meio de diagnóstico da situação em que as organizações se encontram, auxiliando deste modo a desenhar o seu rumo e por inerência a direccionar os esforços do PSI.

Como já anteriormente foi referido, é fundamental ter-se consciência que, actualmente, os SI/TI, podem potenciar novas estratégias, missões e objectivos, e por esta via, alterar os próprios FCS.

A relação que se estabelece assim entre FCS e PSI é bidireccional, ambas influenciam e são influenciadas pela outra.

Por exemplo as transformações radicais que têm vindo a ocorrer no sector informático requerem das empresas uma atenção constante à emergência de novas tecnologias e novos segmentos de mercado que podem pôr em causa os actuais FCS e o equilíbrio competitivo prevalecente (Freire 1997).

Por último, e resumindo, a análise dos FCS é parte integrante do processo de planeamento estratégico de SI/TI, como o deverá ser de quaisquer outros processos de planeamento de negócios. Esta análise permite aos gestores o uso do seu julgamento, no que concerne a matérias de SI/TI, segundo duas perspectivas (Ward, et al. 1990):

- Perceber até que ponto os actuais SI/TI suportam o alcance dos objectivos do negócio;

- Identificar a informação requerida pelos gestores para planearem e gerirem o negócio.

O acordo entre os gestores deverá ser alcançado tendo em vista o consenso em termos de estratégia de SI/TI (Ward, et al. 1990).

3.5. Alinhamento entre a Estratégia do “Negócio” e dos SI/TI

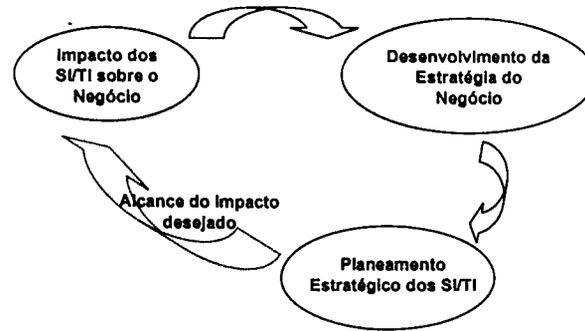
Até recentemente os SI/TI eram vistos como meros instrumentos para implementar a estratégia então delineada (Ward, et al. 1990). O desenvolvimento da estratégia dos SI/TI, foi durante muito tempo, conduzido na generalidade das organizações, sem qualquer plano global orientador (Serrano 1997).

A inexistência de uma estratégia coerente para os SI/TI, pode conduzir a sérias consequências (Serrano 1997):

- Perda de vantagens competitivas perante os concorrentes, e deterioração da imagem perante fornecedores e clientes;
- Dificuldade da empresa em alcançar os seus objectivos, motivadas por limitações do seu sistema;
- Redundâncias, imprecisões e atrasos motivados pela inexistente ou deficiente integração de sistemas;
- Investimentos em SI/TI sem retorno do capital investido;
- Conflitos entre utilizadores e responsáveis pelo desenvolvimento dos SI/TI;
- Inexistência de condições para definir o nível de recursos em SI/TI requerido pela organização, avaliar e seriar investimentos.

Para evitar estes e outros problemas, parece óbvia a necessidade direccionar a estratégia da organização e a dos seus SI/TI, para o mesmo conjunto de objectivos, os da organização, devendo aquelas estar fortemente correlacionadas (Amaral 1994, citando Zani 1970). O planeamento dos SI/TI devem ter presente o desenvolvimento do negócio, não esquecendo contudo, o impacto que aqueles têm sobre o desenvolvimento do próprio negócio (figura nº16).

Figura nº16 – Planeamento estratégico dos SI/TI



Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990.

Os SI/TI podem e devem ser considerados como um *input* para a estratégia (Ward, et al. 1990), tendo em conta o seu enorme potencial para a alterar, ou inclusivamente para conceber novas estratégias (Porter e Millar, 1985; McFarlan 1984). É reconhecida a necessidade de alinhar as necessidades do negócio e da organização, SI/TI, planeamento de recursos humanos, estruturas organizacionais e processos (Willcocks 1992).

Tradicionalmente, uma fatia substancial dos gastos em SI/TI era afectada à implementação da estratégia da organização, criando, memorizando, tratando, e transferindo informação para monitorização e controlo das actividades desenvolvidas. Segundo a nova perspectiva que se apresenta, os SI/TI deverão ter uma postura activa e não passiva, devem desempenhar um papel primordial na definição da estratégia da organização. E o papel que desempenha não se confina à formulação da estratégia, afectará ainda as relações da organização com o meio envolvente, com os grupos de pressão, com os grupos de interesse, de modo a que aquela possa tirar proveito deste relacionamento.

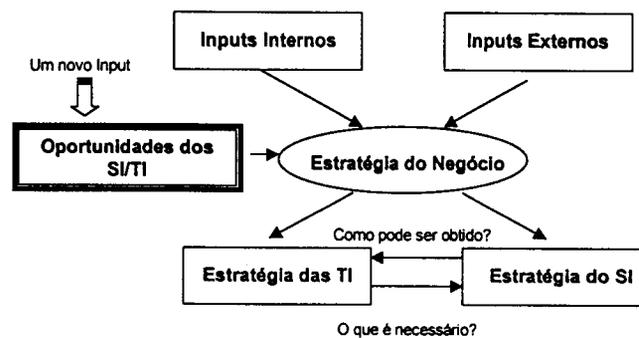
Vimos também nos pontos anteriores, a potencialidade que os SI/TI têm não só de suportar, como também para redefinir por completo a cadeia de valor da empresa, o sistema de valor em que está inserido, bem como os factores críticos de sucesso do negócio.

Neste contexto, a definição da estratégia da empresa não poderá ignorar a potencialidade oferecida pelos SI/TI, pelo que aquela, tendo em conta as oportunidades facultadas por estes, deve condicionar a estratégia dos SI/TI (figura nº17).

Esta por sua vez apresenta uma dupla vertente (Serrano 1997):

- Uma estratégia para os Sistemas de informação (SI), na qual são definidas as necessidades de informação para as diversas funções ou unidades organizacionais, primeiro numa perspectiva particular e, depois, numa perspectiva global e integradora, tendo em consideração a estratégia do negócio e, conseqüentemente, o cumprimento da missão da organização. A definição desta estratégia e das previsíveis necessidades futuras de informação, deve ser feita com base numa análise de negócio, utilizando para o efeito as técnicas de análise estratégica;
- Uma estratégia para as Tecnologias de informação (TI), que definirá a forma como as necessidades serão satisfeitas, de acordo com as prioridades estabelecidas na estratégia para o SI. Deve ser definido o modo como as aplicações devem ser implementadas tecnologicamente, bem como a afectação e gestão de recursos humanos e tecnológicos a esta área, com o intuito de satisfazer as necessidades da organização.

Figura nº17 – Integração da Estratégia do Negócio com a Estratégia dos SI/TI



Fonte: Serrano 1997, adaptado de Edwards, et al. 1991

Ward (Ward, et al. 1990) sustenta a posição de que os instrumentos e técnicas utilizados para auxiliar a formulação da estratégia do negócio, devem também ser utilizados no contexto do planeamento estratégico dos SI/TI, dado por um lado a necessidade de ligar ambas as estratégias e por outro o facto dos gestores entenderem este tipo de linguagem, permitindo-lhe ter parte activa neste processo. O uso estratégico dos SI/TI pode ter impacto em quatro áreas distintas, conexão com sistemas externos, integração interna, inovação e desenvolvimento de produtos e disponibilização de informação para executivos (Ward, et al. 1990). A figura seguinte apresenta as diferentes técnicas de análise do negócio e da sua envolvente abordados e sua aplicabilidade às áreas enunciadas:

Figura nº18 – Técnicas de análise e Uso Estratégico dos SI/TI

Técnica	Áreas de Aplicação			
	Ligação Externa de Sistemas	Integração Interna	Inovação e desenvolvimento de produtos	Informação para Executivos
Análise da gama de produtos	++	+	+++	+
Análise Competitiva	+++	+	++	+
Análise do Sistema de Valor	+++		++	+
Análise da Cadeia de Valor		+++	+	++
Factores Críticos de Sucesso	+	++	+	+++

Fonte: Adaptado de Ward, et al. 1990

O diagnóstico correcto da situação no sentido de detectar o máximo número possível de opções, exige a combinação de diversas técnicas, tal como se pode depreender da figura anterior.

Todas estas técnicas têm uma característica em comum: são usadas por quem tem conhecimento do negócio e do seu meio envolvente, permitindo deste modo à gestão, participar na determinação do potencial oferecido (ameaças e oportunidades) pelos SI/TI ao desenvolvimento da organização.

“Para garantir uma integração perfeita entre a estratégia dos SI/TI e a estratégia do negócio, é importante que a empresa proceda a uma conciliação contínua entre as prioridades da organização e as capacidades necessárias em termos de SI/TI e que essa integração se processe desde o momento em que se inicia qualquer processo de planeamento” (Serrano 1997).

Hammer (Hammer 1990), vai mais longe, evidenciando as potencialidades dos SI/TI ao serviço da reengenharia de processos (e não da automação dos processos existentes), ao passo que Zorinho (Zorinho 1991) defende o redesenho das organizações a partir da (re)definição do seu Sistema de Informação (SI) e das tecnologias (TI) que o suportam. Os SI/TI são actualmente, um factor chave nas mudanças organizacionais (Chen 1999). Keen (Keen 1994) propõe o redesenho das organizações através do recurso às TI.

Procurou-se ao longo deste terceiro capítulo, clarificar o conceito de estratégia, as principais técnicas de análise estratégica, evidenciando o papel fulcral dos SI/TI no seu processo de formulação. O alinhamento da estratégia do negócio com a dos SI/TI revela-se indispensável para obtenção de vantagens competitivas, ou pelo menos para suprir necessidades competitivas (Serrano 1997; Serrano 1999). O investimento em SI/TI não é, por si só, suficiente para alcançar vantagens competitivas. Este

alinhamento de estratégias é vital para o aumento das probabilidades de sucesso deste tipo de investimentos, conduzindo à diminuição do risco e incerteza a eles associados. A viabilidade económica de tais investimentos, mais do que das soluções técnicas encontradas, depende da forma como os SI/TI respondam aos objectivos e estratégia do negócio (tendo esta em conta as oportunidades por aqueles geradas).

O próximo capítulo será dedicado a clarificar e desmistificar o paradoxo existente entre os fortes investimentos feitos em SI/TI e os fracos resultados obtidos em inúmeros casos estudados, apelidado na literatura como o “paradoxo da produtividade”.

4. Investimentos em SI/TI: “O Paradoxo da Produtividade”

Chegados a este ponto, ficou patente, nos capítulos anteriores, a realidade incontornável que é a “invasão” de SI/TI no seio das organizações em geral, e das empresas em particular, bem como a importância do alinhamento dos SI/TI com a estratégia do negócio, tendo em vista a obtenção de vantagens competitivas, aumentando ainda a probabilidade da viabilidade económico - financeira de tais investimentos, bem como a redução dos riscos que lhes estão associados.

4.1. Eficiência, Eficácia e Produtividade

Antes de entrar propriamente no tema que nos propomos abordar neste capítulo, relacionado com a problemática da produtividade dos investimentos em SI/TI, importa neste momento clarificar os conceitos de eficiência, eficácia e sua relação com a produtividade.

Os termos eficiência e eficácia não são equivalentes, pese embora a distinção entre eles nem sempre seja efectuada do mesmo modo. O primeiro conceito relaciona-se intimamente com o modo como se obtêm determinados resultados, um método será mais ou menos eficiente consoante exija menor ou maior dispêndio de recursos para obter determinado *output*, ou a partir de um certo montante de recursos consiga obter maior ou menor quantidade de *output* (Robalo 1995). A eficiência é, fundamentalmente um conceito relativo, uma empresa, máquina ou método é mais ou menos eficiente quando comparado com outros, raramente será possível defini-lo em termos absolutos, não obstante a existência em determinados casos de normas e *standards* em relação aos quais é possível medir a eficiência (Robalo 1995).

Ao passo que a eficiência se refere à melhor forma de alcançar um determinado objectivo, a eficácia refere-se sobretudo ao facto de se atingir ou não o objectivo e se esse objectivo atingido é realmente o objectivo a alcançar (Robalo 1995).

Eficácia tem a ver com o “que fazer”, eficiência com o “como fazer”, o primeiro é um conceito mais relevante ao nível estratégico, ao passo que o segundo é predominantemente um conceito operacional (Robalo 1995). O grau de cumprimento

dos objectivos traçados dá-nos a medida de eficácia (Barnard 1938). Katz e Kahn (Katz e Kahn, 1966; citados por Robalo 1995) definem eficácia como a maximização da rendibilidade da organização, por meios económicos, técnicos e políticos, e eficiência como o rácio entre o seu *output* (produção) e o seu *input*. Para Van De Ven e Ferry (Van De Ven e Ferry, 1980; citados por Robalo 1995) eficiência é definida pelo rácio entre a quantidade de *output* dividida pelo número de trabalhadores ou de horas trabalhadas, enquanto que a eficácia se refere à percentagem de cumprimento dos objectivos de produção traçados. Segundo Strassmann (Strassmann 1985) a medida mais simples de produtividade confunde-se com a de eficiência, tal como nos é apresentada por Katz e Kahn (Katz e Kahn, 1966). Este modo de aferir a produtividade pode apresentar sinais conflituosos com a realidade, caso a relação entre custos directos, indirectos e despesas de capital não se mantenha constante (Strassmann 1985). No entanto, e como veremos no ponto seguinte deste capítulo, este tem sido um método preferido para avaliar a produtividade, quer a nível agregado, sectorial ou de uma dada unidade económica. Estes métodos de análise da produtividade, oriundos da era indústrial, só com bastante cautela poderão ter alguma aplicabilidade ao trabalho da era do conhecimento, e que regra geral envolve o uso de TI (Strassmann 1985).

Esta definição convencional, não comporta no entanto, considerações importantes tais como o facto de todo e qualquer trabalho envolver o uso de informação (Strassmann 1985), pelo que caso se pretenda usar o conceito de produtividade neste contexto, este deverá ser modificado. A produtividade da informação comporta não só o conceito de eficiência, mas também e assumindo uma maior importância, o conceito de eficácia externa, a qual determina a qualidade e utilidade da produção efectuada (Strassmann 1985). A informação ao contrário dos restantes factores, tem um comportamento próprio, regendo-se por diferentes leis, pelo que não será de admirar que exija diferentes técnicas de avaliação e valorização (Strassmann 1985). Ela tem um valor económico quando é usada, para fazer ou distribuir produtos ou serviços, aumentando o seu valor quando é escutada, trocada ou distribuída (Strassmann 1985).

A incorporação do conceito de eficácia na produtividade é essencial para avaliar o valor das TI, a eficiência é desejável apenas como via para obter algo sem desperdício, encontrando-se portanto incluída segundo esta perspectiva no conceito de eficácia, é apenas uma das variáveis a ter em conta na avaliação da eficácia de uma organização (Strassmann 1985). A avaliação da eficácia das TI requer a

compreensão de quando e como aquelas proporcionarão melhores resultados à organização em análise (Strassmann 1985).

A eficácia, ao contrário da eficiência, não é aferida por nenhum rácio, pode ser definida como um conjunto de pessoas que cooperam para produzir um determinado resultado, onde o valor produzido excede os custos de produção, de modo a que esta possa ser vendida com lucro (Strassmann 1985). É assim um conceito organizacional, que envolve três pré-requisitos, a sobrevivência da organização, o seu crescimento e por último, como combinação dos primeiros, a capacidade de gerar o excedente suficiente para continuar a desenvolver investimentos rentáveis, de modo a permitir um contínuo incremento da sua riqueza ou valor (Strassmann 1985).

A produtividade é um índice de quão bem sucedida é uma organização no uso dos seus recursos, afere os resultados de um largo espectro de actividades; como medida de eficiência aplica-se à produção física de bens, como medida de eficácia organizacional é aplicável à performance da gestão (Strassmann 1985). Compreender e avaliar a produtividade da gestão são pré-requisitos necessários à análise dos efeitos gerados pelas TI (Strassmann 1985), no sentido de perceber se elas contribuem ou não para a melhoria da performance organizacional.

Segundo o autor, a eficácia organizacional e a produtividade serão forças dominantes na reorganização que se avizinha na nossa sociedade.

4.2. SI/TI e Produtividade: Paradoxo ou falta de Evidência

O estado de encantamento que se vive, segundo o qual os computadores (como suportes dos SI) conduzem a ganhos competitivos, aumentam a velocidade das transações do negócio, aumentam a satisfação do consumidor, significam qualidade superior e levam a um incremento da rentabilidade do negócio, tornou-se algo do foro do senso comum, como um dado adquirido e amplamente reconhecido (Strassmann 1997). No entanto, para diversos autores (por ex. Strassmann 1997), o investimento em TI e a performance empresarial não apresentam qualquer correlação.

A ideia de que algo está errado com os investimentos efectuados em SI/TI tem pelos menos quinze anos, altura em que Robert Solow (citado por Strassmann 1997), Prémio Nobel da Economia, afirmou ironicamente "*We see computers everywhere but not in the productivity statistics*". Daqui terá surgido o "paradoxo da produtividade" que

resulta da incapacidade de demonstrar convincentemente, que os investimentos em SI/TI tenham resultado em melhorias quantificáveis da produtividade das organizações que os efectuaram (Strassmann 1999a).

Este tema tem suscitado nas últimas duas décadas, um enorme interesse quer por parte da imprensa especializada quer pelos meios académicos, tendo-se desenvolvido inúmeras investigações procurando desvendar este mistério. Apesar da análise exaustiva das estatísticas desenvolvida pelos investigadores no decurso da década de 80, as evidências de que os SI/TI proporcionassem aumentos significativos de produtividade, eram bastante escassas (Brynjolfsson e Yang, 1996). Gillin (Gillin 1994) argumenta que os benefícios só não transpareceram em termos de produtividade no decurso dos anos 80 porque as organizações que possuíam esses SI/TI não sentiram necessidade de retirar vantagens deles.

Mais recentemente, em estudos desenvolvidos ao nível da empresa, alguns investigadores encontraram evidências de investimentos em SI/TI que originaram elevados retornos (Brynjolfsson e Yang, 1996; Gillin 1994; Bakos 1995). Embora um número crescente de estudos académicos relatem efeitos positivos dos SI/TI em várias medidas de avaliação da performance económica, um consenso sobre a relação entre investimentos em SI/TI e performance económica ainda está por alcançar (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Há mais de uma década, um dos primeiros estudos concluiu que ainda tínhamos muito que aprender sobre a avaliação dos efeitos dos computadores nas organizações (Attewell e Rulle, 1984). Estudos mais recentes (Wilson 1995) chegam a conclusões semelhantes: “a nossa compreensão acerca do modo como as TI afectam a produtividade quer ao nível empresarial, quer de toda a economia é extremamente limitada”.

À medida que se vai desenvolvendo mais investigação, a relação entre SI/TI e produtividade vai-se tornando mais clara, embora a avaliação da produtividade não seja uma ciência exacta, as ferramentas utilizadas sejam ainda rudimentares e as conclusões obtidas não sejam definitivas (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Deste modo, por exemplo enquanto um estudo demonstra uma correlação negativa entre a produtividade e a formação de capital de alta tecnologia durante o período 1968 – 1986 (Berndt e Morrison, 1995; citado por Brynjolfsson e Yang, 1996), um outro estudo sugere que o factor Capital em TI contribui mais para o crescimento que o restante Capital (Jorgenson e Stiroh, 1995; citado por Brynjolfsson e Yang, 1996).

Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1996) evidenciam efeitos positivos dos SI/TI tendo por base dados ao nível da empresa.

Em torno da problemática do “paradoxo da produtividade”, Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) levantam duas questões que consideram centrais:

1. Porque é que as empresas investiriam de forma massiva em SI/TI, se estes não incrementassem a produtividade?
2. Se os SI/TI contribuem para o aumento da produtividade, porque razão a sua contribuição é tão difícil de avaliar?

A produtividade dos SI/TI pode ser mensurada recorrendo a dados a nível (macro) económico, por sector ou indústria ou finalmente ao nível da empresa (Brynjolfsson e Yang, 1996).

A frustração ocorrida com os SI/TI nos anos 80 e início dos anos 90, foi descrita por trabalhos desenvolvidos, registando correlações negativas com a produtividade ao nível (macro) económico, enquanto diversos estudos econométricos numa grande variedade de sectores, quer industriais quer de serviços indiciavam também uma baixa produtividade do Capital investido em SI/TI (Brynjolfsson e Yang, 1996). Mais recentemente, os investigadores começaram a detectar correlações positivas entre investimentos em SI/TI e várias medidas de performance económica, em estudos desenvolvidos com dados de nível empresarial. A figura nº19 apresenta a sumula dos principais estudos empíricos desenvolvidos sobre a relação entre os SI/TI e a produtividade:

Figura nº19 – Principais Estudos Empíricos sobre SI/TI e Produtividade

	Sectores Diversos	Indústria	Serviços
Estudos a Nível Agregado	Jonscher (1983) Jonscher (1994)	Morrison e Berndt (1991)	Brand e Duke (1982)
Nível Económico e Sectorial	Baily (1986b) Baily e Chakrabarti (1988) Baily e Gordon (1988) Roach (1987) Roach (1988) Roach (1989b) Brooke (1992) Lau e Tokuutsu (1992) Oliner e Sichel (1994) Jorgenson e Stiroh (1995)	Berndt et al. (1992) Berndt e Morrison (1995) Siegel e Griliches (1992) Siegel (1994)	Baily (1986a) Roach (1987) Roach (1989a) Roach (1991)
Estudos a Nível Micro	Osterman (1986) Dos Santos et al. (1993) Krueger (1993)	Loveman (1994) Weill (1988; 1992) Dudley e Lasserre (1989)	Cron e Sobol ((1983) Pulley e Braunstein (1984) Bender (1986)
Empresas e Trabalhadores	Brynjolfsson e Hitt (1994a) Hitt e Brynjolfsson (1994) Lichtenberg (1995) Brynjolfsson e Hitt (1996)	Barua et al. (1991) Brynjolfsson e Hitt (1993; 1996) Brynjolfsson e Hitt (1995a)	Bresnahan (1986) Franke (1987) Strassmann (1985) Strassmann (1990) Harris e Katz (1987; 1991) Parsons et al. (1990) Diewert e Smith (1994)

Fonte: Adaptado de Brynjolfsson e Yang, 1996

4.2.1. Produtividade a nível Económico e Produtividade do Trabalho associado à Informação

Os economistas têm sido incapazes de explicar a diminuição no ritmo do crescimento da produtividade iniciada no começo dos anos 70. O ritmo de crescimento da produtividade do trabalho¹ (Brynjolfsson e Yang, 1996) e da produtividade multifactor² sofreu uma redução (Baily 1986b). Mesmo tendo em consideração aspectos como o choque petrolífero, mudanças na qualidade da força de trabalho e possíveis erros de avaliação, a maioria dos investigadores, continua a encontrar uma inexplicável

¹ A produtividade do trabalho é calculada dividindo o nível a produção (unidades produzidas multiplicadas pelo valor unitário) pelo nível de trabalho utilizado (Brynjolfsson e Yang, 1996).

² A produtividade multifactor é calculada como o nível de produção para um dado nível de *inputs*, tipicamente o trabalho, o capital e as matérias primas. Em princípio esta é uma melhor medida da eficiência de uma empresa ou de uma indústria, uma vez que se ajusta à substituição entre *inputs*, como por exemplo trabalho por capital (Brynjolfsson e Yang, 1996).

redução residual na produtividade, coincidente com o rápido crescimento do uso de SI/TI (Brynjolfsson e Yang, 1996). Jorgenson e Stiroh (Jorgenson e Stiroh, 1995; citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) confirmam esta correlação.

Embora o crescimento da produtividade, em particular na indústria se tenha recentemente repercutido, a correlação negativa existente entre produtividade e o advento dos computadores sustenta muitos dos argumentos segundo os quais os SI/TI não ajudaram a evolução da produtividade nos Estados Unidos, considerando-se os investimentos em SI/TI contraproducentes (Baily 1986b, citado por Brynjolfsson e Yang, 1996).

Argumento este tornado mais explícito por Roach (Roach 1987 e Roach 1988, citados por Brynjolfsson e Yang, 1996), que focou os seus estudos na produtividade dos trabalhadores da informação. No passado o trabalho de escritório era pouco capital-intensivo, situação que se alterou recentemente. O nível de capital (TI) por trabalhador da área da informação (*white collar*) aproximou-se do nível de capital por trabalhador da área da produção clássica (*blue collar*). Simultaneamente a categoria dos primeiros aumentou exponencialmente ao passo que a dos restantes trabalhadores, ditos da área produtiva, perdeu importância. Roach demonstrou que enquanto a produção por trabalhador da área produtiva sofreu um forte incremento (1970-1986), a produção por trabalhador da área da informação sofreu um significativo revés, concluindo assim que os problemas de produtividade existentes nos Estados Unidos se centram nos sectores económicos que empregam mais trabalhadores da área da informação e mais dotados com capital de alta tecnologia.

No entanto, Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) e Bakos (Bakos 1995) sustentam a posição de que os investimentos efectuados em SI/TI não podem ser responsabilizados, dado que por um lado muitos outros factores afectam a produtividade, e por outro o facto de até recentemente os computadores não terem uma quota parte significativa na economia, pelo que o stock de capital (acumulado) nele investido ser ainda bastante diminuto, e conseqüentemente ter reduzido poder para afectar a produtividade global de uma economia e o seu produto interno bruto, para além de que é necessário algum tempo para que as empresas assimilem as TI e se reorganizem por fora a delas tirarem partido (Bakos 1995). Por essa razão é necessário um grande incremento no stock de capital em SI/TI para que se consigam detectar alterações mensuráveis na produção global, ainda que os SI/TI tenham tido efeitos positivos em actividades específicas como o processamento de transacções, estruturas organizacionais e variedade da produção. No entanto aqueles autores

(Brynjolfsson e Yang, 1996) crêem que à medida que o stock de capital em SI/TI vá aumentando, começaremos a registar impactos sobre o produto interno bruto. Alguns estudos começam a relatar esta tendência (Oliner e Sichel 1994, e Jorgenson and Stiroh 1995; citados por Brynjolfsson e Yang, 1996).

Tal como é difícil isolar o efeito dos SI/TI sob a economia, a produtividade do trabalho afecto à área da informação não pode ser directamente inferido pelo número de trabalhadores destes domínios por unidade produzida (Brynjolfsson e Yang, 1996). Osterman (Osterman 1986, citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) sugere que os ganhos de eficiência obtidos pela contratação de trabalhadores da área da informação (por substituição de trabalhadores das áreas produtivas), e consequente aumento de produtividade quer em termos relativos, quer da própria empresa, explicam a razão das empresas contratarem mais funcionários administrativos após introduzirem computadores. Berndt (Berndt, et al. 1992; citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) confirma que o capital de SI/TI é, em média, um complemento do trabalho da área da informação e está correlacionado com a diminuição do número de trabalhadores das áreas convencionais (produtivas).

Independentemente das suas implicações em termos de produtividade, o crescimento da força de trabalho afecta à informação não pode apenas ser atribuída aos SI/TI. Embora metade dos trabalhadores usem actualmente o computador nos seus postos de trabalho (Katz e Krueger, 1994; citado por Brynjolfsson e Yang, 1996), as classes de trabalhadores da área da informação começaram a surgir antes do advento do próprio computador (Porat 1977, citado por Brynjolfsson e Yang, 1996).

Jonscher (Jonscher 1994 citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) defende a tese de que o aumento da procura de TI criou economias de escala e de aprendizagem na indústria informática, e deste modo conduziu ao decréscimo do custo dos computadores.

“Uma possível explicação para o abrandamento do crescimento económico poderá residir no lento progresso tecnológico no sector do trabalho da área da informação, menos sujeito ao processo de automação. Mas se assim fosse, porque é este sector (informação), um sector emergente e em grande crescimento na economia? A resposta poderá residir numa maior elasticidade-rendimento e menor elasticidade-preço da procura por serviços desse sector. Assim à medida que o rendimento cresce, as pessoas procuram mais serviços deste sector. Assim, mesmo que os SI/TI não

aumentem a produtividade, as empresas dos países ocidentais são forçadas a investirem neles” (Brynjolfsson e Yang, 1996).

A situação torna-se mais complexa pela dificuldade em avaliar a produção dos sectores da informação. Como refere Griliches (Griliches 1994), as empresas investem em computadores para produzirem algo que não é mensurável. Não obstante, o uso crescente dos SI/TI pode não ser uma fonte de abrandamento da produtividade, mas apenas uma resposta às transformações da própria economia (Brynjolfsson e Yang, 1996). Para além disso, os benefícios principais do uso de SI/TI surge em áreas como a melhoria da qualidade, variedade de produto, resposta pronta ao mercado, e personalização, as quais não são eficientemente retratadas pelas estatísticas oficiais (Brynjolfsson 1994).

A tentativa de relacionar a evolução da produtividade da economia com o investimento crescente em SI/TI é um método obtuso, devido aos inúmeros factores que podem intervir neste fenómeno (Brynjolfsson e Yang, 1996).

4.2.2. Estudos Sectoriais sobre a Produtividade dos SI/TI

Considerando não apropriado o estudo da produtividade dos investimentos em SI/TI (sobretudo em TI) ao nível (macro) económico, pela dificuldade em isolar o fenómeno, muitos investigadores optam por descer ao nível da empresa, de molde a controlar os problemas colocados pela agregação de dados antes descrita, sendo no entanto difícil obter dados a este nível representativos de toda a economia. Uma alternativa possível é o recurso a dados sectoriais (Brynjolfsson e Yang, 1996). A figura nº20 resume alguns dos mais significativos estudos levados a cabo a este nível:

Figura nº20 – Estudos Sectoriais sobre SI/TI e Produtividade

Estudo	Sector	Resultado
Brand e Duke (1982)	Serviços	Crescimento da produtividade em 1,3%/ano no sector bancário.
Roach (1987, 1989a, 1991)	Serviços	Vasto incremento no capital em TI por trabalhador da área da informação e um decréscimo do produto por trabalhador.
Morrison e Berndt (1991)	Indústria	Benefício marginal de 80 cêntimos por dólar investido em TI.
Berndt et al. (1992) Berndt e Morrison (1995)	Indústria	As TI não estão correlacionadas com maior produtividade na maioria dos sectores, mas está correlacionado com o aumento do trabalho.
Siegel e Griliches (1992)	Indústria	As indústrias que usam TI tendem a ser mais produtivas. Os dados oficiais não são fiáveis.
Siegel (1994)	Indústria	Um modelo multi-indicador e multi-causal detecta um efeito significativo dos computadores sobre a produtividade multifactor.

Fonte: Adaptado de Brynjolfsson e Yang, 1996.

Enquanto que os primeiros estudos desenvolvidos falharam na identificação de efeitos positivos dos SI/TI, estudos mais recentes encontraram resultados mais encorajadores (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Foi largamente abordado o facto de o abrandamento da produtividade se ter verificado sobretudo no sector de serviços (Roach 1987; Roach 1991). Antes dos anos 70, o crescimento da produtividade da indústria e dos serviços evoluía a ritmos semelhantes, tendo divergido significativamente desde então (Brynjolfsson e Yang, 1996). Entretanto o sector dos serviços cresceu consideravelmente a sua quota parte no emprego e no produto. Como a maioria do stock de capital despendido em SI/TI é usado neste sector, o abrandamento do crescimento da sua produtividade foi tido como uma evidência indirecta da fraca produtividade das TI (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Segundo Roach (Roach 1987; Roach 1989a; Roach 1989b; Roach 1991) as TI são um efectivo substituto do trabalho no sector industrial, ao passo que tem sido associado ao significativo crescimento do emprego (*white collar*) no sector dos serviços, especialmente no sector financeiro. Segundo o autor, na base desta situação está a forte pressão competitiva a que estão sujeitas as empresas industriais, prevendo que no futuro próximo o sector dos serviços venha a enfrentar uma situação semelhante.

Não obstante, alguns estudos desenvolvidos a nível sectorial (indústria), encontraram pistas segundo as quais os computadores (TI) podem não aumentar a produtividade (Morrison e Berndt, 1991; Berndt e Morrison, 1995), concluindo ainda que existe uma correlação entre investimento em TI e o aumento da procura de trabalho qualificado.

Siegel e Griliches (Siegel e Griliches, 1992) usando dados dos sector da indústria, encontraram uma correlação positiva entre o nível de investimento de uma dada indústria em computadores (TI) e o crescimento da sua produtividade multifactor, no decurso dos anos 80. Estes resultados, segundo Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) contrastam com os obtidos por Berndt e Morrison (Berndt e Morrison, 1995). No entanto estes últimos documentaram correlações positivas entre o capital em TI e algumas medidas de performance económica nas especificações em que os efeitos multi-sectoriais foram enfatizados (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Siegel (Siegel 1994) tenta enfrentar os problemas colocados pelos dados disponíveis, que surgem de duas fontes possíveis de erros de avaliação. O primeiro ocorre quando o preço e quantidade de computadores são medidos com erro. O segundo é mais subtil: tem a ver com o facto de as empresas investirem em TI não apenas para obter reduções de custos, mas também melhorias de qualidade, as quais não são tidas em conta nos sistemas estatísticos tradicionais, enviesando por essa via os estudos desenvolvidos sobre investimentos em TI (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Após tentar contornar estes problemas, Siegel (Siegel 1994) usando um modelo multi-indicadores e multi-causal, encontrou uma forte relação entre o crescimento da produtividade multifactorial e o investimento em TI (Brynjolfsson e Yang, 1996). Concluiu ainda pela existência de uma correlação positiva entre investimento em TI, qualidade do produto e qualidade do trabalho, resultados consistentes com os trabalhos de Brynjolfsson (Brynjolfsson 1994) e Berndt e Morrison (Berndt e Morrison, 1995).

4.2.3. Estudos a Nível da Empresa sobre a Produtividade dos SI/TI

Os inúmeros estudos que examinam a relação entre o investimento em TI efectuados por empresas e a sua performance, em particular os que usam informação mais recente e em maior quantidade, encontraram evidências de um efeito positivo das TI sobre a performance das empresas, efeito no entanto mais forte no caso de empresas industriais do que empresas de serviços, talvez devido a uma melhor prática de avaliação (Brynjolfsson e Yang, 1996).

4.2.3.1. Estudos desenvolvidos no Sector dos Serviços

Strassmann (Strassmann 1985) descreve um desapontamento profundo em diversos estudos que levou a cabo, procurando a correlação entre as TI e o retorno do investimento efectuado. Mais tarde (Strassman 1990) concluiu não existir qualquer relação entre investir em TI, lucros e produtividade.

Diversos trabalhos procuraram estudar o impacto dos SI/TI sobre a performance das empresas do sector dos serviços (Figura nº21):

Figura nº21 – Estudos de Empresas do sector dos Serviços sobre Produtividade e SI/TI

Estudo	Resultado
Pulley e Braunstein (1984)	Significativas economias de escala.
Clarke (1985)	Necessidade de redesenhar os processos do negócio para obter benefícios do investimento realizado.
Strassmann (1985; 1990)	Inexistência de correlação entre TI e diversas medidas de avaliação de performance.
Bender (1986)	Fraca relação entre TI e vários rácios de performance.
Franke (1987)	As TI estão associadas a uma quebra na produtividade do capital e estagnação da produtividade do trabalho.
Harris e Katz (1991)	Relação positiva, embora pouco significativa, entre TI e vários rácios de performance.
Noyelle (1990)	Sérios problemas de avaliação nos serviços.
Parsons et al. (1990)	O coeficiente das TI na função de produção translogarítmica é reduzido e frequentemente negativo.
Alpar e Kim (1991)	As TI poupam custos, trabalho e capital.
Weitzendorf e Wigand (1991)	Modelo Interactivo para uso da informação.
Diewert e Smith (1994)	A produtividade cresceu 9,4% por trimestre ao longo de 6 trimestres (estudo levado a cabo numa grande firma retalhista canadiana).
Brynjolfsson e Hitt (1995a)	O rendimento marginal das TI não difere significativamente nos serviços e na indústria; Metade do diferencial do rendimento marginal imputado às TI é atribuído a efeitos específicos das empresas.

Fonte: Adaptado de Brynjolfsson e Yang, 1996.

Parsons, Gottlieb e Denny (Parsons, et al. 1990) estimaram a função de produção do sector bancário do Canadá, tendo apurado um fraco impacto das TI sobre a produtividade multifactor no período 1974 – 1987, atribuindo no entanto às TI o posicionamento do sector para obter um maior crescimento no futuro. Franke (Franke 1987) encontrou uma relação entre as TI, uma forte quebra na produtividade do capital e uma estagnação da produtividade do trabalho, permanecendo contudo optimista em relação ao potencial futuro das TI, justificando-o com uma analogia, a da introdução do vapor, no decurso da revolução industrial.

Harris e Katz (Harris e Katz, 1991) e Bender (Bender 1986) encontraram, nos trabalhos por si desenvolvidos, relações positivas embora por vezes fracas, entre rácios de despesa em TI e rácios de performance. Pulley e Braunstein (Pulley e Braunstein, 1984), ao estudar uma empresa de serviços de informação, depararam com uma associação entre o investimento realizado em TI e o incremento de economias de escala. Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1993; Brynjolfsson e Hitt 1995a) registam um impacto positivo das TI sobre o rendimento marginal, no sector dos serviços tendo por base dados a nível da empresa, sugerindo que o abrandamento da produtividade registado no sector dos serviços se ficará a dever a erros de avaliação do produto, nos dados agregados disponíveis. Diewert e Smith (Diewert e Smith, 1994) desenvolveram um estudo de caso sobre uma grande empresa canadiana do sector do retalho, relatando um significativo crescimento da sua produtividade multifactor (figura nº21), atribuindo às TI a razão desta evolução positiva, as quais permitiram uma gestão cuidadosa das vendas e das compras, usando ainda o sistema para minimizar os custos de posse de stocks.

Os problemas de avaliação são mais críticos nos serviços, em parte devido ao facto de muitas transacções terem um carácter idiossincrático e por isso não susceptível de agregação estatística, mesmo quando a informação é abundante, por vezes a sua classificação é arbitrária (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Diversos investigadores enfatizaram ainda a necessidade de desenvolver processos de reengenharia, quando se trata de investimentos substanciais em SI/TI (Brynjolfsson e Yang, 1996). Wilson (Wilson 1995) sugere que seria de todo o interesse saber se os esforços de reengenharia são a chave da explicação dos resultados de Brynjolfsson e Hitt, segundo os quais as TI estão correlacionadas com o crescimento do produto. Brynjolfsson (Brynjolfsson 1994) encontrou de facto evidências de que as empresas que haviam desenvolvido esforços de reengenharia eram mais produtivas que os seus competidores.

4.2.3.2. Estudos desenvolvidos no Sector da Indústria e Estudos Multi-Sectoriais

Desenvolveram-se diversos estudos, abordando a temática da produtividade dos SI/TI na indústria, listando-se na figura nº22 alguns dos mais importantes resultados obtidos.

Figura nº22 – Estudos sobre a Produtividade dos SI/TI em Empresas Industriais e Multi-Sectoriais

Estudo	Resultado
Loveman (1994)	Os investimentos em TI não adicionam nada ao produto.
Dudley e Lasserre (1989)	As TI e as comunicações reduzem os stocks.
Weill (1992)	Variáveis contextuais afectam a performance das TI. As TI para processamento de transacções produzem resultados positivos.
Barua et al. (1991)	As TI melhoram os produtos intermédios, senão mesmo o produto final.
Brynjolfsson e Hitt (1993)	O rendimento marginal bruto do capital em TI excede os 50% / ano na indústria.
Brynjolfsson e Hitt (1995a)	As especificidades das empresas contabilizam metade dos ganhos de produtividade apurados.
Lichtenberg (1995)	As TI apresentam um retorno elevado; Significativo efeito de substituição entre pessoal afecto e não afecto às TI.
Know e Stoneman (1995)	A introdução de Novas Tecnologias, em particular o uso de TI tem um impacto positivo na produtividade.

Fonte: Adaptado de Brynjolfsson e Yang, 1996.

Loveman (Loveman 1994) estimou, num dos primeiros estudos econométricos desenvolvidos evidenciando problemas de produtividade das TI, que a contribuição do capital de TI para o produto final era aproximadamente zero. Barua, Kriebel e Mukhopadhyay, (Barua, et al. 1991, citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) utilizando os mesmos dados que Loveman, estudaram o efeito das TI sobre cinco variáveis (capacidade utilizada, rotação de stocks, qualidade, preços relativos e introdução de novos produtos), tendo encontrado relações positivas com três delas, embora demasiado pequenas para afectarem quantitativamente o produto final.

Dudley e Lasserre (Dudley e Lasserre, 1989, citado por Brynjolfsson e Yang, 1996) encontraram também suporte econométrico para a hipótese de que melhor informação e comunicação reduziam a necessidade de elaborar inventários, sem no entanto, explicitamente relacionar este facto com medidas operacionais de performance. Por seu turno, Weill (Weill 1992) classificando os SI/TI em categorias tais como sistemas de processamento de transacções, sistemas estratégicos e investimentos em infra-estruturas de comunicação (por exemplo o correio electrónico), encontrou indícios de uma significativa produtividade atribuível aos primeiros (SPT), sendo no entanto incapaz de identificar ganhos associados aos restantes sistemas.

Em diversos estudos utilizando uma grande série de dados de grandes empresas, Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1993, 1994a, 1994b, 1995a, 1995b) registaram uma relação positiva entre SI/TI e o incremento da produtividade, sendo o rendimento

(ou benefício) marginal do capital em TI bastante significativo. Se isto é um facto, então o que impedirá as empresas de investirem ainda mais em SI/TI até que o benefício marginal destes iguale o benefício marginal dos restantes bens de capital ?

Uma possível explicação deste facto poderá residir nos elevados custos de utilização dos SI/TI (Brynjolfsson e Yang, 1996), hipótese corroborada pelo trabalho de Oliner e Sichel (Oliner e Sichel, 1994). A restante parte da resposta aquela questão deriva dos custos “invisíveis” associados a investimentos em SI/TI tais como investimentos organizacionais complementares indispensáveis à efectivação dos benefícios potenciais dos SI/TI (Brynjolfsson e Yang, 1996). Lichtenberg (Lichtenberg 1995) confirma os resultados de Brynjolfsson e Hitt, registando ainda uma elevada taxa de substituição entre trabalhadores afectos às TI e não afectos às TI.

4.2.4. O Futuro

Não obstante o intenso trabalho desenvolvido aos mais diversos níveis por inúmeros investigadores, com o intuito de solucionar esta questão fulcral da falta (ou não?) de evidência de produtividade dos investimentos realizados em SI/TI, continua a não existir consenso. Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) propõem a tomada de medidas a dois níveis no sentido de melhorar a investigação em torno deste tema:

1. Melhorar a qualidade da informação utilizada;
2. Aperfeiçoar as técnicas de avaliação.

As estatísticas oficiais, em particular no sector dos serviços e para os trabalhadores afectos à área da informação, não tiveram em conta a crescente importância e complexidade deste sector, pelo que os investigadores, por vezes, têm que efectuar correcções aos dados oficiais, ou centrarem-se em fontes privadas de informação, ou recolherem eles próprios a informação para trabalhar. Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) propõem a partilha de dados entre investigadores.

Uma via possível para identificar possíveis discrepâncias nos dados oficiais é promover a sua comparação com os benefícios que gestores e clientes esperam alcançar com os SI/TI, tais como a qualidade, resposta pronta ao mercado, serviço de apoio ao cliente, flexibilidade, inovação, personalização e diversidade (Brynjolfsson e Yang, 1996). Na sua maioria estes benefícios são quantificáveis de algum modo, trabalho já desenvolvido por algumas empresas no contexto do **estudo da viabilidade**

económico-financeira de projectos de investimento³ tendo em vista a justificação da tomada de decisão (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Uma vez que são diversos os factores que afectam a performance de uma empresa, é geralmente impossível distinguir o impacto das TI, usando regressões simples, dado que é essencial controlar os restantes factores tais como os restantes *inputs* e seus preços, a envolvente macro-económica, a procura, e a natureza da competição (Brynjolfsson e Yang, 1996). Segundo os autores, devido à existência de bastantes factores não observáveis que afectam toda a indústria ou uma dada firma de forma persistente, é aconselhado como metodologia mais adequada, se possível, o uso de um painel que contenha, quer séries temporais de dados quer dados multisectoriais.

Dadas as enormes quantias envolvidas nos investimentos em SI/TI, Brynjolfsson e Yang (Brynjolfsson e Yang, 1996) recomendam que de um modo geral os investigadores explicitem claramente quais as limitações dos seus trabalhos (por exemplo: dados, metodologias, etc.), por forma a não influenciar as decisões de investimento, induzindo os gestores em erro.

Associada à questão da produtividade dos SI/TI, surge uma outra ideia: a de que os SI/TI não tem necessariamente que facultar o aumento de produção dos mesmos produtos, mas sim fazer coisas completamente novas e por novas vias (Brynjolfsson e Yang, 1996). A este respeito Watts (Watts 1986) sustenta a posição de que os investimentos e SI/TI não podem apenas ser justificados por reduções de custos, pelo contrário deve procurar-se aferir o seu impacto sobre a flexibilidade e a capacidade de resposta da empresa. Para Brooke (Brooke 1992) os SI/TI lidam com uma maior diversidade mas com uma menor produtividade medida pela via tradicional. A propósito de diversidade, Diewert e Smith (Diewert e Smith, 1994) obtiveram resultados interessantes, demonstraram que enquanto as TI geravam maior eficiência na gestão de stocks proporcionando ganhos de competitividade, o nível de stocks nos Estados Unidos não se havia reduzido ao longo dos últimos quarenta anos. A explicação avançada para este facto foi a de que pese embora as TI tivessem tido um impacto positivo ao nível micro-económico, a proliferação de novos produtos (aumento da diversidade) na economia mundial resulta num efeito nulo a nível macro-económico.

A tradução de alguns benefícios das TI em medidas de produtividade quantificáveis é difícil e por vezes desapropriada (Brynjolfsson e Yang, 1996). Nomeadamente

³ *Capital Budgeting*

benefícios intangíveis tais como uma melhor resposta às necessidades dos clientes e o aumento de coordenação com os fornecedores nem sempre aumentam a quantidade ou a qualidade intrínseca da produção, no entanto permitem que o produto chegue no tempo certo ao local correcto, com os atributos adequados a cada cliente (Brynjolfsson e Yang, 1996). Berndt e Malone (Berndt e Malone, 1995) sugerem que se intensifiquem os esforços para desenvolver técnicas de avaliação de novas formas de criação de valor tais como a capacidade de criar conhecimento, em vez de procurar introduzir refinamentos nas medidas tradicionais de produtividade associadas à era industrial. Tal como os gestores devem procurar benefícios das TI para além da clássica produtividade, também os investigadores devem estar preparados para irem além das convencionais técnicas de mensuração da produtividade (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Por exemplo se um investidor racional avalia quer os aspectos tangíveis quer os intangíveis que proporcionam a uma empresa a capacidade de gerar lucros, então variações no valor de mercado dessa empresa ocasionadas por investimentos em SI/TI, serão uma estimativa da verdadeira contribuição daqueles para a sua melhoria de performance, não só em termos de redução de custos, mas também em termos de aumento da diversidade, capacidade de resposta, qualidade e eficácia em prever o futuro e rapidamente se adaptar à mudança do meio envolvente (Brynjolfsson e Yang, 1996).

Enquanto o valor dos SI/TI permanece uma questão controversa, os países desenvolvidos dedicam somas crescentes das suas economias ao sector dos serviços e de um modo geral às actividades intensivas no uso da informação, onde as medidas de avaliação do rendimento são bastante pobres (Brynjolfsson e Yang, 1996). A emergência da “era da informação” traz consigo novos desafios à contabilidade de gestão (Kaplan 1989). Simultaneamente, os investigadores devem aproveitar a oportunidade para repensar as formas de medir a produção e a produtividade (Brynjolfsson e Yang, 1996).

4.3. Medidas de Avaliação do Valor dos SI/TI

Dúvidas acerca do valor dos SI/TI têm deixado perplexos quer gestores quer investigadores. Entretanto as empresas e outras organizações continuam a investir enormes quantias neste tipo de investimento, presumivelmente esperando elevado retorno dos valores aplicados, ao passo que, como vimos no ponto anterior, os

inúmeros estudos efectuados continuarem a apresentar resultados contraditórios sobre se os benefícios esperados se materializaram ou não.

Existe uma grande desordem em torno do debate sobre o valor dos SI/TI, motivado pela confusão das questões que devem ser endereçadas com o intuito de solucionar o alegado paradoxo. Em alguns casos, resultados que aparentemente possam parecer contraditórios, podem não o ser, pois poderão estar a ser testadas hipóteses diferentes para procurar solucionar o mesmo problema (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1994b; Brynjolfsson e Hitt, 1995b) propõem um conjunto de questões, que procuram a resposta para as diversas vertentes do mesmo problema:

- Terão os investimentos em SI/TI incrementado a produtividade?
- Será que os investimentos em SI/TI melhoraram a performance do negócio, isto é, será que aumentaram a rendibilidade da empresa?
- Terão os investimentos em SI/TI criado valor para os consumidores?

A primeira questão centra-se em procurar saber se os SI/TI permitiram à empresa produzir mais usando menos *inputs*. A segunda questão está relacionada com o facto das empresas conseguirem ou não usar os SI/TI para obter vantagens competitivas e por essa via maiores lucros dos que obteria de outro modo. A última questão procura aferir a magnitude dos benefícios suscitados pelos SI/TI que têm por destinatários os consumidores, ou eventualmente que por eles são reclamados. São questões logicamente distintas, e com diferentes implicações, para como gestores, investigadores e responsáveis por delinear a política económica, deverão olhar este tipo de investimentos (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

A teoria micro-económica e as teorias desenvolvidas sobre a estratégia do negócio podem fornecer o instrumental apropriado para avaliar os benefícios dos SI/TI (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Para estudar as diferentes vertentes do problema, Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1994b; Brynjolfsson e Hitt, 1995b) propõem para a produtividade, o uso da teoria do produtor; para a performance do negócio, as teorias das estratégias competitivas (Porter 1980); e para o valor criado para o consumidor, a teoria do consumidor.

A teoria da produção tem sido largamente utilizada para estudar a produtividade de vários *inputs* usados pelas empresas, tais como o capital, o trabalho e as despesas

em investigação e desenvolvimento, tendo sido recentemente aplicada ao estudo da produtividade dos SI/TI (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Esta teoria sustenta que as empresas possuem um determinado método de transformar os diversos *inputs* em produto final, e que ele pode ser representado por uma função de produção. Diferentes combinações de *inputs* podem ser usadas para obter um dado nível de produto final, embora a função de produção deva obedecer a alguns requisitos matemáticos. Assumindo uma forma particular de função de produção, é possível econometricamente estimar a contribuição de cada input para o produto final em termos de rendimento (benefício) marginal bruto, o qual representa a taxa de retorno do último escudo investido, e que é diferente das comuns taxas de retorno, as quais representam o retorno médio de todos os escudos investidos (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Sustenta a teoria que uma dada empresa deverá investir continuamente num dado *input* até que a sua última unidade proporcione exactamente o mesmo valor que o seu custo marginal, ou seja, no equilíbrio o benefício marginal líquido de qualquer *input* será zero. Não obstante, dado que os custos existem e são positivos, o benefício marginal bruto assumirá sempre valores positivos (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Usando a teoria do produtor, Loveman (Loveman 1994) não conseguiu encontrar benefícios marginais brutos positivos nos estudos por si levados a cabo em 60 unidades industriais durante o período 1978-84 (pelo que é frequentemente citado pelos cépticos da produtividade dos SI/TI). Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1994b) num estudo de maiores dimensões e abarcando um período de tempo mais recente (1988-92) encontraram benefícios marginais brutos superiores a 60%. Os custos marginais dos SI/TI dependem de factores diversos tais como a taxa de depreciação, a qual pode ser difícil de determinar (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). As discrepâncias aparentes nos diversos estudos efectuados tem em parte a ver com a diversidade das amostras seleccionadas pelos diversos investigadores e pela multiplicidade de períodos estudados.

Enquanto que a teoria do produtor consegue prever que uma redução de preços dos SI/TI (em particular das TI) fará aumentar os benefícios sob a forma de menores custos de produção e maior produção, não tem como responder sobre se as empresas conseguem, ou não, obter vantagens competitivas e, com isso, obter maiores lucros e aumentar o seu valor de mercado (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). O campo da estratégia, em particular as forças competitivas que influenciam a lucratividade de uma indústria (Porter 1980) é então o indicado para nos auxiliar neste momento.

Como é sabido, num mercado em concorrência perfeita, nenhuma empresa obterá lucros para além dos normais, uma vez que isso encorajaria outros a entrar, tendo por consequência uma redução de preços. Assim os lucros obtidos serão estritamente aqueles que satisfazem o custo do capital e compensam os proprietários entre outros factores, pelos méritos da sua gestão, ou seja pelo seu conjunto único de *inputs* que possuem.

De acordo com esta posição, então se uma dada empresa consegue um acesso único a um tipo de SI/TI, então ela encontra-se em posição de, tirando partido desse investimento, se colocar numa posição tal que lhe permita a obtenção de maiores lucros, que os que obteria se não tivesse tido esse acesso exclusivo (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Não basta obter uma elevada produtividade, temos de dar ao cliente um valor de tal modo que não seja possível de ser facilmente copiado (Bakos 1995). Assim e por contraposição, os SI/TI não conferirão lucros adicionais, se estão livremente disponíveis para todos os concorrentes (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Nesse caso não será de esperar, à priori, que uma empresa que invista mais (ou menos) em SI/TI, que os seus diversos concorrentes, venha a obter maiores lucros. Todas as empresas tenderão a usar a quantidade de SI/TI que consideram óptima no equilíbrio, não conseguindo entretanto nenhuma delas obter vantagens competitivas (Brynjolfsson e Hitt, 1994b), argumento consistente com o trabalho de Clemons (Clemons 1991) segundo o qual os SI/TI se tornam uma necessidade estratégica, mas não uma fonte de vantagens competitivas (no mesmo sentido Serrano 1997).

A única forma de os SI/TI conduzirem a lucros acima do normal, é a existência de barreiras à entrada na(s) indústria(s) em que a empresa opera, geradas ou incrementadas por esses mesmos SI/TI (McFarlan 1984). Como referimos no capítulo 3, os SI/TI podem relacionar-se com as barreiras à entrada por duas vias. A primeira, em indústrias em que existem barreiras à entrada, é a de que é possível obter lucros adicionais através do uso inovador dos SI/TI, contando que essas mesmas barreiras continuem a existir (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). A segunda possibilidade implica o seu uso de modo a aumentar ou reduzir barreiras existentes ou ainda a criar novas barreiras (Brynjolfsson e Hitt, 1994b; McFarlan 1984), promovendo desta forma a obtenção de lucros acrescidos. O impacto dos SI/TI sobre as barreiras à entrada é, no entanto, ambíguo (Bakos 1993; Brooken 1992; Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Se existirem investimentos em SI/TI que não possam ser imitados pela concorrência, a empresa tem a faculdade de aumentar os seus lucros, ao passo que os lucros dessa indústria podem crescer ou decrescer (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Existem no entanto

bastantes poucos casos que proporcionem tal vantagem competitiva (Clemons 1991; citado por Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Não obstante, a teoria das estratégias competitivas não consegue prever claramente se a relação existente entre SI/TI, lucros e valor de mercado (que representa afinal os valores actualizados dos lucros esperados no futuro) é positiva ou negativa (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Muita da investigação desenvolvida nesta área, tem pesquisado possíveis correlações entre os gastos em SI/TI e medidas de performance do negócio (Ahituv e Giladi, 1993; Dos Santos, et al. 1993; Strassmann 1985; Strassmann 1990). Alguns estudos procuraram examinar a existência de correlações directas entre gastos em SI/TI e rácios de performance (Ahituv e Giladi, 1993), enquanto outros examinaram a forma como os SI/TI influenciam variáveis intermédias que têm impacto sobre a performance das empresas (Barua, et al. 1991). No geral, estes estudos encontraram uma diminuta evidência da existência de qualquer tipo de correlação entre os gastos em SI/TI e a melhoria da performance do negócio (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

A terceira vertente da questão, também suportada pela teoria micro-económica, recorre à teoria do consumidor procurando estimar o benefício total para o consumidor resultante de uma dada compra, e respectivo excedente do consumidor gerado. Uma vez que a curva da procura de um certo produto representa o valor que o consumidor está disposto a pagar (benefício) por cada unidade adicional desse produto, tendo de pagar entretanto apenas o preço de mercado, gera-se um excedente para o consumidor por cada unidade adquirida, resultante da diferença entre o benefício (valor que estaria disposto a pagar) e o preço de mercado desse bem (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

A maior dificuldade experimentada por esta abordagem é a determinação da curva da procura, facto que neste caso concreto foi simplificado pela significativa redução ao longo do tempo do preço dos computadores, permitindo traçar a respectiva curva e o calcular o excedente do consumidor (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). À medida que o preço das TI decresce, são criados benefícios por duas vias: pagamento de um preço mais baixo por investimentos em SI/TI que teriam sido feitos ao preço antigo, e a realização de novos investimentos em SI/TI que se consubstanciam na criação de um excedente adicional (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). No equilíbrio, uma redução de preço num dado factor levará a um aumento nos gastos nesse factor e a um crescimento do

excedente do consumidor, não inferior ao custo desse investimento, se a empresa se encontra a realizar investimentos ótimos (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

Brynjolfsson (Brynjolfsson 1993) estimou em 50 bilhões de dólares, o excedente do consumidor gerado na economia norte americana em 1987, pelas TI.

Como referimos anteriormente, cada uma das três abordagens pretende avaliar o problema segundo prismas diferentes. A teoria da produção pretende medir o rendimento marginal das TI, os rácios de performance indicarão se os benefícios gerados pelas TI podem ser apropriados pelas empresas para criar vantagens competitivas, ao passo que a teoria do consumidor foca a questão desses benefícios, ou pelo menos parte deles, passarem ou não para o consumidor.

Existe uma estreita relação entre estas três formas de medir o valor criado pelas TI (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Pode-se obter valor por duas vias apenas: a primeira é a criação desse valor, a segunda é a sua obtenção por via da redistribuição.

A produtividade é um conceito mais associado ao processo da criação de valor. Se os investimentos em TI são produtivos, então produzir-se-á mais com menos factores de produção, o que conduzirá a um aumento de valor, o qual pode ser distribuído entre produtor, fornecedores, clientes, e outros agentes económicos. A performance do negócio e o excedente do consumidor referem-se à redistribuição do valor então criado. Se uma firma tem a capacidade de criar valor a partir das TI e reter algum do valor criado, então as TI implicam a melhoria da performance da empresa (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Alternativamente a empresa pode melhorar a sua performance a partir das TI, obtendo mais valor por via da redistribuição a partir dos seus clientes ou fornecedores, mesmo sem que seja criado mais valor, mas simplesmente pela obtenção de mais poder para reivindicar uma maior fatia do valor criado num dado sistema de valor (Porter e Millar, 1985).

Deste modo a performance do negócio não tem de surgir necessariamente associada à produtividade como forma de criação de valor, a produtividade pode facilitar e promover uma melhor performance, mas tal não é necessário, nem mesmo suficiente (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Neste sentido, o excedente do consumidor é apresentado (Brynjolfsson e Hitt, 1994b) como a contrapartida do valor capturado pelo negócio (pela empresa), ou seja do valor criado aquele que não beneficia a empresa que o promoveu, beneficiará o consumidor. Do mesmo modo, se as empresas usarem as TI com o fim não de criar, mas de obter uma redistribuição diferente do valor já existente

num sistema de valor, podemos deparar-nos com uma melhoria da performance da empresa e um decréscimo do excedente do consumidor (Brynjolfsson e Hitt, 1994b).

O efeito líquido das TI sob estes três aspectos representa uma relação complexa entre os diversos tipos de investimentos em TI, a facilidade com que são copiados pela concorrência, a natureza da competição numa dada indústria, e outros factores específicos tais como a procura (Brynjolfsson e Hitt, 1994b). Em condições normais, a produtividade e o excedente do consumidor tenderão a evoluir favoravelmente com investimentos em tecnologias produtivas, podendo não acontecer o mesmo à performance de quem realizou esses investimentos: os lucros adicionais podem dissipar-se com o incremento da competitividade facilitada por essa mesma tecnologia (Brynjolfsson e Hitt, 1994b; Brynjolfsson e Hitt, 1995b).

Sendo a nossa atenção dedicada no decurso deste trabalho às organizações em geral e às empresas em particular, tendo presente a problemática de uma boa gestão dos investimentos em SI/TI, a vertente que pretendemos realçar é a da melhoria da performance empresarial associada a este tipo de investimentos, a qual é, das três a questão mais complexa e controversa, até porque o investimento em SI/TI por si só não é determinante de sucesso em matéria de aumento de rendibilidade do negócio (Brynjolfsson e Hitt, 1994b; Brynjolfsson e Hitt, 1995b). Segundo esta perspectiva, a chave para a melhoria da performance do negócio reside não tanto em alcançar ganhos de produtividade, mas sim em alinhar os potenciais benefícios dos SI/TI com as oportunidades do mercado.

O simples incremento da eficiência, e por conseguinte da produtividade, pode conduzir à intensificação da competição, reduzindo as barreiras à entrada e por esta via eliminando algumas ineficiências de mercado que permitiam a manutenção de um certo grau de monopólio (Brynjolfsson e Hitt, 1995b, citando Bakos 1991). Uma das consequências deste aumento de concorrência é a redução do preço dos produtos no mercado, reduzindo margens e delapidando o lucro das empresas visto que este impacto pode superar qualquer poupança de custos originada pela racionalização associada a investimentos em SI/TI (Brynjolfsson e Hitt, 1995b).

É assim, infelizmente, perfeitamente possível a uma empresa cair numa situação em que o seu investimento resulte em aumentos de produtividade, sem que estes se traduzam em maiores lucros. Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1995b) sugerem que as empresas estão sobretudo a efectuar investimentos em SI/TI para manter a sua paridade competitiva, sem contudo alcançar quaisquer vantagens competitivas.

As empresas e os gestores que as dirigem devem, no sentido de obter maiores lucros, procurar ir além da produtividade, devem focar a sua atenção em como os SI/TI se podem tornar alavancas da estratégia do negócio, nomeadamente do posicionamento do produto, qualidade e nível de serviço ao cliente (Brynjolfsson e Hitt, 1995b). Mais do que reduzir o custo de produção dos bens e serviços oferecidos ao mercado (a não ser que seja o aspecto estratégico principal), a obtenção de vantagens competitivas envolve o uso dos SI/TI para radicalmente alterar o modo como os produtos e serviços são produzidos e distribuídos por forma a que não possam ser imitados pelos concorrentes, e ainda usar as TI para alcançar novos segmentos de mercado mais rapidamente (Gillin 1994) ou onde a concorrência seja menos intensa (Brynjolfsson e Hitt, 1995b).

4.4. Explicações para o alegado “Paradoxo”

Em torno desta complexa e disputada questão da produtividade dos SI/TI, onde por exemplo Quinn e Baily (Quinn e Baily, 1994, citados por Willcocks e Lester, 1996) propõem, com base nos resultados obtidos por Brynjolfsson, um novo paradoxo: “Como é possível os computadores serem tão produtivos?” (também referido em Bakos 1995), surgem um conjunto de explicações possíveis que visam justificar a incapacidade aparente de solucionar este problema, e que podem ser agrupadas do seguinte modo (Brynjolfsson 1992):

- Erros de mensuração na aferição quer dos *inputs*, quer dos *outputs*;
- Atrasos relacionados com a aprendizagem e adaptação, que proporcionam desfasamento temporal entre custos e benefícios;
- Redistribuição e dissipação de lucros;
- Deficiente gestão dos SI/TI.

As primeiras duas explicações estão na origem do apelidado “paradoxo da produtividade”. É bem possível que os benefícios dos investimentos em SI/TI sejam bastante elevados, no entanto é algo que requer comprovação. As medidas tradicionais que relacionam os factores de produção (*inputs*) com a produção final (*outputs*) falham quando se trata de levar em conta fontes de criação de valor não tradicionais (Brynjolfsson 1992). Por outro lado a existência de desfasamentos temporais entre os custos e os benefícios, levam a que no curto prazo os resultados

possam parecer decepcionantes, sendo no entanto o retorno exigido proporcionalmente elevado. Este desfasamento tem origem sobretudo no processo de aprendizagem e adaptação que as empresas e os seus colaboradores têm de efectuar até que este tipo de investimentos frutifiquem.

Outros ainda defendem a inexistência de benefícios significativos ao nível agregado, pelo que o que impulsiona as empresas e os seus gestores a realizarem investimentos em SI/TI, é o efeito redistributivo, segundo o qual os benefícios obtidos são alcançados à custa de terceiros, nomeadamente dos restantes elementos do sistema de valor em que a empresa se insere. O último tipo de explicação aponta o dedo à má gestão dos SI/TI. Assim existe algo na sua própria natureza que leva as empresas a investirem quando não o deviam fazer, a alocar erroneamente os seus recursos, ou a usá-los inocentemente criando ineficácia em vez de incrementar a produtividade (Brynjolfsson 1992).

A explicação mais simples para a baixa produtividade dos SI/TI é considerar que não estamos a valorizar correctamente a produção. Este problema parece ser particularmente grave no sector dos serviços e entre os trabalhadores da área da informação, onde ocorrem maiores esforços de investimento em SI/TI (Brynjolfsson 1992). O facto é que o tipo de benefícios descritos pelos gestores, tais como aumento da qualidade, da diversidade, melhor nível de serviço ao cliente, velocidade e resposta ao mercado, são aspectos que escapam às estatísticas oficiais, não concorrendo deste modo para a mensuração da produção. Este aspecto leva a uma estimativa sistemática por defeito da produtividade dos SI/TI (Brynjolfsson 1992). Este problema coloca-se com menor acuidade nos sectores industriais e entre os trabalhadores afectos à área da produção, dado que aqui as medidas para valorizar a produção existentes se ajustam melhor à realidade destes sectores.

A comparação entre dois níveis de produção deverá ser efectuada a preços reais, pelo que é imperioso o uso de um deflactor de preços. No entanto um correcto ajustamento de preços deverá ter em conta não apenas os efeitos da inflação, mas também as alterações na qualidade. Grande parte dos problemas de valorização resultam precisamente da dificuldade de desenvolver deflactores de preços que tenham também em conta a questão da qualidade (Brynjolfsson 1992). Quando novos produtos ou novas características nos existentes, são introduzidas, surgem problemas adicionais, dado que a inexistência de predecessores para comparação directa, quer devido ao facto de a diversidade possuir em si mesma um valor intrínseco, praticamente impossível de aferir (Brynjolfsson 1992).

Brooke (Brooke 1991, citado por Brynjolfsson 1992) relatou o impacto positivo das TI sobre a diversidade e o impacto negativo desta sobre a produtividade, argumentando que a redução de custos de processamento de informação permitiu às empresas lidar com mais produtos e mais variantes dos existentes. Tendo este aumento de âmbito da oferta sido feito à custa das economias de escala obtidas, o resultado traduziu-se em maiores custos unitários de produção. As medidas clássicas de produtividade não conseguem levar em conta este aumento de diversidade, bem como melhorias de qualidade obtidas, falhando ainda na valorização dos custos de oportunidade associados, os quais assumem uma importância crescente como factor condutor de investimentos em SI/TI (Gillin 1994). Se as empresas conseguirem repercutir estas vantagens competitivas nos preços (qualidade, diversidade), estes aumentarão sendo no entanto certo que a variação ocorrida seja atribuída ao fenómeno da inflação, e não a um crescimento real do valor dos produtos colocados à disposição dos consumidores (Brynjolfsson 1992). Este problema da deficiente valorização da melhoria da produção atinge proporções mais graves ainda no sector dos serviços.

O aumento de diversidade, a melhoria dos prazos de entrega, e uma maior personalização do serviço ao cliente são benefícios adicionais que escapam às estatísticas da produtividade, benefícios particularmente relacionados com investimentos em SI/TI. Dado o facto de a informação ser um bem intangível, o incremento desta nos produtos e serviços colocados à disposição do mercado, não é tido em conta da mesma forma que o é a utilização por exemplo de uma matéria prima, a qual se reflecte de imediato na sua valorização (Brynjolfsson 1992). De um modo geral, todos aqueles que acreditam na produtividade dos SI/TI crêem que a razão pela qual os benefícios deste tipo de investimento não são visíveis, reside na valorização incorrecta que é feita pelas estatísticas actuais (Gillin 1994).

Por outro lado, a mensuração dos factores de produção (*inputs*) padece também ela de algumas deficiências. Se por exemplo a qualidade do trabalho aumenta por via do uso das TI (menor tédio, trabalho menos rotineiro e repetitivo), sugere a teoria que menores salários poderão ser pagos, podendo assim o lento crescimento dos salários do trabalho dito administrativo ser compensados por melhorias neste tipo de trabalho, as quais não estão a ser tidas em conta nas estatísticas oficiais, devido às pobres técnicas de valorização empregues (Brynjolfsson 1992). Também o stock de capital empregue em TI tem sido difícil de aferir dada a dificuldade em encontrar os deflatores mais apropriados. Por exemplo se aquele agregado for sobestimado, esse erro resultará num outro, numa estimativa por defeito da produtividade das TI.

Por vezes, investimentos complementares em software e em formação são requeridos com o intuito de fazer com que os investimentos em TI valham a pena, facto este que pode conduzir à sobrestimação do factor trabalho, por deficiências no tratamento daquelas despesas ((Brynjolfsson 1992). Com efeito, as despesas em software e em formação reproduzirão os seus efeitos, gerando benefícios ao longo de vários anos, não obstante é usual a contabilização daqueles custos pela totalidade no ano de aquisição dos suportes informáticos, aumentando por esta via os custos de curto prazo associados à informatização (Brynjolfsson 1992). Numa era de incremento constante deste tipo de investimentos (TI), pode ocorrer que os benefícios subsequentes sejam distorcidos pelos gastos subsequentes dos próximos e maiores investimentos complementares. Por outro lado as compras de TI podem criar responsabilidades a médio e longo prazo por exemplo com a manutenção do software e do hardware, que não sendo devidamente tido em conta, conduzirá a uma subestimativa dos custos associados às TI (Brynjolfsson 1992).

A segunda explicação proposta para o referido paradoxo, reside no facto de os benefícios originados pelos investimentos realizados em SI/TI poderem levar alguns anos a ser notados a nível financeiro (Willcocks e Lester, 1996), aspecto também mencionado por Strassmann (Strassmann 1990). Este autor, no entanto, apenas considera este argumento válido para aquelas empresas que se estão a iniciar neste tipo de investimentos (Strassmann 1999e). Brynjolfsson et al. (Brynjolfsson, et al. 1991) encontraram desfasamentos de dois a três anos até que impactos organizacionais significativos motivados pelas TI fossem sentidos. Embora os benefícios originados por investimentos em infra-estruturas possam ser significativos, eles são indirectos e raramente imediatos (Brynjolfsson 1992).

Este desfasamento temporal tem algum suporte teórico: devido à sua complexidade e novidade, as empresas e os utilizadores de TI podem necessitar de acumular alguma experiência antes de se tornarem capazes de manejar este tipo de equipamento. De acordo com os modelos de que preconizam a aprendizagem por experiência própria, a estratégia de investimento óptima conduz no curto prazo, a custos marginais superiores aos benefícios marginais (Brynjolfsson 1992), permitindo às empresas percorrerem a curva de aprendizagem, e colher benefícios análogos aos das economias de escala. Caso sejam tidos em conta apenas custos e benefícios de curto prazo, a análise do investimento em SI/TI poderá concluir pela sua ineficiência.

A redistribuição, apontada como outra das possíveis explicações para a falta de evidência de produtividade dos SI/TI, sustenta que embora os SI/TI possam ser

improdutivos do ponto de vista de uma dada indústria ou de toda uma economia, elas podem originar significativos benefícios para as empresas a nível individual. Dito de outro modo, sem afectar globalmente o valor criado ou os lucros gerados num dado sistema de valor, os SI/TI promovem uma nova repartição dos lucros e valor acrescentado pelos diversos agentes económicos que intervêm neste sistema de valor (Porter e Millar, 1985; McFarlan 1984).

Ao contrário das justificações anteriores, a hipótese da redistribuição não consegue explicar qualquer insuficiência de produtividade das TI ao nível da empresa (Brynjolfsson 1992): simplesmente empresas com orçamentos de TI desadequados, tenderão a perder lucros e quota de mercado para aquelas que investem mais fortemente neste tipo de equipamento. Os sistemas de informação estratégicos (SIE), concebidos para conseguir lucros à custa dos competidores, mais do que para obter reduções de custos, são ilustrativos deste tipo de abordagem (Brynjolfsson 1992), não obstante o facto de o ímpeto original que conduziu os esforços de investimento em SI/TI tenha sido a redução de custos associados a processos administrativos (processamento electrónico de dados), motivo que continua a ser a justificação principal para muitas empresas. Brynjolfsson e Hitt (Brynjolfsson e Hitt, 1996) apontam como principais razões para o investimento em SI/TI, para além das poupanças em termos laborais, o incremento da qualidade, uma maior diversidade de produtos, melhor serviço prestado ao cliente e uma maior celeridade na resposta ao mercado, aspectos que, descontando o primeiro, se traduzem em benefícios dificilmente capturáveis pelas estatísticas sobre produtividade ao nível agregado.

A quarta e última explicação, considera a má gestão dos SI/TI responsável pela improdutividade das TI, assumindo mesmo a possibilidade da ocorrência deste facto a nível da empresa (Brynjolfsson 1992; Willcocks e Lester, 1996). É assumida a posição de que os investimentos são levados a cabo porque os decisores não actuam no interesse da empresa, aumentando em vez disso a sua negligência, concebendo sistemas ineficientes ou simplesmente usando critérios ultrapassados para a tomada de decisão (Brynjolfsson 1992).

As dificuldades experimentadas pelos investigadores em quantificar os benefícios alcançados pelo uso dos SI/TI, afectam também os gestores, pelo que estes sentem enormes problemas em operacionalizar os benefícios em termos de metas a alcançar, reorganização do trabalho e incentivos, dado estes não estarem devidamente ajustados a estas novas realidades (Brynjolfsson 1992). O resultado é que os SI/TI

podem aumentar a displicência da organização, em vez de contribuir para o incremento da produtividade ou aumento dos lucros (Brynjolfsson 1992).

Por vezes os benefícios não aparecem mesmo nas mais directas medidas de eficácia das TI (Brynjolfsson 1992), dificuldades que resultam não só de dificuldades intrínsecas do *design* de sistemas e da engenharia de software, como também da celeridade de mutação tecnológica que deixa muito pouco tempo para testar e difundir os princípios de uma dada solução, antes que seja suplantada.

As dificuldades em valorizar os benefícios dos SI/TI podem ter a ver também com o uso de modelos heurísticos, desadequados face à nova realidade turbulenta e caótica, em detrimento da aplicação de técnicas de análise de custo / benefício (Brynjolfsson 1992). Os princípios de gestão e as regras heurísticas então usadas foram ultrapassadas pelas mudanças radicais viabilizadas pela introdução das TI. Valiosos procedimentos heurísticos do passado, podem hoje conduzir à sobrecarga de informação e ao caos (Thurow 1987, citado por Brynjolfsson 1992). A rápida aceleração permitida pelas TI pode criar obstáculos antecipados a cada ser humano interveniente na cadeia de processamento de informação, e o dispêndio de mais avultadas quantias em TI não surtirá efeito enquanto aqueles obstáculos não sejam devidamente resolvidos (Brynjolfsson 1992), pelo que o sucesso da implementação de investimentos em SI/TI não pode passar simplesmente pelo suporte de velhos processos e procedimentos pelas novas TI.

Segundo Brynjolfsson (Brynjolfsson 1992), enquanto que a ideia de que as empresas realizam investimentos ineficientes em SI/TI é um anátema para a perspectiva neoclássica, que olha a empresa como maximizador do lucro, essa mesma ideia pode ser formalmente explicada por modelos evolucionários e pela teoria de agência, os quais tratam a empresa como uma entidade mais complexa. O facto de as empresas continuarem a investir largas somas em SI/TI sugere que os indivíduos que dentro da empresa tomam as decisões de investir, estão a obter algum tipo de benefício ou pelo menos acreditam estar a retirar benefícios do uso de SI/TI (Brynjolfsson 1992).

Assim o problema reside no facto de que a prática deficiente de avaliação não conseguir tornar reais, ganhos observáveis obtidos dos investimentos realizados em SI/TI (Willcocks e Lester, 1996).

Este problema da má gestão dos SI/TI apresenta uma dupla vertente. Por um lado temos o problema da avaliação económica dos investimentos a realizar e consequente tomada de decisão, não esquecendo a necessidade de alocar correctamente os

escassos recursos financeiros da empresa e o facto de este tipo de projectos competirem com todos os outros pela atribuição de verbas para serem levados por diante. A segunda vertente tem a ver com a implementação e gestão das soluções encontradas, supostamente viáveis económica e financeiramente, procurando que na prática elas assumam o desempenho e proporcionem o retorno financeiro que delas se espera.

Enquanto que o valor dos SI/TI continua por provar, há a certeza de que o problema de valorização e avaliação se vai tornar mais grave num futuro próximo, uma vez que as nações desenvolvidas dedicam fatias crescentes das suas economias aos serviços e às actividades de grande conteúdo informacional, para as quais as medidas de valorização da produção e do rendimento são insatisfatórias (Brynjolfsson 1992).

Perspectiva bastante menos optimista sobre a problemática dos SI/TI e sua produtividade é apresentada por Strassmann (Strassmann 1999b). Para o autor, o termo “paradoxo” aplica-se a situações em que determinados actos conduzem a resultados que vão contra as expectativas. Considera ainda que se caí numa situação falaciosa, e por vezes arrogante, ao considerar as TI e os SI/TI como um fenómeno paradoxal, não obstante ele próprio considerar os computadores como uma tecnologia miraculosa. A gestão tem liderado o conjunto de expectativas que esperam dos SI/TI, ganhos magnânimos de produtividade, convicções reforçadas pela imprensa, fornecedores deste tipo de soluções e consultores de SI/TI. Ora, segundo Strassmann (Strassmann 1999b) os factos são os seguintes:

- Não existe qualquer correlação entre os gastos despendidos em TI e a lucratividade;
- Não existe qualquer evidência de que durante a última década a produtividade do trabalho associado à informação tenha melhorado a sua performance (E.U.A.).

Por tudo isto, Strassmann não considera apropriada esta persistência em torno do alegado “paradoxo da produtividade”, como um sonho não realizado, apontando o dedo aqueles que desejam que o problema desapareça, argumentando simplesmente que os ganhos de produtividade existem, e o único obstáculo é o facto de não os conseguirmos mensurar.

É chegado o momento de evidenciar que, frequentemente, a produtividade das TI não é um benefício mítico e intangível, mas mais vezes ainda elas não são um detractor da produtividade, pelo que colocá-las (TI) sob um escrutínio financeiro, assegura-nos que

os custos envolvidos estão não só devidamente contidos, como também que o trabalho que será desenvolvido com recurso a essas novas TI criará um fluxo inovador potenciador de novos lucros (Strassmann 1999b).

Strassmann (Strassmann 1999d) considera que a economia não é uma corrida de armas, onde as partes envolvidas entram numa escalada de compra de armamento para anular os adversários, sendo no entanto o que parece estar a suceder, facto que vem motivando uma aquisição desenfreada de tecnologias similares, sem qualquer justificação económica. A presunção de que as TI melhoram a produtividade tem dado legitimidade a propostas para investir cada vez mais em computadores (Strassmann 1999c).

Boa parte da crença que tem permitido a transferência das comunicações do negócio para a *internet* e para o comércio electrónico, é baseado na presunção de que as TI oferecem às empresas novas oportunidades, sustentáveis, para estimular a sua produtividade e lucratividade (Strassmann 1999c).

O custo e a eficácia da gestão da informação, e não apenas a posse física desse capital, tornou-se decisivo na separação entre empresas de sucesso e aquelas que falharam por completo (Strassmann 1999d).

A suposição de que colocando simplesmente mais dinheiro no orçamento de SI/TI torna possível continuar na corrida desenfreada por tecnologias cada vez mais caras, com maiores promessas associadas, é um caminho para o falhanço total de uma empresa (Strassmann 1999d). Enquanto este paradoxo persistir, a melhor forma de sobreviver e obter sucesso será evitar gastos exagerados em sistemas obsoletos e em custos operacionais, disponibilizando mais recursos financeiros para a inovação e rápida adaptação às novas regras da economia (Strassmann 1999d).

Assim, não são as TI, mas sim o modo como uma empresa as gere, aquilo que faz a diferença (Strassmann 1997). O autor concluí, dada a falta de correlação entre gastos em TI e resultados financeiros obtidos, que a chave do sucesso reside nas pessoas e no modo como utilizam as TI, e não propriamente nessas tecnologias, consideradas apenas um catalisador. Idênticas máquinas e software assumirão performances admiráveis numa organização, ao passo que noutra com uma gestão inferior, conduzirão a resultados decepcionantes, ou sejam podem potenciar quer a eficiência quer a ineficiência de uma organização (Strassmann 1997). Bakos (Bakos 1995) corrobora esta posição, acrescentando que aquilo que distingue as empresas de sucesso das fracassadas, é a sua capacidade de efectuar investimentos de índole

organizacional, e efectuem as reestruturações nos processos do negócio necessárias para que as tecnologias tenham o retorno financeiro esperado. A gestão tem como papel principal gerir os custos e riscos organizacionais, mais do que os tecnológicos (Strassmann 1985).

As raízes de uma boa produtividade nos negócios residem nas pessoas, bem organizadas, motivadas, e possuidoras de um conhecimento suficiente para que compreendam o que fazer com toda a informação disponibilizada pelos SI/TI (Strassmann 1997). Se as pessoas desde o início usam os computadores incorrectamente, quaisquer investimentos em actualização das aplicações e sistemas operativos ou a mudança para plataformas tecnológicas mais rápidas, não surtirão qualquer efeito a nível de produtividade (Jager 1995).

O facto de a corrida desenfreada às TI e a “explosão” do fenómeno *internet* ainda não terem demonstrado o seu impacto positivo em termos de informação financeira, parece não desencorajar ninguém (Strassmann 1999e). No entanto este frenesim para a adopção das novas práticas computadorizadas sem examinar os benefícios financeiros associados, poderá ser devastadora (Strassmann 1999e).

A velocidade e custo de adopção destas novas soluções informatizadas deve ser temperada pela análise económica, para a sobrevivência do negócio, é vital que estes investimentos sejam lucrativos e façam aumentar o valor da empresa sob o ponto de vista dos accionistas, a taxas superiores às dos seus concorrentes (Strassmann 1999e), sendo para o efeito, mais credível o uso de informação financeira devidamente auditada, que nos proporciona indicadores mais precisos. Espera-se que quando os gestores de TI gastam dinheiro, actuem em benefício dos interesses dos accionistas da empresa, pelo que as formas mais apropriadas para aferir o valor das inovações em termos de SI/TI, se deverão relacionar com os resultados líquidos, os resultados operacionais e a rendibilidade dos capitais próprios da empresa (Strassmann 1999e).

Por exemplo, será pouco provável esperar que, sem uma correcta avaliação e monitorização da produtividade, os enormes investimentos que vêm sendo efectuados em tecnologias *internet* e comércio electrónico devolvam os resultados esperados. (Strassmann 1999c).

Toda a problemática em torno do valor dos SI/TI, e da sua produtividade, conduziu o cerrado debate a que nos referimos ao longo deste quarto capítulo, residindo na má gestão e avaliação dos investimentos em SI/TI, uma das principais explicações para a existência do problema. De facto, as pobres práticas de avaliação deste tipo de

investimento resultaram numa incorrecta selecção, implementação e gestão de projectos de investimento, e finalmente num insuficiente retorno dos montantes despendidos (Farbey, et al. 1999a).

Ao longo do presente trabalho, é assumida a posição de que este tipo de investimentos devem ser submetidos às técnicas ou critérios de análise económica, idênticas aos demais investimentos em activos reais. Se eles têm conduzido a resultados satisfatórios e gozam de uma larga aplicação na prática das empresas (vide cap. 5), não vislumbramos qualquer razão lógica para as ignorarmos no contexto dos SI/TI, pese embora se reconheça a complexidade em estimar os benefícios associados a tais investimentos. A este propósito, Strassmann (Strassmann 1985) refere: “Os investimentos em TI devem encontrar os mesmos critérios de justificação que os demais investimentos”.

A propósito da tecnologia CIM⁴, Kaplan (Kaplan 1986) refere que a aparente inadequação das técnicas financeiras tradicionais, tais como as dos fluxos de caixa actualizados (tema que será desenvolvido no próximo capítulo), para avaliar tal tipo de investimentos (CIM) tem conduzido um número crescente de gestores a abandonar os critérios financeiros para tomar decisões sobre este tipo de investimentos. Este mesmo raciocínio é perfeitamente extrapolável para o domínio dos SI/TI, residindo nesta aparente inadequação, uma das principais razões pelas quais as empresas vêm efectuando investimentos em SI/TI sem qualquer racionalidade económica, que conduzem frequentemente a maus resultados, não sendo de admirar portanto os resultados dos diversos estudos empíricos a que aludimos no ponto 4.2., os quais não conseguem encontrar relação entre estes investimentos e a performance económica e financeira das empresas, bem como os impactos causados a nível agregado.

“É pouco provável que a teoria dos fluxos de caixa actualizados neste contexto (CIM) seja imperfeita ou não seja importante, afinal um dólar futuro vale menos do que um dólar hoje (...) Os gestores não necessitam, e não devem abandonar os esforços para justificar a tecnologia CIM com bases financeiras. Em vez disso, necessitam encontrar vias para a aplicação das técnicas de actualização dos fluxos de caixa de modo mais apropriado e ter mais sensibilidade para as realidades e atributos especiais do CIM” (Kaplan 1986).

Esta argumentação é, na óptica defendida ao longo deste trabalho, inteiramente válida no contexto dos SI/TI, pese embora as críticas que são dirigidas aos métodos

⁴ *Computer-Integrated Manufacturing*

financeiros (Farbey, et al. 1999a; Willcocks 1992) nomeadamente pelas suas limitações. As limitações de facto existem, mas não são dos métodos, mas sim da alegada complexidade em quantificar, em especial, os benefícios, dada a sua intangibilidade. Uma melhor prática de previsão dos fluxos de caixa resultantes dos diversos impactos causados por este tipo de investimentos serão a chave para o contorno dos obstáculos levantados ao uso da racionalidade económica como meio de justificar estas decisões.

Por muito criticável ou polémica que esta posição possa ser, ignorar estas ferramentas oriundas da teoria financeira e, aprovar investimentos com base na “fé”, na estratégia, ou como “obrigação”, ou usar apenas técnicas qualitativas ou quantitativas com duvidosa aplicabilidade prática (Farbey, et al. 1999a; Willcocks 1992) tendo em conta a nossa realidade empresarial (ou de qualquer outro país do mundo ocidental) não parece ser uma alternativa praticável, quando está em jogo a sobrevivência das empresas num ambiente cada vez mais competitivo. Tal como afirmou Oliveira (Oliveira 1996), em relação ao uso dos critérios dos FCA a investimentos em SI/TI, “Nada o impede. Tudo o impõe”.

A realidade portuguesa não foge à regra geral. Costa (Costa 1996) realizou um estudo em dez empresas portuguesas (5 bancos, 2 holdings e 3 empresas industriais), tendo concluindo pela quase absoluta negligência em matéria de avaliação económica de investimentos em SI/TI. Mais recentemente, Marques (Marques 1999) num estudo efectuado a 17 empresas têxteis do Vale do Ave (CAE 17 e 18) sobre avaliação de investimentos em SI/TI refere a fraca utilização de critérios de avaliação normalmente utilizados na análise de outro tipo de investimentos, nomeadamente os financeiros.

Assim, procuraremos desenvolver ao longo do próximo capítulo, o substancial da literatura financeira no que concerne à teoria de avaliação de decisões de investimento, reservando o sexto capítulo para uma revisão da literatura em matéria de avaliação de investimentos em SI/TI, sua complexidade e especificidade, propondo uma via para ultrapassar as dificuldades levantadas à utilização das técnicas financeiras neste contexto.

5. Avaliação Económica de Investimentos

5.1. O Processo das Decisões de Investimento e as Técnicas de Avaliação

As empresas investem num leque variado de activos reais, quer corpóreos como instalações e equipamentos, quer incorpóreos como patentes ou contratos de gestão, sendo o objectivo da decisão de investimento, descobrir activos reais que valham mais que aquilo que custam (Brealey e Myers, 1998).

A análise de projectos de investimento, também designado por processo de tomada de decisões de investimento¹, é uma área que desde muito cedo vem suscitando a atenção dos investigadores, encontrando-se em constante evolução (Rodrigues 1999). Myers (Myers 1972) descreve as decisões de investimento como “a arte de selecção de activos que valem mais do que aquilo que custam. Nada é mais fácil em conceito e difícil na aplicação prática”.

Uma boa decisão de investimento será então aquela em que a compra de um activo real gera um valor superior ao seu custo ou seja, um activo que proporcione um contributo liquido para o aumento do valor da empresa (Brealey e Myers, 1998). Esta perspectiva assume que os gestores têm em conta os interesses dos accionistas, pelo que qualquer decisão que aumente o valor da posição do accionista na empresa é benéfica.

Ao nível dos critérios da tomada de decisão, a teoria tem evoluído no sentido de uma crescente sofisticação e complexidade, não acompanhadas, por diversas razões, pela prática das empresas.

5.1.1. O Processo

O processo de tomada de decisões de investimento consiste em três etapas (Pike 1983):

- Procura;

¹ *Capital Budgeting*

- Avaliação;
- Controlo.

Todo o processo, é acima de tudo, um processo de procura de ideias, de oportunidades de investimento, de informação e critérios de decisão (King 1975).

Na primeira etapa, efectua-se um levantamento da informação necessária à identificação e avaliação das oportunidades. Esta identificação desenvolve-se frequentemente mediante um processo de selecção de oportunidades, sujeitas posteriormente a uma avaliação formal. Os factores subjectivos tendem a desempenhar um papel vital nesta selecção, dado que podem conduzir ao enviesamento na escolha das oportunidades que serão avaliadas.

A previsão ou projecção do futuro, inevitável, é uma das tarefas mais difíceis do processo de tomada de decisão de investimento, onde a “arte” e a “ciência” são requeridas (Rodrigues 1999). Os critérios de análise assentam, todos eles, sob estas projecções, pelo que qualquer analista que o queira, pode apresentar com razoabilidade, os valores desejados para esses mesmos critérios.

Após a identificação das oportunidades de investimento e recolhida a informação necessária, procede-se à avaliação formal das oportunidades seleccionadas e consequente tomada de decisão de aceitação ou rejeição do(s) projecto(s).

Caso a decisão tomada consista na aceitação do projecto, este deverá então ser executado, devendo esta execução ser cuidadosamente controlada.

Levantam-se no entanto, algumas críticas à literatura sobre esta temática das decisões de investimento, visando principalmente o excessivo ênfase colocado na avaliação formal do projecto, ignorando quer a fase da procura de ideias, quer a do controlo, ambas imprescindíveis ao bom desenvolvimento de todo o processo, tendo em vista o alcance dos objectivos inicialmente traçados. King (King 1975) sublinha que “a teoria das decisões de investimento não tem nenhuma contribuição sobre como a procura e definição devem ser conduzidas, como o processo de procura deve ser dirigido, exceptuando a definição de um ideal que os envolvidos são forçados a alcançar”.

Por outro lado, pelo menos implicitamente, parece que a tomada de decisão por si só, é condição suficiente para o sucesso das decisões de investimento (King 1975). Para Adelson (Adelson 1970) o sucesso das decisões de investimento reside sobretudo na capacidade de as empresas criarem projectos e não propriamente na sua capacidade

em avaliá-los. Para além disso, devemos ter presente que o dinheiro não é o único recurso escasso que devemos afectar sensatamente (Rodrigues 1999) ou racionalmente, as ideias com valor potencial são igualmente escassas.

Mesmo na etapa de avaliação, a tónica é normalmente colocada na avaliação, quase se ignorando que é preciso tomar uma decisão.

Como qualquer outra actividade, a avaliação consome tempo e recursos, tendo portanto um custo associado. Deste modo as técnicas mais sofisticadas poderão não ser necessariamente as mais adequadas em determinados contextos.

Uma das mais fortes críticas endereçadas a este processo, é a de que ele ignora aspectos e considerações de natureza estratégica e qualitativa (Vandell e Stonich, 1973; Proctor e Canada 1992), considerando que a tomada de decisões poderia ser melhorada pela inclusão deste tipo de questões do que propriamente na maior ou menor sofisticação das técnicas de avaliação, sugerindo que os critérios de ordem qualitativa se deveriam sobrepor em importância aos quantitativos. Este tipo de argumentos é também apresentada na literatura da área de sistemas e tecnologias de informação, por todos aqueles que consideram desapropriado o uso das técnicas do *capital budgeting* na avaliação de investimentos em SI/TI.

Ainda no que concerne à fase de avaliação, é afirmado que as metodologias para aferição do risco propostas são subjectivas e ignoram o risco da “não decisão” (Vandell e Stonich, 1973). O maior risco que se pode correr é estar tão preocupado com o risco, que os projectos aceitáveis possam não ser implementados em tempo útil por forma a se tornarem competitivos (Rodrigues 1999).

5.1.2. As Técnicas ou Critérios de Avaliação

As técnicas ou critérios de avaliação que não levam em conta o risco, são classificadas (Gitman e Forester, 1977) em critérios sofisticados e critérios não sofisticados. Os primeiros, os critérios sofisticados são aqueles que levam em conta o valor temporal do dinheiro, baseando-se na actualização dos fluxos de caixa (FC)². Por

² $FC = RL + AMORT + PROV + EF$
RL= Resultados Líquidos
AMORT= Amortizações do exercício
PROV= Provisões do exercício
EF= Encargos Financeiros

este motivo, são também por vezes designados por “critérios dos fluxos de caixa actualizados”.

Entre os principais critérios sofisticados, salientam-se:

- O Valor Actual Liquido³ (VAL);
- A Taxa Interna de Rendibilidade⁴ (TIR);
- O Índice de Rendibilidade⁵ (IR);
- O Rácio Benefício - Custo⁶ (RBC).

Os principais critérios não sofisticados desenvolvidos pela teoria são:

- A Taxa de Rendibilidade Contabilística⁷ (TRC);
- O Período de Recuperação⁸ (PR).

$$^3 \text{VAL} = \sum \text{FC} / (1+i)^n + \text{VR} / (1+i)^n - I$$

FC= Fluxos de Caixa anuais
i= Taxa de actualização ou custo do capital
VR= Valor Residual do investimento (quando exista)
n= vida útil ou económica do investimento
I= Investimento

$$^4 \sum \text{FC} / (1+\text{TIR})^n + \text{VR} / (1+\text{TIR})^n - I = 0$$

FC= Fluxos de Caixa anuais
TIR= Taxa Interna de Rendibilidade
VR= Valor Residual do investimento (quando exista)
n= vida útil ou económica do investimento
I= Investimento

$$^5 \text{IR} = ((\sum \text{FC} / (1+i)^n + \text{VR} / (1+i)^n) - I) / I$$

FC= Fluxos de Caixa anuais
i= Taxa de actualização ou custo do capital
VR= Valor Residual do investimento (quando exista)
n= vida útil ou económica do investimento
I= Investimento Inicial

$$^6 \text{RBC} = \text{IR} + 1$$

$$^7 \text{TRC} = \sum \text{RE} / I$$

RE= Resultados do Exercício
I= Investimento

$$^8 \text{PR} = I / ((\sum \text{FC} + \text{VR}) / n)$$

FC= Fluxos de Caixa anuais
VR= Valor Residual do investimento (quando exista)
n= vida útil ou económica do investimento
I= Investimento

Existe um consenso generalizado na literatura relativamente à superioridade, pelo menos teórica, dos critérios sofisticados, introduzidos em 1951 por Joel Dean (Dean 1951), uma vez que a aceitação de projectos que respeitem estes critérios deverá aumentar, em termos estimados, o valor da empresa e consequentemente a riqueza dos accionistas (Pike 1988).

Não obstante, a simples utilização de técnicas ou critérios sofisticados, não nos confere garantias de decisões acertadas, a utilização de pressupostos erróneos poderá conduzir a más decisões de investimento, pese embora aqueles critérios estejam a ser usados.

Parece existir uma tendência ao longo do tempo, no sentido de uma maior sofisticação ou seja, para as empresas usarem cada vez mais critérios sofisticados (Gitman e Forrester, 1977; Pike 1988; Pike 1996), embora tal não tenha sido feito à custa dos critérios não sofisticados.

A crescente utilização de critérios sofisticados fez aumentar o número de critérios utilizados, vários estudos sugerem a adopção simultânea de vários critérios de avaliação (Mills, 1988; Pike 1983, Pike 1996), prática que tem aumentado ao longo do tempo. Alguns dos motivos apontados para o recurso simultâneo a vários critérios relaciona-se com a facilidade de cálculo proporcionada pela utilização dos computadores e a necessidade de explorar as diversas facetas da rendibilidade de um projecto (Pike 1996). O recurso a um só critério é mais frequente nas PME's (Mills 1988). Nas mais pequenas, Nimako (Nimako 1987, citado por Mills 1988) não encontrou qualquer evidência de uso de critérios FCA, sendo o PR o mais comum, embora numa proporção significativa das empresas estudadas não fosse usada técnica de avaliação alguma.

Não obstante a tendência mencionada anteriormente em direcção a técnicas de avaliação mais sofisticadas, o período de recuperação (PR) tem uma utilização generalizada, ainda que como critério secundário, o que se fica a dever, segundo alguns (Lucey, McCabe e McHugh, 1995), à sua facilidade de cálculo associada à simplicidade do critério, enquanto que para outros (Hendricks 1983) a sua utilização permite fazer uma avaliação rápida da necessidade de prosseguir a análise com critérios mais sofisticados. Sendo um indicador simples, mas eficaz do risco, o PR apresenta-nos uma noção do risco de um investimento.

Segundo Rodrigues (Rodrigues 1999), a teoria da agência é uma das vias mais exploradas para procurar explicar a popularidade do PR, dado que as empresas em

que o objectivo de maximização da riqueza assumisse uma maior importância ou em que a remuneração dos gestores dependesse mais dos resultados contabilísticos de curto prazo, assumindo a existência de conflito de interesses entre accionistas e gestores, tenderiam a usar com mais frequência o PR em detrimento dos critérios sofisticados.

Quanto ao debate VAL versus TIR, é um dado adquirido que, em teoria, aquele é um critério mais robusto que este, embora a TIR assente também nos princípios de actualização financeira, podendo no entanto conduzir na prática, ao contrário do VAL, a decisões de investimento que não garantam a maximização do valor da empresa.

Este facto prende-se com a possibilidade de se concluir pela existência de taxas internas de rendibilidade múltiplas no caso de os fluxos de caixa sofrerem mais do que uma alteração de sinal ao longo do tempo, e ainda pela incapacidade em analisar convenientemente decisões de investimentos mutuamente exclusivos.

Segundo Evans e Forbes (Evans e Forbes, 1993) apesar desta evidência, a TIR parece ter uma maior utilização na prática, parecendo residir a explicação para a preferência dos gestores por este critério, na maior eficiência cognitiva da TIR. De acordo com estudos sobre eficiência cognitiva, a eficiência conceptual obtida pela elevada compatibilidade dos métodos de apresentação e das expectativas humanas é fundamental para o desenvolvimento de uma boa apresentação (Rodrigues 1999). Por outro lado este critério não necessita de uma taxa pré-determinada (Mills 1988).

Uma vez que os alguns gestores parecem sentir-se mais confortáveis com este critério de análise, considerando-o mais simples de interpretar, Evans e Forbes (Evans e Forbes, 1993) propõem que se desenvolvam esforços para que ao usar a TIR, ela seja pelo menos usada de forma correcta, tendo em conta a função VAL relativamente ao custo do capital, o que conduz a decisões tão consistentes como as tomadas com recurso ao VAL.

Para além dos critérios mencionados anteriormente, cujo traço comum é serem todos eles de índole financeira, existe um outro conjunto de critérios, denominados “não financeiros”, ou qualitativos, por contraposição aos primeiros. Referem-se estes aos aspectos mais qualitativos da avaliação de investimentos: questões estratégicas, de qualidade, flexibilidade, potencial de crescimento futuro, tendências de mercado, considerações éticas e sociais, prestígio, imposições legais, etc. (Chen, 1995).

Tratam-se de factores que podem assumir grande importância em investimentos aparentemente não rendíveis, devido ao facto de os benefícios futuros, ou pelo menos parte deles, não poderem ser quantificados no momento da aprovação ou devido a considerações qualitativas.

Apesar da importância atribuída aos critérios quantitativos, 77% das grandes empresas dos Estados Unidos, em 1975, afirmam que, apesar de as considerações quantitativas serem dominantes, os factores qualitativos influenciam a decisão final (Petty, Scott e Bird, 1975; citados por Rodrigues 1999).

Pike (Pike 1983) sugere, para a realidade do Reino Unido, que os gestores atribuem uma importância idêntica aos métodos quantitativos e aos aspectos não quantitativos. Para as empresas irlandesas a avaliação financeira é apenas uma entre as muitas que determinam a decisão de investimento (Lucey, McCabe e McHugh, 1995). Em determinadas circunstâncias, os critérios não financeiros desempenham um papel tão importante como os critérios sofisticados e mais do que os não sofisticados (Chen 1995).

Se pretendermos ter em conta o risco, a sua análise pode ser desenvolvida segundo várias técnicas ou métodos, os quais se podem agrupar nas seguintes categorias (Ho e Pike, 1991):

- Métodos de ajustamento simples ou métodos de ajustamento do risco: métodos baseados em estimativas determinísticas e ajustamentos dos fluxos de caixa ou do modelo de avaliação (aumento da taxa de actualização ou redução do PR, para investimentos de maior risco);
- Análise probabilística do risco ou métodos de abordagem e estimação do risco que se baseiam na consideração da incerteza associada a variáveis críticas e respectivas probabilidades (análise de sensibilidade, árvores de decisão, simulação Monte Carlo, etc.).

A tendência verificada para uma maior sofisticação na avaliação de investimentos, parece verificar-se também no que concerne às técnicas para análise do risco (Pike 1996).

Um número significativo de estudos sugere que a maioria das empresas avalia o risco de forma subjectiva ou intuitiva (Ho e Pike, 1991) ou simplesmente o ignora.

No que concerne às técnicas para estimação do risco, a mais popular parece ser a análise de sensibilidade, o que poderá indicar que os gestores estão mais interessados e preocupados em identificar as variáveis mais sensíveis ao risco, do que na sua medição (Pike 1996).

A reduzida utilização dos métodos de análise de probabilidade e de simulação poderá ser explicada pelo facto de alguns gestores poderem não se sentir confortáveis com as estimativas de probabilidades por se tratar de um exercício académico, ou porque o tempo e esforço despendidos podem reduzir a produção de ideias válidas de investimento (Ho e Pike, 1992), ou ainda por aqueles ignorarem o seu significado ou porque as empresas podem não ter um comportamento racional do ponto de vista económico (Cooper 1975).

Para Vandell e Stonich (Vandell e Stonich, 1973) a utilização de técnicas sofisticadas de avaliação do risco tornam os projectos mais difíceis de aceitar, reduz o entusiasmo de geração de ideias de investimento, e reduz o montante de investimento. Ho e Pike (Ho e Pike, 1992) não encontraram evidência de uma relação positiva entre a adopção de técnicas de análise probabilística do risco e a rendibilidade e volume de investimento das empresas, embora considerem que a análise de risco pode encorajar o gestor a iniciar, patrocinar e aprovar propostas, uma vez que lhe permite ter informação adicional e um conhecimento mais profundo sobre as variáveis críticas dos fluxos de caixa e a sua probabilidade de ocorrerem.

Podemos incorporar o risco na análise de um investimento mediante o ajustamento da taxa de actualização ou do custo de capital de modo a reflectir o risco associado ao investimento ou, em alternativa, ajustando os fluxos de caixa, usando simultaneamente uma taxa de actualização isenta de risco (Damodaram 1997).

Quanto ao método preferido pela teoria, enquanto que alguns consideram preferível o ajustamento dos fluxos de caixa na medida em que desta forma é possível ajustar o tempo e o risco separadamente (Gitman 1998), outros defendem que uma correcta utilização da taxa de desconto ajustada ao risco, adequada ao nível de risco associado aos fluxos de caixa de cada período, torna este método com o mesmo grau de sofisticação que os métodos de ajustamento dos fluxos de caixa (Brealey e Myers, 1998).

A utilização de ferramentas de apoio à decisão, tais como as técnicas de programação matemática, a teoria de jogos ou a técnica PERT⁹ apresenta um índice de utilização muito reduzido, sendo quase restritas às grandes empresas (Pike 1983).

Em situações de restrições de capital, quer internas quer externas, que condicionam o montante global do investimento a afectar a uma carteira de investimentos, a teoria sobre decisões de investimento sugere que a programação matemática é a técnica mais adequada (Brealey e Myers, 1998), embora caso a restrição exista para apenas um dos períodos e se os investimentos são divisíveis, o rácio benefício-custo ou o índice de rentabilidade conduzam a decisões igualmente acertadas (Rodrigues 1999).

Outro problema com que nos deparamos neste contexto da avaliação económica de investimentos, é o tratamento mais adequado a dar ao fenómeno da inflação, o que implica neste caso, a consistência entre a estimação dos fluxos de caixa e a estimação da taxa de actualização a utilizar, ou seja ambos devem ser estimados em simultâneo a preços correntes ou a preços constantes. Pese embora a análise a preços constantes, quando realizada adequadamente, não seja incorrecta, a teoria sugere que o tratamento a preços correntes é mais adequado, nomeadamente dado o facto de as taxas de juro serem expressas em termos nominais (Brealey e Myers, 1998). A análise, quando feita em termos nominais, deve ter em conta que a inflação afecta de modo desigual os diversos fluxos de caixa, pelo que cada um deve ser estimado de acordo com a respectiva taxa de inflação esperada.

Os erros mais frequentes no tratamento da inflação, podem ser resumidos do seguinte modo (Coulthurst, 1986, citado por Rodrigues 1999):

- Inconsistência entre a taxa de actualização e os fluxos de caixa (taxas nominais versus reais);
- Uso da mesma taxa de inflação para todos os fluxos de caixa;
- Dificuldade em avaliar o impacto dos impostos;
- Não efectuar o recalculo do custo de capital de forma regular.

⁹ *Program Evaluation Review Technique*

5.1.2.1. As Opções Reais

Como foi mencionado, o uso das técnicas sofisticadas, também designados por critérios dos fluxos de caixa actualizados, goza de uma utilização cada vez mais generalizada. Não obstante, os mais recentes desenvolvimentos teóricos referem-se à sua pouco satisfatória aplicação a problemas de avaliação de investimentos complexos, que envolvam o tratamento do risco, a teoria das opções reais e considerações de natureza estratégica. Propõe-se então que as técnicas de actualização financeira sejam complementadas com uma análise estratégica, melhor apetrechada para lidar com tais casos complexos (Silva 1999).

Para além do risco, estão geralmente associados às propostas de investimento diversas opções para fundamentar subsequentes tomadas de decisão. Uma vez tomada a decisão de aceitar um investimento, os gestores possuem ainda assim a flexibilidade de proceder a alterações que afectem os fluxos de caixa futuros, ou até o seu período de vida útil. À análise destas faculdades de gestão, que as empresas detêm na realidade, é atribuída o nome análise das opções reais (Pindyck 1991; Dixit 1989; Trigeorgis 1988; citados por Silva 1999) as quais não devem ser confundidas com as opções financeiras.

A emergência das opções reais surgiu, em parte, como resposta à insatisfação de gestores de empresas, estrategas e alguns teóricos para com as técnicas usuais da decisão de investimento. A Teoria de Valorização das Opções, segundo Myers (Myers 1987) apresenta-se como a mais indicada para a avaliação de investimentos, enquanto confirmava subsistirem limitações inerentes à actualização dos fluxos de caixa e que algumas das dificuldades resultavam da sua incorrecta aplicação quando se tratava de valorizar opções estratégicas significativas.

Muito antes do desenvolvimento desta teoria, já alguns especialistas trabalhavam com elementos alusivos às iterações estratégicas e de flexibilidade de gestão, embora de forma meramente intuitiva (Silva 1999), reconhecendo nomeadamente que os critérios dos fluxos de caixa actualizados subavaliavam frequentemente as oportunidades de investimento, provocando decisões míopes e eventuais perdas de posições competitivas, porque não valorizavam, quando não ignoravam, importantes considerações de natureza estratégica. A utilização de técnicas de simulação e de árvores de decisão como métodos mais correctos de valorização da flexibilidade operacional futura associada a múltiplos projectos foi proposta por Hertz e Magee em 1964 (Hertz 1964; Magee 1964; citados por Silva 1999).

“A abordagem tradicional do *Capital Budgeting* trata geralmente os projectos como oportunidades isoladas de investimento sobre as quais é necessário tomar uma decisão de aceitação ou rejeição, com carácter imediato” (Silva 1999). No entanto, é sabido que as empresas implementam e revêem as suas decisões de investimento continuamente ao longo do tempo. Para além disso, na prática empresarial as inúmeras propostas de investimento não representam esforços isolados, sendo quase sempre parte integrante de um programa de investimentos mais abrangente, a serem implementados ao longo de um determinado período de tempo. Podem englobar somas importantes e irreversíveis e conter projectos passíveis de ser alterados, adiados ou abandonados de modo a gerar um potencial aumento do respectivo valor, características que conferem um significado estratégico ao programa de investimentos (Brealey e Myers, 1998; Trigeorgis 1993).

No processo de selecção de investimentos, é comum considerar fluxos de caixa para um dado horizonte temporal, os quais são em seguida actualizados para o momento actual. No entanto por vezes, ainda que aceites, os investimentos não são concretizados. Os gestores procedem frequentemente a modificações que podem levar a alterações dos fluxos de caixa posteriores ou inclusivamente da vida útil dos investimentos, tais como a decisão de diferir, expandir, contrair, abandonar, ou de algum modo alterar o projecto no decurso de qualquer das etapas da sua vida útil. As opções reais ou de gestão, permitem deste modo, quer potenciar o sucesso dos investimentos, quer minimizar a perda que eles eventualmente estejam a provocar (Silva 1999).

As técnicas tradicionais de actualização de fluxos de caixa encerram implicitamente pressupostos referentes a um cenário esperado de fluxos de caixa e presume um comprometimento do passado da gestão com uma dada estratégia operacional estática, ignorando frequentemente as opções de gestão, bem como a flexibilidade empresarial que lhe está associada, isto é, a capacidade de alterar antigas decisões quando a conjuntura se modifica. Assim, a presença de opções reais aumenta o valor de um investimento (Silva 1999). O valor deste pode ser encarado como o seu VAL calculado da forma tradicional acrescido do valor da opção ou opções (Silva 1999):

VAL do Investimento = VAL + Valor da Opção

Quanto maior for o número de opções e mais vasta a incerteza inerente à sua utilização, maior será o segundo membro da expressão e, conseqüentemente, maior o valor do investimento, também designado por Valor Actual Líquido Estratégico

(Trigeorgis 1988). As suas diferenças, relativamente ao conceito tradicional de VAL, residem nos seguintes aspectos (Silva 1988):

- avaliação da flexibilidade resultante das alternativas de decisão relacionadas com as opções reais;
- avaliação dos efeitos na posição de mercado da empresa;
- avaliação do risco, utilizando medidas de mercado, sempre que possível.

A consideração do VAL estratégico permite assim alargar o âmbito da análise e reconhecer flexibilidade à gestão empresarial, expandindo o conjunto de alternativas que deve ser considerado pelos analistas, reconhecendo a existência de flexibilidade e associando-lhe valor.

Esta técnica ao reconhecer explicitamente a capacidade da gestão para adaptar as suas decisões, condicionadas por acontecimentos futuros, introduz uma assimetria ou distorção, na distribuição do valor do investimento, a qual origina, por seu turno, uma expansão do valor das oportunidades de investimento em relação à análise clássica do VAL (Silva 1999). O VAL estratégico reflecte assim ambas as componentes: por um lado o valor tradicional (VAL) e por outro o valor da opção da flexibilidade estratégica (Trigeorgis 1993).

Estas considerações não implicam que se abandonem ou deixe de se dar importância aos critérios dos fluxos de caixa actualizados (FCA), designadamente o VAL, pelo contrário continuam a ser um dado crucial e necessário à análise económica de investimentos, e nomeadamente do VAL estratégico, que comporta o valor das opções de gestão em aberto. Este valor manifesta-se como uma colecção de opções reais incorporadas nas oportunidades de investimento de capital, tendo subjacente como activo o valor bruto do investimento, destacando-se as seguintes, dada a sua aplicabilidade no estudo das decisões de investimento em activos reais (Brealey e Myers, 1998):

- A opção de efectuar investimentos subsequentes. As empresas referem-se frequentemente, ao valor estratégico quando aceitam levar a cabo investimentos com VAL negativo. Um olhar mais atento aos resultados dos investimentos revela opções *call*¹⁰ sobre investimentos subsequentes para além dos fluxos de caixa

¹⁰ Opção de compra de um determinado activo por um preço de exercício especificado, na data de vencimento ou até essa data (Brealey e Myers, 1998).

imediatos do investimento em estudo. Ou seja, os investimentos de hoje podem gerar oportunidades de amanhã;

- A opção de abandonar. A opção de abandonar um investimento proporciona um seguro parcial contra o fracasso. Trata-se de uma opção *put*¹¹ em que o preço de exercício da opção é o valor dos activos do investimento se vendidos ou desviados para uma melhor utilização;
- A opção de aguardar (e estudar a situação) antes de investir. Isto equivale a possuir uma *call* sobre o investimento. A opção é exercida quando a empresa se compromete com o investimento, sendo frequentemente preferível diferir um investimento com um VAL positivo como forma de manter viva a *call*. O diferimento é mais atraente quando a incerteza é grande e os fluxos de caixa imediatos do investimento, que ficam perdidos ou adiados, são pequenos;
- A opção de modificar a produção da empresa ou os seus métodos de produção. É frequente as empresas introduzirem uma certa flexibilidade nas suas unidades de produção para que seja possível utilizar matérias-primas menos dispendiosas ou produzir a gama mais valiosa de produtos, adquirindo neste caso, efectivamente, a opção de trocar um activo por outro.

Brealey e Myers (Brealey e Myers, 1998) propõem a análise binomial e a fórmula de Black-Scholes como vias para valorizar opções reais.

No contexto turbulento dos negócios em que vivemos, sinergias entre investimentos, opções inerentes à capacidade de adaptação a acontecimentos imprevistos e a simples decisão da altura adequada para encetar um dado investimento, constituem importantes factores decisórios para qualquer empresa, os quais quando apropriadamente quantificados, conduzem à obtenção de um VAL estratégico que permite decidir de modo mais eficaz (Silva 1999).

Mesmo não recorrendo formalmente à teoria das opções reais, as decisões de investimento nas empresas de sucesso são mais coerentes com esta do que com as técnicas tradicionais (FCA) estando, inclusivamente muitas vezes em discordância com estas, como se vem verificando na prática (Silva 1999).

¹¹ Opção para venda de um determinado activo por um preço de exercício especificado, até uma data predefinida ou nessa mesma data (Brealey e Myers, 1998).

O uso desta nova abordagem encontra-se numa fase embrionária, quer em termos teóricos (Rodrigues 1999) quer na prática empresarial, sendo relativamente escassos os exemplos de empresas que a ela recorram (Silva 1999), destacando-se a indústria transformadora e extractiva, nomeadamente grandes empresas líderes na extracção de minérios e de petróleo, bem como a indústria farmacêutica e as de tecnologias de ponta. No que concerne ao nosso país, é relatada apenas a existência de alguns trabalhos de índole académica, não sendo conhecidas quaisquer utilizações práticas desta abordagem (Silva 1999).

Tal como os investimentos em investigação e desenvolvimento (I&D) só encontram, regra geral, fundamento económico nas opções, já que são projectos com VAL normalmente negativo e com risco elevado, o que poderia supor uma penalização adicional com altas taxas de desconto, também se deverá reflectir sobre a aplicabilidade de tal abordagem no contexto dos investimentos em SI/TI, isto é considerando o leque de opções que se abrem e a flexibilidade estratégica decorrente de certo tipo de investimentos em SI/TI.

As opções de efectuar investimentos subsequentes parece particularmente adequada em matéria de investimentos em SI/TI, nomeadamente no que concerne a infra-estruturas de TI, dada a dificuldade em inventariar e quantificar os seus benefícios e consequentemente os fluxos de caixa gerados.

5.2. A Estimação dos Fluxos de Caixa e o Custo do Capital

Como referimos anteriormente, a estimação dos fluxos de caixa é provavelmente a tarefa mais complexa e ingrata de todo o processo da tomada de decisões de investimento. A previsão do futuro, é e será sempre, um exercício que implica a adopção de um conjunto de pressupostos que tornem as estimativas o mais precisas possível, sendo contudo impossível garantir que se venham a tornar realidade.

A utilização dos fluxos de caixa é mais adequada em detrimento dos resultados contabilísticos (Brealey e Myers, 1998), na medida em que estes ignoram o valor temporal do dinheiro, podendo por esse motivo resultar num enviesamento da análise.

Mais, uma das principais ideias-chave sugeridas pela teoria, é a de que para a estimação dos fluxos de caixa se deverão levar em conta apenas os fluxos incrementais, isto é, aqueles que resultam da aceitação e implementação de um dado

investimento, pelo que é recomendado (Brealey e Myers, 1998) que os efeitos noutros investimentos, as variações do fundo de maneio e os custos de oportunidade devam ser considerados, enquanto que todos os custos que ocorram independentemente da decisão tomada devam ser ignorados para este propósito da avaliação económica de investimentos.

Os métodos para estimação dos fluxos de caixa podem agrupar-se em dois grandes grupos:

- Métodos qualitativos (estimativas subjectivas dos gestores, opinião de especialistas, etc.)
- Métodos quantitativos (modelos matemáticos sofisticados, simulação com recurso a meios informáticos, análise de sensibilidade e teoria de probabilidades).

Para além disso, Pohlman, et al. (Pohlman, et al. 1988) refere-se à importância da consideração de factores diversos, tais como os financeiros, de produção e de marketing, no processo de estimação dos fluxos de caixa, bem como da aprendizagem com os erros de previsão do passado, num processo que requer um aperfeiçoamento contínuo, que requer o recurso simultâneo quer das técnicas qualitativas quer dos poderosos modelos quantitativos.

Por outro lado, a utilização de critérios baseados nos fluxos de caixa actualizados, implica a necessidade de estimar pelo menos uma taxa de actualização, conhecida normalmente como a “taxa de rendibilidade exigida” ou “custo de capital”, que será o limiar mínimo de rendibilidade exigida para que a aceitação de determinado investimento, acrescente imediatamente e em termos esperados, valor à empresa (Rodrigues 1999).

A utilização do custo de capital permite incorporar na análise das decisões de investimento os efeitos resultantes das decisões de financiamento (Rodrigues 1999). Esta possibilidade pode ser alcançada por duas vias:

- Ajustando o valor actual, utilizando a metodologia conhecida como Valor Actual Ajustado¹² (VAA), considerando os efeitos resultantes das decisões de financiamento ao nível dos fluxos de caixa ou do valor actual;

¹² VAL ajustado = VAL + VAL das decisões de financiamento originadas pela aceitação do investimento. Trata-se de uma abordagem que procura efectuar ajustamentos explícitos nos fluxos de caixa e nos valores actuais pelos custos ou benefícios do financiamento (Brealey e Myers, 1998).

- Ajustando a taxa de actualização de forma a reflectir o custo de todas as fontes de financiamento. A forma mais frequente é o cálculo do Custo de Capital Médio Ponderado (CCMP).

A utilização do CCMP deverá levar em consideração os seguintes aspectos (Brealey e Myers, 1998; Gitman 1998):

- Os custos de cada fonte devem ser os actuais, reflectindo as actuais condições de mercado, evitando portanto o uso de custos históricos;
- O custo do endividamento deve ser um custo depois de impostos, reflectindo a dedução fiscal de juros;
- O peso de cada fonte deve ser o peso que reflecta os valores de mercado e não os valores contabilísticos das fontes de financiamento;
- Os pesos devem reflectir a estrutura de capitais da empresa e não a estrutura marginal de financiamento do projecto;
- Desvios temporários, de curto prazo, relativamente à estrutura de capitais pretendida, não devem ser considerados, pelo que os pesos a considerar deverão ser os da “estrutura-objectivo” e não da estrutura actual, a menos que coincidam;
- O CCMP é apenas aplicável a projectos de investimento que tenham um risco idêntico ao risco da actual carteira de projectos da empresa. Para investimentos com um risco diferente, o CCMP deve ser ajustado de acordo com o risco de cada caso em concreto;
- No cálculo do CCMP devem ser utilizadas todas as fontes de financiamento, mesmo as de curto prazo, se foram utilizadas no financiamento do investimento.

A utilização do CCMP encontra por vezes, na prática, algumas dificuldades suscitadas pelo cálculo do custo dos capitais próprios.

Alguns autores sugerem que o custo dos capitais próprios seja calculado com base no CAPM¹³, na Teoria da Arbitragem ou no Modelo de Crescimento dos Dividendos de Gordon (Rodrigues 1999).

¹³ *Capital Asset Pricing Model*

5.3. Variáveis explicativas da adoção de técnicas de análise de investimentos

O uso de determinada(s) técnica(s) em detrimento de outra(s) está provavelmente associado a um conjunto de variáveis contingenciais (Rodrigues 1999). Alguns autores, como Chen (Chen 1995) e Pike (Pike 1984) sugerem que a consideração de variáveis que possam explicar a prática das empresas é fundamentada na teoria da contingência que sugere não existir uma técnica universal aplicável a todas as empresas.

Alguns estudos consideram a relação entre a prática da análise de investimentos e algumas variáveis contingenciais, reconhecendo que o grau de sofisticação e formalização empregues nos processos de estudo da decisão de investimento, depende da natureza da empresa (dimensão, intensidade de capital, estrutura organizacional), das características do ambiente externo e da complexidade dos projectos em análise (Pike 1983).

Podemos então agrupar o vasto conjunto de variáveis do seguinte modo:

- Características do investimento;
- Características da empresa;
- Variáveis do ambiente externo da empresa.

De entre as primeiras, salientam-se duas, a tipologia do investimento e a sua dimensão e risco.

Entre o conjunto de argumentos avançado para procurar explicar a relação existente entre o tipo de investimento e as técnicas utilizadas num contexto particular, destaca-se a hipótese segundo a qual nos investimentos em que é mais difícil a estimação dos fluxos de caixa ou a complexidade é maior, a utilização das técnicas mais sofisticadas seria menor (Chen 1995), pelo que a superioridade destas técnicas dependeria em larga medida, da fiabilidade da estimativa dos fluxos de caixa, ou seja associado a uma maior incerteza as empresas apresentarão uma maior inibição para o uso de técnicas sofisticadas.

Chen (Chen 1995) num estudo realizado às maiores empresas da indústria transformadora do Canadá, considerou três tipos de investimentos: investimentos de substituição de equipamentos, investimentos de expansão dos produtos actuais e investimentos de expansão para novos produtos, tendo concluído que as técnicas de

avaliação mais sofisticadas são mais usadas na avaliação de projectos de expansão do que de substituição, não se registando diferenças significativas entre os projectos de expansão de novos produtos e dos actualmente existentes.

Estas conclusões parecem contrariar a hipótese inicialmente avançada que sugeria uma menor utilização de técnicas sofisticadas em situações de maior dificuldade de estimação dos fluxos de caixa, avançando o autor uma possível explicação para o facto, considerando que o “*status*” das técnicas ditas sofisticadas conduzia à sua utilização apenas em decisões importantes, o que seria o caso dos projectos de expansão.

Quanto às técnicas não financeiras, que pretendem captar o valor dos factores intangíveis de um dado investimento, a sua utilização tenderia a ser maior nos projectos de expansão, nos quais esses factores têm maior importância. Chen (Chen 1995) confirma parcialmente esta hipótese na medida em que estas técnicas são mais usadas em investimentos de expansão para novos produtos e não se registou diferença significativa entre investimentos de expansão dos produtos existentes e de mera substituição de equipamentos, o que seria justificado pelo facto de o valor dos factores intangíveis não ser diferente nestes dois tipos de investimentos.

No que concerne à dimensão e risco do investimento e técnicas de análise empregues, a evidência empírica é pouco significativa (Rodrigues 1999), considerando-se no entanto que os investimentos de maior risco serão aqueles em que as técnicas de avaliação de risco serão mais utilizadas por serem mais úteis, dado que quando o risco não existe ou é menosprezável, estas técnicas se revistam de pouca utilidade.

Ho e Pike (Ho e Pike, 1991) sugerem que o uso da análise de sensibilidade está significativamente associada ao risco individual do investimento, enquanto que Chen (Chen 1995), como referimos anteriormente, associa a projectos de maior dimensão ou risco, técnicas de análise mais sofisticadas, por razões de “*status*”.

Sobre o segundo grupo de variáveis, as características da própria empresa, a literatura salienta as seguintes: a dimensão da empresa, o uso de tecnologias de informação, a formação dos gestores, a teoria da agência, a estratégia da empresa, a diferenciação do produto, o sector de actividade, o desempenho, o nível de endividamento e risco e a existência de restrições de capital (Rodrigues 1999).

A dimensão da empresa tem sido uma das variáveis a que se tem dedicado mais atenção no estudo da prática de avaliação de investimentos.

A generalidade dos estudos desenvolvidos sugere que as empresas de maior dimensão tendem a utilizar com maior incidência os critérios de avaliação sofisticados (Pike 1983; Chen 1995). Quanto à relação entre a dimensão e o uso de critérios de avaliação não sofisticados, não foi encontrada o mesmo tipo de evidência empírica (Pike 1983; Pike 1996). Uma outra conclusão interessante é a de que as maiores empresas tendem a usar um maior número de critérios em simultâneo (Hendricks,1983).

Os estudos conduzidos por Pike (Pike 1983; Ho e Pike 1991; Pike 1996), relativamente a empresas do Reino Unido, sugerem que existe uma relação positiva entre a dimensão e o uso da análise de sensibilidade e da simulação computacional. O facto de as maiores empresas utilizarem as TI mais intensivamente parece facilitar o uso de um maior número de técnicas (Hendricks 1983).

Ao argumento de Pike (Pike 1996) segundo o qual a disparidade da prática de análise de investimento das grandes e pequenas empresas terá aumentado, Sangster (Sangster 1993) contrapõe assumindo a redução de importância da relação entre a dimensão e o uso de diferentes técnicas, a qual se ficará a dever a profundas mudanças organizacionais, relacionadas com o uso crescente das TI e com a maior formação dos gestores.

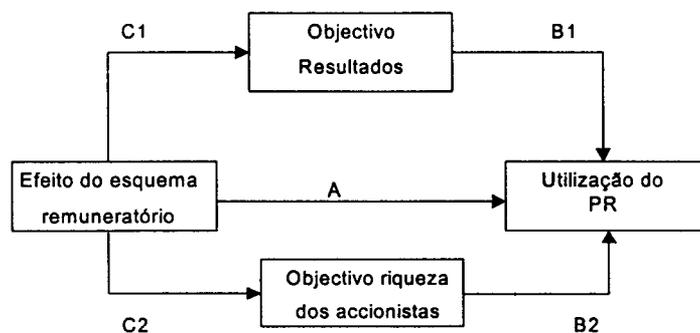
Uma das razões que poderá justificar a resistência ao uso de técnicas de avaliação mais sofisticadas, reside certamente na sua complexidade e dificuldade de tratamento dos dados (Rodrigues 1999). A possibilidade de usar as TI e software adequado veio facilitar a utilização de técnicas mais sofisticadas, tornando-a simultaneamente menos dispendiosa (Pike 1988; Pike 1989; Pike 1996).

O nível de formação dos gestores é uma variável central na procura da explicação das práticas de avaliação de investimentos pelas empresas (Sangster 1993; Pike 1996). O conhecimento e domínio das técnicas de avaliação é imprescindível para que possam ser utilizadas, caso contrário é inevitável que sejam ignoradas. Sangster (Sangster 1993) sustenta a posição segundo a qual a preferência dos gestores por técnicas sofisticadas se fica a dever a uma maior formação dos decisores, enquanto Pike (Pike 1996) considera que a expansão do ensino da gestão poderá ter contribuído para explicar uma maior aproximação entre a teoria e a prática.

A teoria da agência sugere que os dirigentes das empresas agem de acordo com os seus próprios interesses, dependendo o seu comportamento do seu esquema de remuneração. Assim, de acordo com esta teoria, existirá um conflito de interesses entre os accionistas e os gestores que só poderá ser ultrapassado com um adequado esquema remuneratório.

No que se refere à análise de investimentos, este conflito de interesses traduz-se em diferentes preferências relativamente aos critérios a utilizar. Enquanto que os accionistas procuram maximizar o VAL, sendo secundário o período em que ocorrem os fluxos de caixa, os gestores ao procurarem maximizar os seus interesses, na medida em que a sua remuneração dependa dos resultados contabilísticos, tenderão a preferir critérios que privilegiem os resultados de curto prazo, como é o caso do PR (Rodrigues 1999).

Figura nº23 – Teoria da agência e a utilização do PR



Fonte: Rodrigues 1999, adaptado de Chen e Clark, 1994.

O modelo apresentado na figura nº23, desenvolvido por Chen e Clark (Chen e Clark, 1994) sugere que a relação que se estabelece entre o esquema de remuneração dos gestores e o uso do PR se faz por via directa (A), e indirectas (B e C). O esquema de remuneração influenciará a importância atribuída pelos gestores aos objectivos financeiros. Se a remuneração dos gestores depender dos resultados contabilísticos de curto prazo, estes atribuirão maior importância aos objectivos de curto prazo e menor importância ao objectivo de maximização da riqueza dos accionistas (Rodrigues 1999). Os resultados do modelo foram testados pelos autores, concluindo estes que o conflito entre gestores e accionistas e o comportamento em proveito próprio induzido pelos contratos de trabalho, são factores que promovem o uso do critério PR.

Chen (Chen 1995) usando uma metodologia diferente, conclui que para as empresas que utilizam menos o PR e a TRC e mais os critérios de FCA, o objectivo da maximização da riqueza dos accionistas é menos importante e que naquelas que

utilizam preferencialmente o PR e a TRC em detrimento dos critérios baseados nos FCA, a dependência da remuneração dos gestores dos resultados contabilísticos é maior. Concluímos portanto que até agora não foi possível testar empiricamente as hipóteses avançadas pela teoria da agência, sendo os resultados obtidos algo contraditórios.

Entre outras características inerentes à própria empresa, Chen (Chen 1995) estudou a possível relação existente entre o tipo de estratégia prosseguida pela empresa e as práticas de avaliação utilizadas. Os resultados obtidos não permitiram concluir pela existência de uma relação significativa entre a estratégia da empresa e as técnicas de avaliação, atribuindo o autor a responsabilidade dos resultados às dificuldades associadas à medição das variáveis contingenciais.

No mesmo estudo, o autor, averiguou também a relação entre o grau de diferenciação do produto, procurando medir a componente tecnológica do produto, e a utilização de critérios de avaliação. As conclusões do estudo apontam para uma menor utilização dos critérios baseados nos FCA e maior utilização dos critérios não financeiros por parte das empresas que apresentam uma maior diferenciação dos produtos.

Existe uma convicção generalizada de que o sector de actividade em que uma empresa se insere pode influir na escolha de técnicas de avaliação de investimentos (Rodrigues 1999). Ho e Pike (Ho e Pike, 1991) sugerem que a análise de sensibilidade é influenciada significativamente pelo sector a que a empresa pertence. Segundo os autores, as empresas do sector energético usam a análise de sensibilidade mais frequentemente do que as do sector da construção e engenharia pesada. Quanto às técnicas de ajustamento do risco, é sugerido que apenas a utilização do PR difere significativamente entre os sectores, tendo o sector da distribuição, por oposição ao energético, uma maior utilização desta técnica.

Não há portanto, grandes conclusões a retirar quanto à influencia que o sector de actividade possa desempenhar na escolha de técnicas de avaliação, embora a investigação desenvolvida até ao momento no domínio dos investimentos em SI/TI não nos coíba de afirmar que as empresas mais associadas ao sector dos serviços e da informação tendam a usar, pelo menos para este tipo de investimentos, critérios de avaliação não financeiros.

Sugere a teoria que a utilização de metodologias de avaliação mais sofisticadas, nomeadamente dos critérios que têm por base os FCA, terá um impacto positivo no desempenho das empresas (Rodrigues 1999). Chen (Chen 1995) num estudo recente

considera no entanto não existir qualquer evidência da existência de uma relação entre a rendibilidade do activo e a utilização de critérios sofisticados. Uma das principais limitações a estes estudos prende-se com o facto de a análise de investimentos ser apenas um entre muitos outros factores que condicionam o desempenho das empresas. Outros (Pike 1984) por sua vez, reconhecem não ser clara, teoricamente, a relação existente entre as duas variáveis, ou seja, é a sofisticação das técnicas de análise de investimentos que determina o desempenho ou, pelo contrário, se é este que determina o grau de sofisticação dos métodos de avaliação utilizados.

O endividamento pode ser encarado como um indicador do nível de risco de uma empresa (Rodrigues 1999). No que diz respeito ao nível de endividamento e risco, Chen (Chen 1995) sugere que as empresas que utilizam mais frequentemente os critérios de FCA e menos os critérios não sofisticados tais como o PR ou a TRC, apresentam um rácio de endividamento mais elevado, residindo uma possível explicação no facto de as empresas com maior endividamento estarem sob um controlo mais apertado dos accionistas e credores, o que leva os gestores a utilizarem técnicas mais sofisticadas para transmitir um “sinal” ao mercado. Outra possível explicação consiste numa suposta correlação significativa entre o endividamento e a dimensão da empresa que, por sua vez, explicaria a utilização das técnicas de análise de investimentos (Chen 1995).

Ho e Pike (Ho e Pike, 1991) concluíram pela existência de uma relação positiva entre o nível de sofisticação na análise do risco e o risco da empresa medido pelo beta.

Entre as variáveis ambientais, salienta-se a incerteza ambiental, retractada por Chen (Chen 1995), que sugeriu que o uso dos critérios sofisticados, tendo por base os FCA ficava dependente sobretudo da possibilidade de estimar correctamente os fluxos de caixa, tendo concluído que as empresas que os utilizam mais frequentemente têm uma percepção de um ambiente externo mais previsível.

Deste modo, quanto mais previsível for o ambiente externo, maior será a possibilidade de prever os fluxos de caixa com maior fiabilidade, e por essa via maior seria a utilização dos critérios ditos sofisticados. A uma maior incerteza do ambiente externo, corresponderá uma estimativa mais difícil e pouco precisa dos fluxos de caixa, levando as empresas a utilizar com menos frequência os critérios de FCA, e a recorrer nomeadamente a critérios não financeiros (Rodrigues 1999).

Apresentadas as principais questões e desenvolvimentos sobre os critérios financeiros usados para apoio à tomada de decisão em matéria de investimentos, é chegado o momento de deter a atenção sobre a especificidade dos investimentos em SI/TI, sua avaliação e tomada de decisão, a qual ocorrerá no decurso do sexto capítulo.

6. Investimentos em SI/TI: Um Contributo para o Incremento da Racionalidade Económica no Processo de Tomada de Decisão

6.1. Tipologia de Investimentos em SI/TI

A avaliação em matéria de investimentos em SI/TI, pode ser encarada como um processo, ou um grupo de processos paralelos, que podem tomar lugar em diferentes momentos ou de modo contínuo, de modo a procurar e tornar explícita, quantitativa ou qualitativamente, todos os impactos de um projecto SI/TI, e o programa e estratégia dos quais ele faz parte (Farbey, et al. 1999a).

O propósito da avaliação serve um conjunto de diferentes objectivos (Hawgood e Land, 1988, citados por Farbey, et al. 1992). Em primeiro lugar, deve ser usado como parte do processo de justificação da tomada de decisão quer relativamente a um sistema já existente, quer em relação a um novo sistema. Neste caso o processo de avaliação deve providenciar primeiramente à organização uma boa estimativa de quais os possíveis resultados de manter ou instalar um novo sistema em questão, para depois avaliar esses resultados à luz dos interesses da organização (custos e benefícios, impacto sobre a posição competitiva, etc.).

Um segundo objectivo do processo de avaliação é facultar à empresa a comparação sobre o mérito de um conjunto de diferentes projectos, todos competindo pelos mesmos recursos. Neste contexto, o uso das técnicas dos fluxos de caixa actualizados (FCA), tal como referimos no capítulo anterior, permitem alocar os recursos aos “melhores” projectos.

Em terceiro lugar, a avaliação proporciona um conjunto de medidas as quais possibilitam à organização o exercício de um controlo sobre o projecto aprovado e implementado. Sem uma estimativa dos recursos requeridos para desenvolver um novo SI/TI, não será possível gerir o desenvolvimento do projecto. Sem uma avaliação dos benefícios que o sistema deve proporcionar, nunca se poderá controlar a sua efectivação.

Por último, a avaliação, subsequentes aferições e comparações, com o realmente alcançado, permite uma experiência de aprendizagem necessária à melhoria do processo de avaliação e à capacidade de desenvolvimento de novos sistemas.

O difícil processo de avaliação de investimentos em SI/TI reveste-se de extrema importância para as empresas, pelas seguintes razões (Renkema 1999):

Figura nº24 – Importância e Dificuldades da Avaliação de Investimentos em SI/TI

Importância da Avaliação de SI/TI	Dificuldade da Avaliação de SI/TI
<ul style="list-style-type: none"> • Previne a má alocação de recursos financeiros • Melhora a performance do negócio • Cria uma visão partilhada do investimento e aproveita as oportunidades de aprendizagem • Exploração lucrativa da infra-estrutura de TI 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade na mensuração e gestão dos benefícios financeiros • Elevados custos e de difícil previsão • Elevada incerteza e risco associados • Problemas de comunicação e políticas dos accionistas

Fonte: Renkema 1999.

Uma organização poderá, e terá todo o interesse em o fazer, avaliar um projecto de SI/TI ao longo das suas diversas fases de desenvolvimento e implementação, as quais ocorrem durante as seguintes etapas (Farbey, et al. 1992; Farbey, et al. 1999b):

1. A estratégia está a ser desenvolvida. A estratégia dos SI/TI deverá ser desenvolvida juntamente com a estratégia do negócio e o seu papel deverá ser avaliado em termos gerais antes de ambas as estratégias serem finalizadas. O resultado poderá assumir a forma de um portfólio de projectos;
2. É definido um projecto específico. Neste ponto ele deve ser justificado em termos de custos, no contexto dos demais investimentos de capital da empresa, devendo ser feita uma escolha sobre o *design* mais apropriado tendo em conta os requisitos definidos nas especificações;
3. O projecto encontra-se em fase de desenvolvimento. Devem ser efectuadas inspecções para assegurar que eventuais mudanças internas ou externas não afectaram a exequibilidade do projecto. Simultaneamente o seu progresso deve ser avaliado para assegurar que se mantém dentro do orçamento estabelecido;
4. O projecto termina o seu estágio de desenvolvimento. A responsabilidade do mesmo é transferida do departamento de SI/TI, para o que se tornará responsável

pela sua operação. Os utilizadores têm de se certificar de que o sistema desempenha as funções para as quais foi requerido;

5. O projecto é implementado. Deve ser testado para garantir que se encontra a funcionar tal como planeado e começa a proporcionar benefícios esperados;
6. O projecto encontra-se em operação há algum tempo. A avaliação neste estágio deve procurar monitorar o seu impacto, comparar os actuais custos e benefícios com o que havia sido planeado, identificar custos e benefícios inesperados e retirar ensinamentos para o futuro;
7. O projecto encontra-se próximo do final da sua vida útil ou económica e as possibilidades da sua substituição devem começar a ser equacionadas.

Segundo Farbey, et al. (Farbey, et al. 1995) as organizações podem necessitar usar vários métodos de avaliação disponíveis para avaliar investimentos em SI/TI, a que faremos referência no decurso deste capítulo, consoante o tipo de SI/TI em questão. Para os autores, o tipo de SI/TI e os objectivos do investimento influenciarão fortemente a(s) técnica(s) a utilizar em cada situação.

No capítulo 2 deste trabalho, efectuamos uma revisão dos principais modelos de explicação da introdução e disseminação de SI/TI no seio das organizações, nomeadamente os evolutivos, dos quais se salienta o de Nolan (Nolan 1979), e os que se debruçaram sobre as implicações estratégicas dos SI/TI, dos quais a grelha de McFarlan (McFarlan 1984) é um dos seus expoentes máximos.

Dada a importância assumida pela tipologia dos SI/TI para o propósito da sua avaliação, Farbey, et al. (Farbey, et al. 1995) apresentaram um modelo, que não pretende ter qualquer relação com a variável tempo, nem estabelecer qualquer relação de ordem entre tipos de SI/TI, mas tão só servir os propósitos da avaliação, considerada como indispensável.

O modelo apresenta oito tipologias diferentes, cada uma delas representando uma classe de SI/TI (figura nº25). O pressuposto é o de que o modo como determinado SI/TI necessita ser tratado e os métodos pelos quais o seu impacto pode ser avaliado divergem de classe para classe de SI/TI.

Movendo-nos no sentido ascendente deste modelo, aumenta a complexidade da avaliação e o grau de risco e incerteza associados, aumentando simultaneamente o potencial retorno do investimento.

Figura nº25 - Tipologia dos investimentos em SI/TI

Tipo	Descrição
8	Transformação do Negócio
7	Sistemas Estratégicos
6	Sistemas Interorganizacionais
5	Infra-estrutura
4	Sistemas de Informação para Gestão e Sistemas de Suporte à Decisão
3	Sistemas que proporcionam Valor Acrescentado directo
2	Automação
1	Mudanças imperativas

Fonte: Farbey, et al. 1995

A cada patamar deste modelo corresponde um tipo de mudança na organização e consequentemente um tipo de SI/TI. A quantificação de custos e benefícios tende a ser mais simples próximo da base deste modelo, ao passo que mais próximo do topo, a avaliação assentará mais em processos experimentais e subjectivos (Farbey, et al. 1995). Os projectos de SI/TI mais complexos, requerem não só a aprovação da gestão de topo, mas também o seu envolvimento para que sejam bem sucedidos.

O primeiro patamar representa as mudanças imperativas ou forçadas. Forçadas no sentido em que a organização tem de mudar para sobreviver num mercado competitivo ou imperativas no sentido em que são impostas por novas leis ou regulamentos. Neste caso a tomada de decisão está confinada à escolha de entre um conjunto de alternativas mais ou menos flexíveis. A principal tarefa do processo de avaliação é, neste caso, providenciar o suporte técnico para avaliação do custo das diferentes soluções alternativas, procurando encontrar o melhor sistema, que cumpra ainda assim os requisitos exigidos. Três tipos de mudança forçada afectam o investimento em SI/TI: quando uma empresa se encontra sob uma grande pressão competitiva, quando é forçada a efectuar uma dada alteração ou melhoramento tecnológico e por último por imperativos de legislação.

No segundo degrau surgem os investimentos suscitados pela automação, concebidos para substituir métodos e processos existentes, automatizando as rotinas existentes, em ordem a reduzir custos. Embora este tipo de investimento possa ter um pequeno impacto ao nível de valor acrescentado para o produto ou serviço produzido e eventualmente um impacto marginal sobre a lucratividade do negócio, a automação pode gerar importantes efeitos para a organização:

- A redução da estrutura de custos do negócio pode ser um importante objectivo estratégico e conferir vantagem competitiva;
- Pode incrementar a produtividade do trabalho, nomeadamente administrativo e de gestão.

Os benefícios neste estágio são directamente atribuíveis à substituição dos velhos métodos e tecnologias pelas novas. O foco da avaliação recai sob a eficiência e os métodos de avaliação propostos pelos autores são as medidas clássicas de avaliação do trabalho e alguns métodos de investigação operacional, tais como a simulação e a modelação.

No terceiro patamar surgem os sistemas que proporcionam por via directa, alguma forma de valor acrescentado, para além da mera redução de custos, desempenhando frequentemente tarefas que não eram feitas anteriormente. Os SI/TI proporcionam a oportunidade de não apenas substituir velhos processos, mas sobretudo de serem empregues na melhoria da forma como o negócio é desenvolvido. Este aumento de valor pode reflectir-se no aumento da margem da empresa, ou pode resultar no crescimento da sua quota de mercado. A generalidade dos sistemas operacionais, de processamento e de transacções caem nesta categoria. É importante notar que caso esta tecnologia não esteja devidamente protegida da concorrência, o valor acrescentado obtido pode reverter todo ou em boa parte para o consumidor, tal como aludimos no capítulo 4 deste trabalho. O aumento de valor é um exemplo típico de incremento de eficácia. O foco da avaliação recairá desta feita sobre o valor criado e como pode ser distribuído, embora a estimativa do impacto das novas capacidades do sistema possa ser complexa. É aconselhado neste caso o uso de técnicas experimentais para avaliação deste tipo de sistemas.

Num quarto grupo surgem os sistemas de informação para gestão (SIG) e os sistemas de apoio à decisão (SAD), sistemas que providenciam informação para o planeamento, controlo e tomada de decisão. São geralmente dirigidos aos níveis mais elevados da gestão. Embora os SIG e os SAD sejam conceitos diferentes, são colocados no mesmo estágio por apresentarem problemas de avaliação similares. São sistemas que facultam à gestão melhor informação que permite a melhoria do acompanhamento do negócio e a tomada de decisões mais fundamentadas, na medida em que essa informação é mais relevante, credível, precisa, disponível em tempo útil e apresentada de forma a ser mais facilmente utilizada. Para além dos SIG e dos SAD, caem nesta classe os sistemas de informação para executivos e os

sistemas de suporte à decisão em grupo. O aspecto comum a todos eles é que as suas potencialidades por si só não adicionam valor, estão dependentes do modo como os utilizadores (gestores) tiram partido deles. O facto de um gestor dispor de melhor informação não é garantia de que ela melhore a produtividade desse gestor ou proporcione mais valor acrescentado para a empresa. O foco da avaliação volta-se agora para o valor acrescentado potencial, através de medidas de probabilidade ou da análise de casos. Uma alternativa poderá ser a valorização dessa “melhor” informação por parte dos utilizadores, valor que estão dispostos a pagar pela sua obtenção, o que estabelece um *benchmark* para avaliações subsequentes e um incentivo para o utilizador alcançar os benefícios potenciais, embora não esteja garantida a criação de valor acrescentado para a empresa.

O quinto tipo de investimentos em SI/TI, infra-estruturas, é representado por investimentos que proporcionam uma capacidade geral que não pode ser atribuída a nenhum sistema em particular. Não gerando benefícios directamente, pretende ser um suporte para os demais sistemas que permitem a criação de valor para a empresa. A atenção da avaliação deverá deter-se sobre a capacidade de uma dada infra-estrutura para suportar um conjunto de futuras actividades e a não inibição de desenvolvimentos futuros não previstos à priori. A avaliação deverá demonstrar a relação entre este tipo de investimento e projectos subsequentes, cuja criação de valor para o negócio pode ser demonstrado. Estes investimentos podem ser encarados como a compra de uma opção sobre a futura lucratividade da empresa, o que dito de outro modo significa que a teoria das opções reais, apresentada no decurso do capítulo anterior, pode ser a solução mais adequada, nomeadamente para a avaliação deste tipo de investimento.

No sexto patamar do modelo surgem os sistemas interorganizacionais, partilhados por duas ou mais organizações, regra geral parceiros de negócio. Embora se trate de sistemas partilhados, e desempenhem funções para todas as organizações cooperantes, o valor gerado por estes investimentos não é necessariamente igualmente repartido por todos os participantes. Os sistemas de EDI (*Electronic Data Interchange*) são um dos principais e mais discutidos casos deste tipo de investimento. A avaliação de sistemas interorganizacionais deve envolver todos os parceiros do projecto. O foco da avaliação deve recair sobre o balanço entre a perda de independência e os potenciais benefícios originados por um sistema partilhado, e o valor dos parceiros justificado pelo sistema.

Na sétima e penúltima classe de investimentos em SI/TI, denominada sistemas estratégicos, está representado o uso estratégico dos SI/TI, o qual segundo Earl (Earl,

1989, citado por Powell 1992 e Farbey, et al. 1995), pode ser definido do seguinte modo:

- Obtenção de vantagem competitiva;
- Incremento da produtividade e performance;
- Introdução de novas formas de gestão e organização;
- Desenvolvimento de novos tipos de negócios.

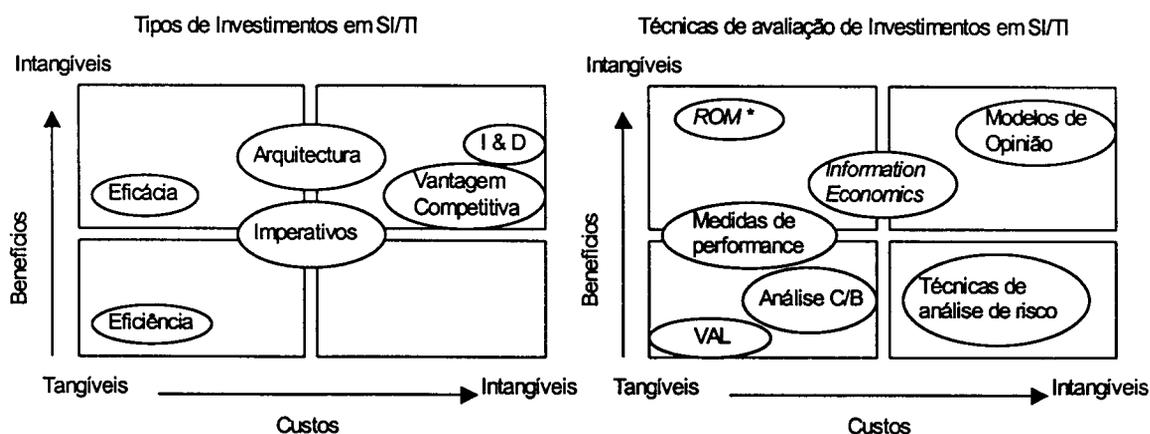
O sucesso do uso estratégico dos SI/TI requer um alinhamento cuidadoso entre a estratégia do negócio e o planeamento dos SI/TI, tal como foi evidenciado no capítulo 3 deste trabalho. Isto por sua vez requer que os SI/TI sejam considerados pela gestão de topo como um recurso estratégico que tem um papel a desempenhar na viabilização dos planos do negócio. O uso dos SI/TI desta forma é caracterizado pela inovação e liderança, embora não seja menos verdade que também os riscos em que se incorre possam ser bastante elevados. Estimar o retorno dos investimentos em SI/TI estratégicos é difícil, mas deve ser levado a cabo (Clemons 1991). Sem qualquer processo de avaliação, importantes oportunidades podem ser perdidas ou o patrocinador de um dado investimento pode persuadir a gestão a tomar decisões que se podem revelar catastróficas para a empresa. A simples hierarquização de projectos por uma determinada ordem de preferência é melhor que confiar em meros palpites. Farbey, et al. (Farbey, et al. 1995) consideram neste contexto que as técnicas de avaliação económico-financeiras, tais como a análise custo / benefício e as medidas tradicionalmente empregues para avaliação do retorno do investimento (*Capital Budgeting*) não são adequadas para suportar decisões sobre investimentos estratégicos. A avaliação deve assim ser prosseguida segundo uma apreciação mais ampla da situação do negócio com um foco particular sobre a situação competitiva, complementada com uma apertada análise do risco.

A última classe de investimentos em SI/TI a ser apresentada, é representada pelas aplicações que possibilitam mudanças que conduzem à transformação do negócio e da própria empresa. A transformação do negócio tem sempre um intento estratégico. São muitas vezes forçadas por falta de sucesso económico, ou motivadas por alterações no ambiente envolvente da empresa, às quais a empresa terá de responder para procurar assegurar a sua sobrevivência, ou ainda por perda de capacidade para competir eventualmente por más estratégias definidas. À reengenharia de processos estão normalmente associados investimentos em SI/TI deste tipo (Hammer 1990). Os

benefícios resultantes destes processos são um todo, não sendo possível atribuir uma porção de benefícios a cada factor interveniente no processo de transformação do negócio. Os SI/TI providenciam apenas uma componente daquilo que é normalmente uma complexa série de mudanças nestes casos. A transformação desejada é conseguida pela sinergia de todas as actividades necessárias para efectuar o trabalho de transformação. As empresas devem ter consciência de que raros são os casos em que estes processos ocorrem com sucesso, e que quem a eles se submete enfrenta alguns dos mais sérios problemas com que a sua gestão já se defrontou. A ênfase da avaliação deve recair sobre todo o processo e não sobre cada um dos seus componentes. Para os SI/TI, os factores mais relevantes serão a escolha das soluções mais apropriadas que viabilizem as grandes mudanças que pretendem ser levadas a cabo. Neste contexto que a teoria das opções reais poderá dar um importante contributo na avaliação económica deste tipo de investimentos.

Willcocks (Willcocks 1992; Willcocks 1994) apresenta também uma classificação de SI/TI, considerando cinco tipos de investimentos (investimentos imperativos, investimentos para melhorar a performance, investimentos para obtenção de vantagem competitiva, infra-estrutura e investimentos em investigação), os quais enquadra numa matriz de 2x2 tendo em conta a tangibilidade dos custos e benefícios, com o propósito de estabelecer relações entre tipo de investimento e técnica de avaliação mais apropriada (Figura nº26).

Figura nº26 – Investimentos em SI/TI e Técnicas de Avaliação



* Return on Management

Fonte: Adaptado de Willcocks 1994.

Revestindo-se estes desenvolvimentos teóricos da maior importância para os propósitos da avaliação de investimentos em SI/TI, pela possibilidade que faculta em matéria de caracterização das diferentes tipologias dos mesmos, não obstante, não perfilhamos da posição segundo a qual a diferentes tipos de SI/TI deverão corresponder distintas técnicas de avaliação. Também a inadequação propalada da avaliação económica, nomeadamente das técnicas dos FCA, não é partilhada pela posição defendida por este trabalho, bem pelo contrário, considera-se que se existe técnica apropriada a demonstrar o aumento de valor proporcionado pelos investimentos efectuados, sejam eles quais forem, é certamente o *Capital Budgeting*, particularmente as técnicas dos FCA. O problema da aplicabilidade destas técnicas aos investimentos em SI/TI reside, não na sua consistência mas sim no uso incorrecto que por vezes delas se faz na prática de avaliação nas empresas. A reconhecida complexidade em quantificar parte dos benefícios proporcionados pelos SI/TI, não é razão suficiente para ignorar critérios como o do valor actual líquido, dada a necessária racionalidade económica das decisões a tomar.

6.2. Técnicas de avaliação de investimentos em SI//TI

Existe na literatura uma multiplicidade de métodos ou técnicas de análise disponíveis, cada qual com o seu foco e características próprias. Embora o presente trabalho seja centrado na imperatividade do recurso às técnicas de avaliação económica de investimentos, nomeadamente das técnicas dos fluxos de caixa actualizados (FCA), mesmo quando está em questão a decisão de investimento em matéria de SI/TI, considerou-se que seria relevante efectuar uma breve referência dos principais métodos propostos pela teoria, para os domínios dos SI/TI (figura nº27).

Figura nº27 – Técnicas de avaliação de investimentos em SI/TI

Descrição
<i>Return-on-Investment</i> ¹ (Brealey e Myers, 1998)
Análise custo / rendimento (Horngren e Sundem, 1987)
SESAME (Lincoln 1986)
Análise custo / benefício (Earl 1989)
<i>Information Economics</i> ² (Parker e Benson, 1988)
Métodos multi-objectivo e multi-critério (Land 1976; Vaid-Raizada 1983)
<i>Boundary Values</i> ³ (Martin 1990)
<i>Return on Management</i> (Strassmann 1985)
Análise de Valor (Melone e Wharton, 1984)
Factores críticos de sucesso (Rockart 1979)
Métodos experimentais:
Prototipagem (Alavi 1984)
Simulação de probabilidades (Herz 1990)
Teoria de jogos (Hirschheim 1985)

Fonte: Adaptado de Farbey, et al. (1992, 1999b) e Powell (1992, 1999)

A grande panóplia de técnicas disponíveis fica a dever-se em parte às correntes que refutam os critérios apresentados pelo *Capital Budgeting* para avaliação deste tipo de investimentos, desenvolvendo por isso critérios qualitativos com os quais procuram a fundamentação para a tomada de decisão.

Bacon (Bacon 1992) realizou um estudo em que inquiriu 80 empresas da Austrália, Nova Zelândia, Inglaterra e E.U.A. que procurava examinar o tipo de critérios de avaliação utilizados pelas empresas para suportar a tomada de decisão em matéria de investimentos em SI/TI, estudo este com réplicas desenvolvidas na Irlanda (Golden e Oflaherty, 1996) e na África do Sul (Sam, et al. 1996). O inquérito comportava critérios financeiros, critérios de gestão, e critérios de desenvolvimento (figura nº28).

¹ Esta designação é comum na literatura da área de SI/TI, mais precisamente da avaliação de SI/TI, e refere-se à avaliação económica de investimentos ou *Capital Budgeting* na terminologia anglo-saxónica, que pela importância que lhe é conferida ao longo do presente trabalho, lhe foi dedicado o capítulo 5.

² Variante da análise custo / benefício desenvolvida especificamente para avaliar investimentos em SI/TI.

³ Valores limite ou fronteira, consubstanciados sob a forma de rácio que relaciona a despesa em SI/TI com outras variáveis agregadas.

Figura nº28 – Critérios de Avaliação usados no inquérito desenvolvido por C. Bacon

<p>Critérios Financeiros Critérios dos Fluxos de Caixa Actualizados - Valor Actual Liquido - Taxa Interna de Rendibilidade - Índice de Lucratividade Outros Critérios Financeiros - Taxa de Rendibilidade Contabilística - Período de Recuperação - Restrição Orçamental</p> <p>Critérios de Gestão - Suporte Explícito dos Objectivos do Negócio - Suporte Implícito dos Objectivos do Negócio - Resposta a Sistemas Competitivos - Suporte da Tomada de Decisão - Probabilidade de alcançar os Objectivos - Requisitos Legais</p> <p>Critérios de Desenvolvimento - Requisitos Técnicos do Sistema - Introdução / Aprendizagem de Novas Tecnologias - Probabilidade de Conclusão do Projecto</p>

Fonte: Bacon 1992

O resultado do primeiro estudo indica que os critérios dos FCA, o PR, e o Suporte dos Objectivos do Negócio (quer implícito quer explícito) eram os mais usados, ao passo que na África do Sul a ênfase é colocada também nos Suporte dos Objectivos do Negócio (implícito e explícito) e ainda nos critérios financeiros não sofisticados. Na Irlanda o PR, o Suporte Explícito dos Objectivos do Negócio e os Requisitos Técnicos do Sistema foram considerados os critérios mais aplicados.

O desconhecimento dos critérios não financeiros parece ser grande na prática das empresas, excepção feita aqueles que apresentam uma relação directa, implícita ou explícita, com a estratégia e objectivos do negócio.

O desenvolvimento e aperfeiçoamento da avaliação económica com recurso ao critérios dos FCA é sob o prisma deste trabalho, preferível ao desenvolvimento de critérios qualitativos, que não asseguram a racionalidade económica da decisão de investimento e que são desconhecidos da generalidade das empresas.

6.3. Avaliação e Análise de SI/TI

A avaliação de uma proposta de investimento em SI/TI deve envolver três componentes: técnica, operacional e económica (Lucas 1985).

A avaliação técnica deverá analisar se é tecnicamente possível o processamento proposto da informação, visto que muitas aplicações se encontram para além das capacidades técnicas do hardware e software disponíveis, e o sistema escolhido tem de realizar o que a empresa pretende que ele faça. O fornecedor tem de provar que o sistema é capaz de desempenhar qualquer tarefa contida nas especificações (Lucas 1985).

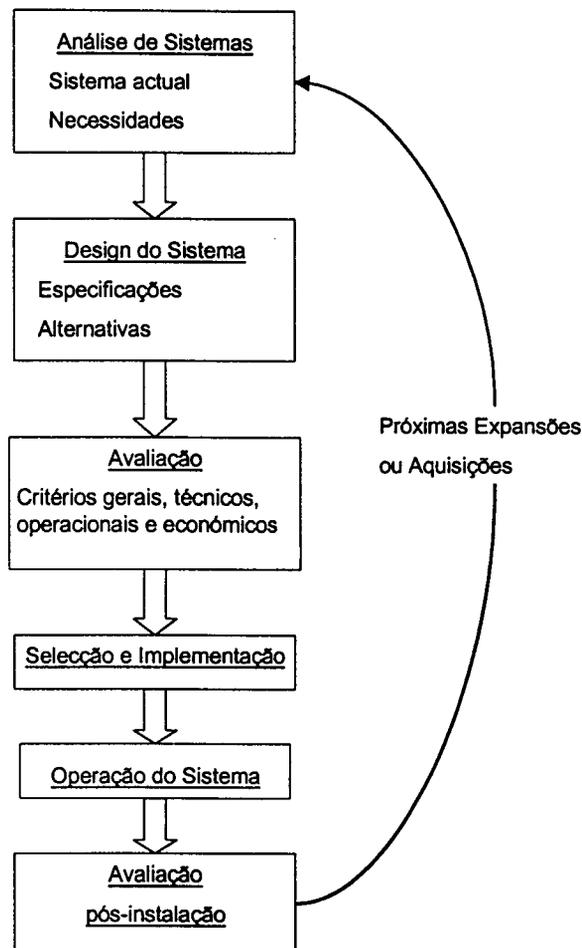
Quanto à avaliação operacional, ela relaciona-se com a compatibilidade entre o sistema e o funcionamento da empresa. Dentro das restrições organizacionais, as soluções propostas devem ser avaliadas em termos de taxas de erros, obtenção atempada do output e treino necessário à operação do sistema (Lucas 1985).

A avaliação económica não é menos importante que as anteriores, apesar de ser no domínio dos investimentos em SI/TI, geralmente aquela que é esquecida e entendida como dispensável ou inadequada, embora seja este o momento em que se procede à averiguação da rentabilidade do investimento. Esta avaliação traduz-se na análise da relação custo benefício do investimento proposto (Lucas 1985), onde são inventariados e calculados os custos incorridos com o desenvolvimento, instalação e operação do sistema, e os benefícios proporcionados pelo mesmo.

A análise financeira, sugerida por Hussain e Hussain (Hussain e Hussain, 1985), para além das três vertentes da avaliação já enumeradas, visa comparar os custos do investimento com os fundos disponíveis. Esta viabilidade financeira requer pareceres técnicos quanto à disponibilidade ou não de capital e métodos de financiamento.

Após seleccionado e instalado o SI/TI, este deve ser periodicamente submetido a avaliações técnicas, operacionais e económicas, no sentido de assegurar a continuidade do nível de desempenho que dele se espera (figura nº29). A avaliação à priori e à posteriori facultam informação bastante útil à empresa, não só para melhorar futuros investimentos em SI/TI, como também para refinar a aplicação futura dos métodos de avaliação (Brown 1993, citado por Costa 1994).

Figura nº29 - Processo de análise de um investimento em SI/TI



Fonte: Adaptado de Costa, 1994.

Ao longo do presente trabalho o foco de atenção tem sido dedicado à problemática da avaliação económica, considerada imprescindível para conferir racionalidade económica em matéria de tomada de decisões no que concerne a investimentos em activos reais, sejam eles quais forem.

6.3.1. Avaliação Económica de SI/TI

Os projectos de SI/TI devem ser encarados como investimentos de capital. Considerados desta forma, estes projectos tendem a ser melhor organizados e a sua situação financeira melhor controlada. Se os SI/TI competem para os mesmos escassos recursos financeiros, as regras para justificação do investimento devem ser as mesmas que para qualquer outro tipo de investimento (Remenyi, et al. 1993).

Lane e Hall (Lane e Hall, 1989) sugerem uma lista de princípios para se poderem avaliar os investimentos em SI/TI:

- Reconhecer os SI/TI como um activo;
- Acordar quanto à forma de valorizar custos e benefícios intangíveis;
- Valorizar a tecnologia ou o SI existente como ponto de partida;
- Estabelecer procedimentos para avaliar economicamente os projectos de investimento em SI/TI;
- Rever e actualizar regularmente a valorização do sistema, afim de controlar as previsões realizadas e apurar tendências que possam ter impacto nos planos efectuados;
- Integrar o processo de valorização de sistemas no planeamento da empresa, para que as prioridades de investimento sejam baseadas no valor e não no instinto.

6.3.2. Custos de um investimento em SI/TI

Uma componente fundamental da avaliação de um investimento em SI/TI compreende a identificação e quantificação de todos os custos associados.

A identificação dos custos deve ser exaustiva e englobar todos os custos relacionados com a concepção, desenvolvimento, implementação e operação do SI/TI, nomeadamente (Remenyi, et al. 1993):

- Custo do hardware e software comprado ou alugado;
- Custo de manutenção do sistema (interno ou externo);
- Custo de recrutamento, treino e remuneração do pessoal para operar o sistema;
- Custo de análise, programação e desenvolvimento;
- Custo de consultores externos;
- Custo de treino de todo o pessoal que vai utilizar o sistema na empresa;

- Custo do tempo ocupado pela gestão no desenvolvimento, avaliação e instalação do sistema;
- Custo de realocação do pessoal, quando necessário;
- Custo de redução temporária de eficiência, devido ao arranque do sistema e possível resistência laboral;
- Custo do espaço e sua preparação;
- Custo dos meios de comunicação;
- Custo dos consumíveis;
- Custo dos seguros;
- Custo de transição e conversão de sistemas;
- Custos devido a atrasos na implementação do sistema com perda de benefícios;
- Outros.

6.3.2.1. Classificação dos Custos

Diversas classificações de custos têm sido apresentadas por vários autores, tendo em vista a sua inventariação e um melhor conhecimento do seu comportamento.

Lucas (Lucas 1985) classifica os custos por função, designadamente em custos de desenvolvimento, custos de operação do sistema e por último custos de manutenção.

Hicks (Hicks 1987) teve em conta sobretudo a frequência da ocorrência dos custos, classificando-os em custos recorrentes os quais se repetem ao longo da vida útil do projecto, e custos não recorrentes, iniciais e que não ocorrem novamente.

Smith et al. (Smith, et al. 1985) deteve-se sobre o comportamento apresentado pelos custos, subdividindo-os em custos fixos e custos variáveis, criando ainda uma outra classificação tendo em conta as subcategorias de custos directos e indirectos, consoante eram custos de operação ou custos do próprio sistema.

Davis (Davis 1974, citado por Costa 1994) preocupou-se com a variabilidade apresentada pelos custos, classificando-os em custos com pequena variação

(operação do sistema), média variação e elevada variação (desenvolvimento de aplicações, resistência laboral, etc.).

Por último, Remenyi et. al. (Remenyi, et. al. 1993) classifica os custos segundo a sua tangibilidade, em custos tangíveis e custos intangíveis.

Esta última classificação parece ser particularmente indicada e útil em matéria de avaliação, uma vez que para além da necessidade de inventariação cuidadosa e exaustiva de todos os custos associados a um investimento em SI/TI, estamos confrontados com o imperativo da sua quantificação em termos monetários, muito difícil de efectuar no caso dos custos intangíveis, de modo a levar a cabo uma avaliação económica o mais válida possível.

6.3.3. Benefícios de um investimento em SI/TI

Tão fundamental como a análise de custos é a análise dos benefícios que decorrem para a organização, de um investimento em SI/TI. Em termos funcionais, e no que concerne às TI, os benefícios derivam do facto de a tecnologia permitir realizar mais tarefas com maior precisão e qualidade em menos tempo e com um custo menor (Remenyi et. al. 1993).

Os benefícios esperados dos novos sistemas não são os mesmos para todas as empresas, já que dependem das aplicações envolvidas, da organização interna da empresa, e do alcance pretendido com o sistema (Smith, et al. 1985).

Como exemplos de benefícios temos (Smith, et al. 1985; Kaplan 1986; Remenyi, et. al. 1993):

- Menos custos administrativos;
- Benefícios na tomada de decisões;
- Melhor planeamento e controlo das operações;
- Informação mais precisa, fiável, atempada e com maior disponibilidade;
- Maior facilidade na exploração de alternativas;
- Melhor imagem da empresa;

- Redução de existências e fundo de maneio;
- Aumento da capacidade de reagir a mudanças no meio envolvente;
- Poupanças de espaço;
- Processamento mais rápido;
- Redução de erros;
- Informação de maior qualidade;
- Capacidade de desenvolver modelos de simulação e cenários alternativos;
- Aumento da produtividade laboral;
- Dilatação dos horizontes de expansão da empresa;
- Aumento da satisfação laboral;
- Capacidade de aceitar trabalho que previamente era recusado;
- Poupanças no armazenamento de informação;
- Eliminação de serviços que eram executados externamente;
- Maior satisfação do consumidor devido a um melhor serviço;
- Redução de trabalhadores;
- Obtenção de informação previamente não disponível;
- Manutenção da posição competitiva;
- Reforço da posição competitiva;
- Melhor utilização dos recursos;
- Melhores ligações com canais de fornecimento, distribuição e clientes;
- Comunicações internas e externas mais rápidas e eficientes;
- Outros.

6.3.3.1. Classificação dos Benefícios

Diversas classificações de benefícios têm sido apresentadas por vários autores, tendo em vista a sua inventariação, valorização e um melhor conhecimento do seu comportamento.

Davis (Davis 1974, citado por Costa 1994), tendo em conta a variabilidade dos benefícios, classifica-os em benefícios de pequena variabilidade (poupança de custos), média variabilidade e elevada variabilidade (mais difíceis de quantificar, tais como a melhor gestão de activos, etc.).

Senn (Senn 1990, citado por Costa 1994) subdivide os benefícios em benefícios devido a poupança de custos, benefícios operacionais (tratamento mais rápido e acesso mais rápido e fácil) e benefícios intangíveis (relações com clientes, etc.).

Lucas (Lucas 1985), Smith, et al. (Smith, et al. 1985), Hicks (Hicks 1987) e Remenyi, et al. (Remenyi, et. al. 1993) referem-se à existência de benefícios tangíveis e intangíveis classificação esta, como já foi referido, particularmente útil para fins de avaliação económica por colocar desde logo em evidência aqueles benefícios cuja valorização se mostra mais difícil e complexa.

6.3.4. Técnicas para quantificação de variáveis intangíveis

A dificuldade em quantificar os custos, por exemplo de índole organizacional, motivados por investimentos em SI/TI, bem como benefícios associados à melhoria da qualidade, aumento da diversidade, flexibilidade e capacidade de resposta ao mercado, tem conduzido e centrado a atenção destes investimentos apenas na redução de custos que pode proporcionar, ignorando o enorme e principal potencial de benefícios que pode gerar (Couger 1987). Este potencial justifica o dispêndio de uma esforço adicional para procurar determinar uma aproximação satisfatória para quantificação desses benefícios (Couger 1987).

Os gestores que ignoram os custos e benefícios intangíveis, estão implicitamente a atribuir-lhes o valor zero, preferindo desta forma estar errados de forma precisa, a estarem vagamente correctos (Kaplan 1986) caso tentassem estimar o valor dessas variáveis.

Vários autores vêm apresentando algumas propostas para quantificação de variáveis intangíveis, umas mais exequíveis outras menos:

- Quantificação em termos não monetários (Emery 1987);
- Determinar intervalos de estimativas correspondentes a vários cenários (Emery 1987);
- Expressar a variável em termos de *break-even* (Davis 1974, citado por Costa 1994; Emery 1987; Remenyi, et al. 1993);
- *Trade-off* com um benefício ou custo tangível (Emery 1987);
- Usar o custo (caso se trate da análise de um benefício intangível) da alternativa menos onerosa (Emery 1987);
- Análise Bayesiana (Couger 1987; Downing 1989);
- Amostragem Estatística (Couger 1987);
- Negociar o valor do efeito intangível com a gestão da empresa (Davis 1974, citado por Costa 1994; Hussain e Hussain, 1985; Remenyi, et al. 1993).

6.4. Utilização dos critérios dos FCA na avaliação económica de investimentos em SI/TI: O tratamento do valor potencial dos benefícios líquidos intangíveis

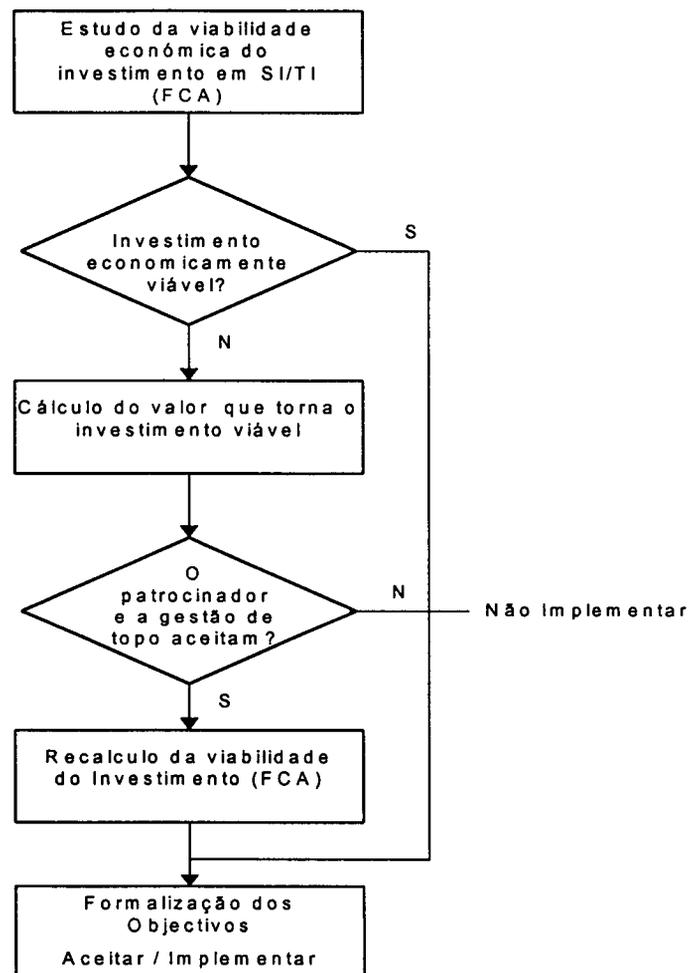
A avaliação económica deste tipo de investimentos, nomeadamente com recurso aos critérios dos FCA, não substitui nem exclui o recurso a outro tipo de avaliações, tais como as de índole técnica/tecnológica, estratégica ou outras. Cada uma tem a sua própria utilidade, e todas conjugadas tendem a aumentar a probabilidade do sucesso de um investimento em SI/TI. Por outro lado, um dado investimento não será viável economicamente se, por exemplo, não o for tecnicamente ou se for contrário aos desígnios estratégicos da organização.

A avaliação económica destina-se a assegurar a racionalidade económica destes investimentos e a colocá-los em pé de igualdade com os restantes projectos da empresa, os quais competem todos pelos mesmos recursos, sendo função da gestão afectá-los às “melhores” propostas de investimento que lhe são submetidas, no sentido em que assegurem a sua sobrevivência no mercado. Os critérios dos FCA, ao

levar em conta o valor temporal do dinheiro, asseguram (previsionalmente) se um investimento proporciona, ou não, o retorno dos capitais investidos e a sua remuneração a uma dada taxa de remuneração exigida.

Deste modo propomos o recurso aos critérios dos FCA para avaliação económica de investimentos em SI/TI (figura nº30).

Figura nº30 – Uso dos critérios dos FCA na avaliação económica de um investimento em SI/TI considerando o valor potencial dos benefícios intangíveis



Após uma cuidadosa inventariação e valorização de todos os custos e benefícios associados directamente ou indirectamente ao investimento (tangíveis ou seja susceptíveis de serem mensurados), este é submetido aos FCA, por exemplo o VAL (considerado o mais consistente na literatura financeira) ou a TIR caso não se pretenda fixar à partida uma taxa de remuneração para os capitais a investir. Por vezes cai-se na tentação de fixar esta taxa num patamar extremamente elevado

(incorporando um grande prémio de risco) o que pode inviabilizar investimentos interessantes. Os benefícios e custos a considerar são os incrementais, ou seja originados pelo projecto e não devem ter por alternativa a situação actual assumindo que a quota de mercado, nível de preços, margem, fluxos de caixa, etc. se manteriam caso não fosse realizado investimento algum. Face à forte concorrência existente, pode perfeitamente acontecer que um investimento seja viável apenas mantendo a paridade competitiva da empresa no mercado (ou dito de outro modo, evitando a sua falência). Se a determinada proposta de investimento estiverem associadas opções para investimentos futuros que sejam dependentes daquele, devem procurar estimar-se o seu valor, ainda que aproximado, e actualizar-lo para que seja considerado no estudo de viabilidade em curso (conforme sugere a teoria das opções reais abordada no capítulo anterior).

Se o investimento for viável economicamente, então sob este ponto de vista a decisão poderá ser a de aceitar este projecto, formalizar os objectivos a alcançar com ele, preparar a sua calendarização e implementá-lo. O problema ocorrerá quando a conclusão do estudo referir a sua inviabilidade, o que em investimentos em SI/TI pode facilmente suceder dada a actual dificuldade em valorizar em particular os benefícios associados, que podem ser mais de médio e longo prazo.

Nesta situação deverá estimar-se o valor em que os FCA deveriam ser incrementados para que o investimento apresentasse um VAL positivo. Este será o valor potencial (mínimo) dos benefícios líquidos intangíveis do investimento para que este seja viável, e deverá ser submetido à apreciação do patrocinador (departamento / sector que o propôs) e da gestão de topo. Se o patrocinador e a gestão de topo não considerarem esse valor alcançável ou se não houver responsabilização pelo alcance de tais objectivos, o projecto não tem defensores, não é possível prever a sua viabilidade ou seja, o retorno adequado dos capitais investidos, e sob o ponto de vista económico ele comprometerá o futuro da empresa, pelo que não se aconselha a sua implementação.

Caso o patrocinador do investimento e a gestão de topo considerem o valor realizável e se responsabilizem pela sua obtenção, deve proceder-se ao recálculo da sua viabilidade económica, desta feita tendo em conta o valor potencial (mínimo) dos benefícios líquidos intangíveis do investimento, validando assim a sua viabilidade. Para este efeito o tratamento contabilístico e financeiro daquele valor pode assumir uma de três formas:

- Repartição daquele valor por um montante anual em que os fluxos de caixa devem ser incrementados, quando for de esperar que estes se venham a revelar de um modo contínuo ao longo tempo;
- Tratamento deste valor como uma componente do investimento, equiparado a Imobilizações Incorpóreas, passíveis de serem amortizadas ao longo da vida do investimento, quando se considere que possa perder valor ao longo da sua vida útil;
- Tratamento deste valor como uma componente do investimento, equiparado a Imobilizações Incorpóreas (tal como o é o *goodwill* nas operações de fusão e aquisição), considerando-se este como valor residual do investimento, não sujeito portanto a quaisquer desvalorizações. Neste caso será o valor de mercado da empresa que validará ou não a efectivação do real valor deste activo incorpóreo.

Por último, estamos então em condições de, sob este ponto de vista, tomar a decisão de aceitar este projecto, formalizar os objectivos a alcançar com ele, preparar a sua calendarização e implementá-lo.

Este deverá ser um processo contínuo, que necessita de ser alimentado por avaliações pós-investimento no sentido de aferir por um lado o grau de concretização dos objectivos assumidos por patrocinadores do investimento e gestão de topo, e por outro para aumentar as competências da empresa em matéria de avaliação económica de investimentos em SI/TI, bem como da sua gestão eficaz.

7. Conclusões e Perspectivas Futuras

7.1. Conclusões

Desde o início do trabalho, procurou-se apresentar a proliferação de SI/TI no seio das organizações em geral, e das empresas em particular, como um dado adquirido, um assunto incontornável, pelo que não pretendemos representar o papel de *D. Quixote*, mas tão somente propor alguma racionalidade económica na tomada de decisão em matéria de investimentos em SI/TI, dado que poderá estar em jogo a sobrevivência das empresas.

Neste âmbito, o alinhamento das estratégias dos SI/TI e do negócio, bem como a sua gestão integrada, aumentam as probabilidades de sucesso destes investimentos, a redução do risco (mais organizacional que tecnológico), e portanto o reforço da posição competitiva das empresas.

Tendo por pano de fundo todo este contexto, surgiu um grande celeuma em torno da problemática da produtividade dos investimentos em SI/TI, que ficou conhecido na literatura como o “paradoxo da produtividade”, cuja revisão bibliográfica era um dos objectivos do presente trabalho, procurando-se a sua clarificação. Da investigação efectuada, conclui-se que se trata de um debate em aberto sem fim à vista, onde encontramos ferozes críticos deste tipo de investimentos num extremo e acérrimos defensores dos mesmos no outro. Interessante parecem ser os resultados de Bryjolfsson e Hitt (Bryjolfsson e Hitt, 1994b), estabelecendo uma triangulação entre os conceitos de produtividade, rendibilidade e excedente do consumidor, na qual os seus resultados evidenciam ganhos de produtividade com estes investimentos, os quais no entanto dificilmente se repercutem no aumento da performance (rendibilidade) das empresas dada a sua grande rivalidade, perpassando então estes benefícios para o consumidor final.

Por outro lado, a deficiente prática de avaliação e gestão de investimentos em SI/TI, é uma das principais razões da persistência deste alegado paradoxo.

O principal objectivo deste trabalho é precisamente, demonstrar a premência e acuidade da avaliação dos investimentos efectuados em SI/TI, nomeadamente da sua

avaliação económica, dando desta forma um contributo para o aumento da racionalidade económica no processo de tomada de decisão.

Nos trabalhos desenvolvidos constatou-se uma grande escassez de investigação em torno destas matérias em Portugal, ao passo que a nível internacional, nomeadamente Inglaterra, E.U.A., Austrália e Nova Zelândia, se verificou a existência de um grande esforço de investigação para incrementar o conhecimento nestas matérias e desenvolver técnicas de avaliação para SI/TI, embora como foi referido no capítulo 6, parte deste esforço tem por origem as alegadas limitações dos métodos ditos tradicionais oriundos da teoria financeira.

A melhoria da prática de avaliação deste tipo de investimentos, contribuirá para que as organizações sejam mais criteriosas na implementação de SI/TI. Sendo imperioso que a racionalidade económica esteja presente no momento de tomada de decisão em matéria de investimentos em SI/TI, a avaliação económica é indispensável, e os critérios dos FCA, dada a sua robustez teórica, asseguram-nos (aumentam a probabilidade) que os investimentos implementados aumentam o valor da empresa.

A teoria das opções reais é um importante contributo da área financeira, com um grande potencial de aplicação a investimentos em SI/TI, incorporando a desejável flexibilidade estratégica nos critérios dos FCA.

O conceito de valor potencial (mínimo) dos benefícios líquidos intangíveis introduz alguma simplicidade no estudo da viabilidade económica deste tipo de investimentos, constituindo-se simultaneamente num objectivo a alcançar pelo patrocinador, gestão de topo e, em última análise por toda a organização. Efectua-se deste modo uma opção deliberada pela valorização dos benefícios intangíveis, ao invés de os ignorar, que é o mesmo de estimar o seu valor em zero.

7.2. Perspectivas Futuras

Este trabalho não é um fim em si mesmo, deve ser entendido como o início de um caminho que nos propomos percorrer.

Importa conhecer o modo como as empresas portuguesas vêm investindo em SI/TI e que critérios de avaliação utilizam, nomeadamente as PME's, onde por definição, os recursos são ainda mais escassos.

E qual é afinal o estado da avaliação económica praticada em Portugal? Quais as principais dificuldades e problemas? Que medidas tomar para sensibilizar empresários e gestores para o imperativo de assegurar a racionalidade económica das decisões tomadas?

Pretende-se em trabalhos próximos a criação de um modelo de referência para avaliação económica de investimentos em SI/TI, aplicável à realidade das PME's, que se articule com os demais aspectos de um processo deste tipo, nomeadamente os estratégicos e organizacionais.

Uma outra pista para investigação futura será o fomento do conhecimento em torno do modo de obtenção e gestão dos designados benefícios intangíveis, melhorando o processo da sua quantificação.

O impacto dos investimentos em SI/TI sobre a performance das empresas que os realizam e a relação entre a prática de avaliação e essa performance, é outra linha de investigação que merecerá a nossa atenção.

Por último, e dado que o problema da avaliação e racionalidade económica do processo de tomada de decisão em matéria de investimentos em SI/TI não é exclusivo das empresas, outras organizações tais como a administração pública devem merecer também a nossa atenção. É neste âmbito que está a ser já equacionado conjuntamente pelo departamento de Gestão de Empresas da Universidade de Évora e pelo Instituto de Informática do Ministério das Finanças, o desenvolvimento de um projecto de investigação conjunto, tendo por objecto o estudo da prática da administração pública portuguesa e o desenvolvimento de instrumentos / técnicas de avaliação de investimentos em SI/TI capazes de introduzir uma maior racionalidade económica no processo de tomada de decisão.

BIBLIOGRAFIA

Almeida, J., Serrano, A., Ventura, J. e Zorrinho, C. (1993) "Sistemas de Informação nas Organizações", Publicações Universidade de Évora.

Abecassis, F. e Cabral, N. (1991): "Análise Económica e Financeira de Projectos", Fundação Calouste Gulbenkian, 3ª Edição, Lisboa.

Adelson, R. (1970): "Discounted cash-flow: can we discount it?", Journal of Business Finance, Summer.

Ahituv, N. e Giladi, R. (1993): "Business Success and Information Technology: Are They Really Related?", Proceedings of the 7th Annual Conference of Management IS, Tel Aviv University.

Alavi, M. (1984): "An assessment of the prototyping approach to information systems development", Communications of the ACM, nº27.

Alpar, P. e Kim, M. (1991): "A Microeconomic Approach to the Measurement of Information Technology Value", Journal of Management Information Systems, Fall, 7(2).

Alter, S. (1992): "Information Systems: A Management Perspective", Addison-Wesley Publishing Company.

Amaral, L. (1994): "PRAXIS – Um referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação", Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.

Andreau, R., Ricart, J., e Valor, J. (1992): "Information Systems Strategic Planning", NCC Blackwell.

Attewell, P. e Rulle, J. (1984): "Computing and Organizations: What We Know and What We Don't Know", Communications of the ACM, Vol. 27, December.

Bacon C. J. (1992): "The use of Decision Criteria in Selecting Information Systems/Technology Investments", Mis Quarterly, September.

Baily, M. (1986a) "Taking the Information Monster", Bell Atlantic Quarterly, Summer.

Baily, M. (1986b): "What Has Happened to Productivity Growth?", Science, Vol. 234.

Baily, M. e Chakrabarti, A. (1988): "Electronics and White-Collar Productivity", in *Innovation and Productivity Crisis*, Brookings, Washington.

Baily, M. e Gordon, R. (1988): "The Productivity Slowdown, Measurement Issues and the Explosion of Computer Power", *Brookings Papers in Economic Activity*, (2).

Bakos, Y. (1991): "A Strategic Analysis of Electronic Marketplaces", *MIS Quarterly*, 15(3).

Bakos, Y. (1993): "Reducing Market Search Costs: Implications for Electronic Marketplaces", *University of California, Irvine Working Papers in Information Systems* (January).

Bakos, Y (1995): "Are computers boosting productivity? - Yes", *Computerworld*, March, 27.

Barnard, C. (1983): "The Functions of the Executive", Cambridge, Mass.

Barros, C. (1998): "Decisões de Investimento e Financiamento de Projectos", *Edições Sílabo*, 3ª Edição, Lisboa.

Barros, H. (1991) "Análise de Projectos de Investimento", *Edições Sílabo*, 2ª Edição, Lisboa.

Barua, A., Kriebel, C. e Mukhopadhyay, T. (1991): "Information Technology and Business Value: An Analytic and empirical Investigation", *University of Texas at Austin Working Paper*, May.

Bender, D. (1986): "Financial Impact of Information Processing", *?*, Vol. 3(2).

Berndt, E. e Malone, T. (1995): "Information Technology and the Productivity Paradox: Getting the Questions Right, Guest Editor's Introduction to Special Issue," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3.

Berndt, E. e Morrison, C. (1995), "High-tech Capital Formation and Economic Performance in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis", *Journal of Econometrics*, nº 65.

Berndt, E., Morrison, C. e Rosenblum, L. (1992), "High-tech Capital Formation and Labor composition in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis", *National Bureau of Economic Research Working Paper nº4010*, March.

Brand, H. e Duke, J. (1982): "Productivity in Commercial Banking: Computers Spur the Advance", Monthly Labor Review, Vol. 105, December.

Brealey, R. e Myers, S. (1998): "Princípios de Finanças Empresariais", Editora McGraw-Hill de Portugal, Lda., Lisboa.

Bresnahan, T. (1986): "Measuring Spillovers from Technical Advance: Mainframe Computers in Financial Services", American Economic Review, 76(4), September.

Brooke, G. (1991): "Information Technology and Productivity: Na Economic Analysis of the Effects of Product Differentiation", PhD Thesis, University of Minnesota, 1991.

Brooke, G. (1992): "The Economics of Information Technology: Explaining the Productivity Paradox", MIT Sloan School of Management Center for Information Systems Research, Working Paper n°238, April.

Brow, A. (1993): "Getting Value from an Integrated IS Strategy", in Information Technology: The Critical Issues for Management, Proceedings of the 3rd Annual International Summer School, July.

Brynjolfsson, E. (1992): "The Productivity Paradox of Information Technology: Review and Assessment", MIT Sloan School of Management Working Paper, September.

Brynjolfsson, E. (1993): "Some Estimates of the Contribution of Information Technology to Consumer Welfare", MIT Sloan School of Management Working Paper, September.

Brynjolfsson, E. (1994): "Technology's True Payoff", Informationweek, October, 10.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1993): "Is information Systems Spending Productive? New Evidence and New Results", the proceedings of the 14th International Conference on information Systems, Orlando, FL.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1994a): "Computers and Economic Growth: Firm-Level Evidence", MIT Sloan School of Management, Working Paper n°3714, August.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1994b): "Creating Value and Destroying Profits? Three Measures of Information Technology's Contributions", <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP183.html>.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1995a): "Information Technology as a factor of Production: the Role of Differences among Firms", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 3.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1995b): "Productivity, Profit and Consumer Welfare: Three Measures of Information Technology's Value", <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP190.html>.

Brynjolfsson, E. e Hitt, L. (1996): "Paradox Lost? Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending", *Management Science*, April.

Brynjolfsson, E., Malone, T. e Gurbaxani, V. (1991): "Does Information Technology Lead to Smaller Firms?", MIT, Center Coordination Science Technical Report #123, September.

Brynjolfsson, E. e Yang, S. (1996): "Information Technology and Productivity: A Review of the Literature", <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP202.html>.

Buckingham, R.A. e Hirschheim, R.A. (1987): "Information Systems Education: recommendations and Implementation", Cambridge University Press.

Carneiro, J., Cavalcanti, M. e Silva, J. (1999): "Strategy Revisited: Critical Analysis of Porter's Strategic Framework", *Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7*.

Cash, J. (1988): "Interorganisational Systems: an information society opportunity or threat?", *The Information Society*, 3(3).

Chen, S. (1995): "Na empirical examination of capital budgeting techniques: Impact of investment types and firm characteristics", *Engineering Economist*, vol. 40, nº2.

Chen, S. (1999): "The Role of Information Technology in Organizational Transformation", *Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7*.

Chen, S. e Clark, R. (1994): "Management compensation and payback method in capital budgeting: A path analysis", *Accounting and Business Research*, vol. 24, nº94.

Clarke, R. (1985): "The Application of Information Technology in an Investment Management Firm", *Masters Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA*.

- Clemons, E. (1991): "Evaluation of Strategic Investments in Information Technology", Communications of the ACM, 34 (1).
- Cooper, D. (1975): "Rationality and investment appraisal", Accounting and Business Research, vol. 5, nº19.
- Costa, A. (1994): "Avaliação económica de Sistemas de Informação para Gestão", Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa.
- Costa, A. (1996): "Economic Evaluation of Information Systems: A Portuguese Case Study", Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems, Lisbon, July 2/4.
- Couger, J. (1987): "Techniques for Estimating System Benefits", in Information Analysis – Selected Readings, Edited by Robert Galliers, Addison-Wesley Publishing Company.
- Coulthurst, N. (1986): "Accounting for Inflation in Capital investment: the State of the Art and Science", Accounting and Business Research, vol. 17, nº65.
- Cron, W. e Sobol, M. (1983): "The Relationship Between Computerization and Performance: A Strategy for Maximizing the Economic Benefits of Computerization", ?, Vol. 6.
- Crossland, P. (1999): "A Systems Dynamics Model of the Value Chain and Organizational Learning", Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7.
- Damodaran, A. (1997): "Corporate Finance – theory and practices", John Wiley & Sons.
- Daniels, N. C. (1997): "Estratégias Empresariais e Tecnologias de Informação", Editorial Caminho, Lisboa.
- Davis, G. (1974): "Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development", Mc Graw-Hill International Book Company, Tokyo.
- Dean, J. (1951): "Capital budgeting", Columbia University Press, New York.
- Diewert, W. e Smith, A. (1994): "Productivity Measurement for a Distribution Firm", National Bureau of Economic Research Working Paper nº4812, July.

Dixit, A. (1989): "Entry and Exit Decisions under Uncertainty", *Journal of Political Economy*, 97 (3).

Dos Santos, B., Peffers, K. e Mauer, D. (1993): "The Impact of Information Technology Investment Announcements on the Market Value of the Firm", *Information Research*, 4(1).

Downing, T. (1989): "Eight New Ways to Evaluate Automation", *Mechanical Engineering*, July.

Drucker, P. F. (1994): "The New Realities: In Government and Politics, in Economics and Business, in Society and World View", Harper Business.

Dudley, L e Lasserre, P. (1989): "Information as a Substitute for Inventories", *European Economic Review*, Vol. 31.

Earl, M. (1989): "Management Strategies for Information technology", Chapter 3, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Edwards, C., Ward, J. e Bithway, A. (1991): "The Essence of Information Systems", Prentice – Hall, Essence of management Series, Lodon, UK.

Emery, J. (1987): "Management Informatio Systems – the Critical Strategic Resource", Oxford university Press, New York.

Evans, D. e Forbes, S. (1993): "Decision making and display methods: The case of prescription and practice in capital budgeting", *Engineering Economist*, vol. 39, nº1.

Farbey, B., Land, F.e Targett, D. (1992): "Evaluating investments in IT", *Journal of Information Technology*, nº7.

Farbey, B., Land, F.e Targett, D. (1995): "A taxonomy of information systems applications: the benefits evaluation ladder", *European Journal of Information Systems*, nº4.

Farbey, B., Land, F.e Targett, D. (1999a): "Moving IS Evaluation Forward: Learning Themes and Research Issues", *Journal of Strategic Information Systems*, nº8.

Farbey, B., Land, F.e Targett, D. (1999b): "Evaluating Investments in IT: Fidings and Framework", in *Beyond The IT Productivity Paradox*, Willcocks, L e Lester, S. (eds), Wiley Series on Information Sitems, Wiley, Chichester.

- Faulkner, D. e Bowman, C. (1992): "Generic Strategies and Congruent Organizational Structures: Some Suggestions", *European Management Journal*, v. 10, December.
- Frank, R. (1987): "Technological Revolution and Productivity Decline: Computer Introduction in the Financial Industry", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 31.
- Freire, A (1997): "ESTRATÉGIA – Sucesso em Portugal", Editorial Verbo, Lisboa.
- Gillin, P. (1994): "Is IS making us more productive?", *Computerworld*, September, 19.
- Gitman, L. (1998): "Principles of Managerial Finance", Addison-Wesley.
- Gitman, L. e Forrester, J. (1977): "A survey of capital budgeting techniques used by U.S. firms", *Financial Management*, vol. 6, nº3.
- Golden, W. e Oflaherty, C. (1996): "Information Technology Investment Appraisal in Irish Organizations", *Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems*, Lisbon, July 2/4.
- Hammer, M. (1990): "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate", *Harvard Business Review*, July/August.
- Hampton, D. (1986): "Management", McGraw-Hill, 3ª Edição, Singapura.
- Harris, S. e Katz, J. (1991): "Organizational Performance and Information Technology Investment Intensity in the Insurance Industry", *Organizational Science*, Vol. 2(3).
- Hawgood, J. e Land, F. (1988): "A multivalent approach to information systems assessment", in *Information Systems Assessment: Issues and Challenges*, Bjorn-Andersen, N. and Davis, G. (eds), North Holland.
- Hendricks, J. (1983): "Capital budgeting practices including inflation adjustments: a survey", *Managerial Planning*, vol. 31, nº4.
- Hertz, D. (1964): "Risk Analysis in Capital Investment" *Harvard Business Review*, nº42.
- Herz, D. (1990): "Risk analysis in capital investment", in *Strategic Planning: Models and Analytical Techniques*, Dyson, G. (ed), Wiley, Chichester.
- Hicks, J. (1987): "Management IS: A User Perspective", 2ª Edição, West, St. Paul.

Hirschheim, R. (1985): "Office Automation: A Social and Organizational Perspective", Wiley series in Information Systems, Wiley, Chichester.

Hitt, L. e Brynjolfsson, E. (1994): "Three Faces of IT Value: The Theory and Evidence", The Proceedings of the Fifteenth International Conference on Information systems, ?, December.

Ho, S. e Pike, R. (1991): "Risk analysis in capital budgeting contexts: simple or sophisticated?", Accounting and Business Research, vol. 21, nº83.

Ho, S. e Pike, R. (1992): "Adoption of probabilistic risk analysis in capital budgeting and corporate investment", Journal of Business Finance and Accounting, vol. 19, nº3.

Hopper, M. (1990): "Rattling SABRE – New Ways to Compete on Information", Harvard Business Review, May/June.

Horngren, C. e Sundem, G. (1987): "Introduction to Management Accounting", 3rd Edition, Prentice Hall, Hemel Hempstead.

Hussain, D. e Hussain, K. (1985): "Information Processing Systems for Management", 2^a Edição, Richard D. Irwin, Illinois.

Jager, P. (1995) "Are computers boosting productivity? – No", Computerworld, March, 27.

Jonscher, C. (1983): "Information Resources and Economic Productivity", Information Economics and Policy, Vol. 1.

Jonscher, C. (1994): "na Economic Study of the Information Technology Revolution", in Allen, Thomas J. and Scott Morton, Michael S. (Ed.), Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies, Oxford University Press.

Jorgenson, D. e Stiroh, K. (1995): "Computers and Grow", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3.

Kaplan, R. (1986): "Must CIM be justified by faith alone?", Harvard Business Review, March/April.

Kaplan, R. (1989): "Management Accounting for Advanced Technological Environments", Science, Vol. 245, September.

Katz, D. e Kahn, R. (1966): "The Social Psychology of Organizations", John Wiley, New York, (2nd Edition 1978).

Katz, L. e Krueger, A. (1994): "How Computers Have Changed the Workplace, 1984-1993", Unpublished Paper, Harvard University.

Keen, P. (1994): "Moldar o Futuro – Desenhar e Gerir Negócios Através da Tecnologia da Informação", Edições CETOP, Lisboa.

Khazanchi, D. (1999): "The Structure of Impediments to EDI Adoption and Integration: A Survey of Small and Medium-Sized Enterprises", Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7.

Kim, L. e Lim, Y. (1988): "Environment, Generic Strategies and Performance in a Rapidly Changing Country: A taxonomic Approach", Academy of Management Journal, volume 31.

King, P. (1975): "Is the emphasis of capital budgeting theory misplaced", Journal of Business Finance and Accounting, vol. 2, nº1.

Krueger, A. (1993): "How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Micro-data, 1984-1989", Quaterly Journal of Economics, 108(1).

Kwon, M. e Stoneman, P. (1995): "The Impact of Technology Adoption on Firm Productivity", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3.

Land, F. (1976): "Evaluation of systmes goals in determining a decision strategy for computed-based information systems", The Computer Journal, vol. 19, nº4.

Lane, R. e Hall, R. (1989): "managing Information: Yes, There is a Way to Measure MIS Investments", Business Month, August.

Lau, L. e Tokutsu, I. (1992): "The Impact of Computer Technology on the Aggregate Productivity of the United States: Na Indirect Approach", unpublished paper, Stanford University, August.

Le Moigne, J. L. (1978a): "La Theorie du Système d'Information Organizationnel", Information e Gestion, Nº 101 Novembre.

Le Moigne, J. L. (1978b): "La Theorie du Système d'Information Organizationnel", Information e Gestion, Nº 102, Diciembre.

Le Moigne, J. L. (1979a): "La Theorie du Système d'Information Organizationnel", Information e Gestion, N° 103, Janvier/Fevrier.

Le Moigne, J. L. (1979b): "La Theorie du Système d'Information Organizationnel", Information e Gestion, N° 104, Mars.

Lichtenberg, F. (1995): "The Output Contributions of Computer and Personal: A Firm-Level Analysis", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3.

Lincoln, T. (1986): "Do computers systems really pay off?", Information and Management, nº11.

Loveman, G. (1994): "Na Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies", in Allen, Thomas J. and Scott Morton, Michael S. (Ed.), Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies, Oxford University Press.

Lucas, H. (1985): "The Analysis, Design and Implementation of Information Systems", 3ª Edição, Mc Graw-Hill, Singapore.

Lucey, B., McCabe, P. e McHugh, G. (1995): "An analysis of the investment appraisal practices of Irish companies", Irish Business and Administrative Research, vol. 16.

Magee, J. (1964): " How to Use Decision Trees in Capital Investment", Harvard Business Review, ?.

Marcelino, H. (1979): "Planeamento Estratégico para a Renovação Organizacional através das Tecnologias de Informação", Informação e Informática, nº 7, Dezembro.

Marques, P. (1999): " Avaliação de Investimentos em Tecnologias e Sistemas de Informação – Grandes Empresas Têxteis do Vale do Ave", Sistemas de Informação, nº11.

Martin, R. (1990): "Utilisation and Efficiency of IS: a Comparative Analysis", Working Paper RDP/90/4, Oxford Institute of Management.

McFarlan, F., McKenney, J. e Pyburn, P. (1983): "The Information Archipelago – Plotting a Course", Harvard Business Review, January/February.

McFarlan, F. (1984): "Information technology changes the way you compete", Harvard Business Review, May/June.

Melone, N. e Wharton, T. (1984): "Strategies for MIS project selection", *Journal of Systems Management*, nº35.

Miller, D. (1990): "The Icarus Paradox: How Exceptional Companies Bring About their Own Downfall", Harper Collis, New York.

Mills, R. (1988): "Capital budgeting techniques used in the UK and the USA", *Management Accounting*, January.

Mintzberg, H. (1988): "Generic Strategies: Toward a Comprehensive Framework, *Advances in Strategic Management*", JAI Press Greenwich – CT.

Morrison, C. e Berndt, E. (1991): "Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S. Manufacturing Industries", National Bureau of Economic Research, Working Paper nº3582, January.

Myers, S. (1972): "A note on linear programming and capital budgeting", *Journal of Finance*, vol. 27, nº1.

Nimakoto, D. (1987): "Capital Budgeting Practices in Small UK Companies", Unpublished Master's dissertation, Brunel, The University of West London.

Nolan, R. (1979): "Managing The Crisis in Data Processing", *Harvard Business Review*, March/April.

Noyelle, T. (1990): "Skills, Wages and Productivity in the Service Sector", Boulder, Colorado, Westview Press.

Oliner, S. e Sichel, D. (1994): "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle?", *Brookings Papers on Economic Activity*, (2).

Oliveira, A. (1994): "O Valor da Informação", *Sistemas de Informação*, nº2.

Oliveira, A. (1996): "O valor potencial dos Sistemas de Informação", *Estudos de Gestão*, Vol. III, nº1.

Oliveira, A. (1997): "Concepção e Implementação de Sistemas de Informação de Apoio à Gestão e ao Negócio – Algumas Questões Relevantes", *Galileu*, Vol. II, nº2.

Osterman, P. (1986): "The Impact of Computers on the Employment of Clerks and Managers", *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 39.

- Parker, M. e Benson, R. (1988): "Information Economics", Prentice-Hall, New York.
- Parsons, D., Gotlieb, C. e Denny, M. (1990): "Productivity and Computers in Canadian Banking", University of Toronto, Dept. of Economics Working Paper n°9012, June.
- Petty, J., Scott, D. e Bird, M. (1975): "The capital expenditure decision-making process of large corporations", *Engineering Economist*, vol. 20, n°3.
- Philips, L., Chang, D. e Buzzel, R. (1983): "Product Quality, Cost Position and Business Performance: A Test os Some Key Hypotheses", *Journal of Marketing*, n°47, Spring.
- Pike, R. (1983): "A review of recent trends in formal capital budgeting processes", *Accounting and Business Research*, vol. 13, n°51.
- Pike, R. (1984): "Sophisticated capital budgeting systems and their association with corporate performance", *Managerial & Decision Economics*, vol. 5, n°2.
- Pike, R. (1988): "An Empirical Study of the Adoption of Sophisticated Capital Budgeting Practices and Decision-Making Effectiveness", *Accounting and Business Research*, vol. 18, n°72.
- Pike, R. (1989): "Do Sophisticated Capital Budgeting Approaches Improve Investment Decision-Making Effectiveness?", *The Engineering Economist*, Winter, vol. 34, n°2.
- Pike, R. (1996): "A longitudinal survey on capital budgeting practices", *Journal of Business Finance and Accounting*", vol.23, n°1.
- Pindyck, R. (1991): "Irreversibility, Uncertainty and Investment", *Journal of Economic Literature*, 29 (3).
- Pohlman, R., Santiago, E. e Markel, F. (1988): "Cash Flow Estimation Practices of Large Firms", *Financial Management*, Summer.
- Porat, M. (1977): "The Information Economy: Definition and Measurement", US Government Printing Office, Washington, DC
- Porter, M. (1980): "Competitive Strategy", The Free Press, New York.
- Porter, M. e Millar, V. (1985): "How Information Gives You Competitive Advantage", *Harvard Business Review*, July/August.

Porter, M. (1996): "What is Strategy?", Harvard Business Review, November/December.

Powell, P. (1992): "Information Technology Evaluation: Is It Different?", Journal of the Operational Research Society, vol. 43, nº1.

Powell, P. (1999): "Evaluating Information Technology Investments: Business as Usual?", in Beyond The IT Productivity Paradox, Willcocks, L e Lester, S. (eds), Wiley Series on Information Systems, Wiley, Chichester

Price (1999): "Inquérito sobre a Utilização das Tecnologias de Informação em Portugal", PriceWaterHouseCoopers, Julho.

Proctor, M. e Canada, J. (1992): "Past and present methods of manufacturing investment evaluation: A review of the empirical and theoretical literature", Engineering Economist, vol. 38, nº1.

Pulley, L. e Braunstein, Y. (1984): "Scope and Scale Augmenting Technological Change: An Application in the information Sector", Juswalla and Ebedfield.

Quinn, J. e Baily, M. (1994): "Information Technology: Increasing Productivity in Services", Academy Of Management Executive, 8(3).

Reis, C. (1993): "Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação", Editorial Presença, Lisboa.

Remenyi, D., Money, A. e Twite, A. (1993): "A Guide to Measuring and Managing IT Benefits", 2ª Edição, NCC Blackwell, Oxford.

Renkema, T. (1999): "The IT value Quest – How to Capture the Business Value of IT-Based Infrastructure", Wiley Series on Information Systems, Wiley, Chichester.

Rivas, F. (1989): "Estruturas Organizativas e Informação nas Empresas", Editorial Domingos Barreiras, Lisboa.

Roach, S. (1987): "America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy", Morgan Stanley Special Economics Study, April.

Roach, S. (1988): "Technology and the Services Sector: the Hidden Competitive Challenge. Technological Forecasting and Social Change, 34, 4.

Roach, S. (1989a): "Pitfalls of the New Assembly Line: can Service Learn From Manufacturing?", Morgan Stanley Special Economics Study, New York, June 22.

Roach, S. (1989b): "America's White-Collar Productivity Dilemma", Manufacturing Engineering, August.

Roach, S. (1991): "Services under Siege: the Restructuring Imperative", Harvard Business Review, 39(2), September/October.

Robalo, A. (1995): "Eficácia e Eficiência Organizacionais", Revista Portuguesa de Gestão, Vol. II / III.

Rockart, J. (1979): "Chief executives define their information needs", Harvard Business Review, March/April.

Rodrigues, A. (1999): "Uma contribuição para o estudo das práticas relativas à análise de projectos de investimento com aplicação à realidade Portuguesa", Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.

Sam, L., Reg, E. e Nev, H. (1996): "Determining the Significance of Decision Criteria in the Selection of IT Investments in South Africa", Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems, Lisbon, July 2/4.

Sangster, A. (1993): "Capital investment appraisal techniques: A survey of current usage", Journal of Business Finance and accounting, vol. 20, nº3.

Senn, J. (1990): "Information Systems in Management", 4ª edição, Wadsworth, Belmont, California.

Sharp, B. (1991): "Competitive Marketing Strategy: Porter Revisited", Marketing Intelligence & Planning, volume 9, nº1.

Serafeimidis, V., Smithson, S. e Tseng, J. (1996): "Complementary Approaches for evaluating the Business Value of Information Systems Infrastructure Investments", Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems, Lisbon, July 2/4.

Serrano, A. (1997): "Sistemas de Informação de Potencial Estratégico – Modelo Referencial para exploração em PME", Tese de Doutoramento, Universidade de Évora.

Serrano, A. (1997): "Sistemas de Informação Estratégicos - Sistemas de Informação Estratégicos Versus Sistemas de Informação de Potencial Estratégicos", Publicações Universidade de Évora.

Serrano, A. (1999): "Strategic Information Systems – A Portuguese SME Approach", Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7.

Siegel, D. (1994): "The Impact of Computers on Manufacturing Productivity Growth: A Multiple-Indicators, Multi-Causes Approach", SUNY at Stony Brook Working Paper, May.

Siegel, D. e Griliches, Z. (1992): "Purchased Services, Outsourcing, Computers, and Productivity in Manufacturing", in Griliches et al. (Ed.), Output Measurement in the Service Sectors, University of Chicago Press.

Silva, P. (1999): "O Papel das Opções Reais nos Investimentos Estratégicos", Revisores e Empresas, ano 2, nº7, Out/Dez.

Smith, H., Baker, W., Summer, M. e Bate, A. (1985): "Automated Office Systems Management", John Wiley and Sons, New York.

Strassmann, P. (1985): "Information Pay-Off: The Transformation of Work in the Electronic Age", Free Press, New York (USA).

Strassmann, P. (1990): "The Business Value of Computers: An Executive's Guide", New Canaan, CT, Information Economics Press.

Strassmann, P. (1997): "Will big spend on computers guarantee profitability?", Datamation, February.

Strassmann, P. (1999a): "IT Paradox Number", Computerworld, May.

Strassmann, P. (1999b): "Facts and Fantasies about Productivity", <http://www.strassmann.com/pubs/fnf/factnfantasy.shtml>.

Strassmann, P. (1999c): "The Search for Productivity", Computerworld, August.

Strassmann, P. (1999d): "Paradox Revisited", Computerworld, September.

Strassmann, P. (1999e): "Innovation Paradox", Computerworld, November.

Tabak, F. (1999): "Agreement on Strategic Issues: Impact of Individual Differences and Organizational Characteristics", Proceedings of the 5th Decision Sciences Institute International Conference, Athens, Greece, July 4/7.

Thurow, L. (1987): "Economic Paradigm and Slow American Productivity Growth", Eastern Economic Journal, Vol. 13.

Trigeorgis, L. (1988): "A Conceptual Options Framework for Capital Budgeting", Advances in Futures and Options Research, nº3.

Trigeorgis, L. (1993): "Real Options and Interactions With Financial Flexibility", Financial Management.

Vaid-Raizada, V. (1983): "Incorporating intangibles in computer selection decisions", Journal of Systems Management, nº34.

Van De Ven, A. e Ferry, D. (1980): "Measuring and Assessing Organizations", John Wiley, New York.

Vandell, R. e Stonich, P. (1973): "Capital Budgeting: theory or results?", Financial Executive, vol. 41, nº8.

Ventura, J.: "Impactes dos SI/TI nas Organizações – Um Contributo para a sua Inventariação e Avaliação", Tese de Mestrado, Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa.

Ward, J., Griffiths, P. e Whitmore, P. (1990) "Strategic Planning for Information Systems", John Wiley & Sons, Chichester.

Watts, L. (1986): "What Price Automation?", Northeastern University Alumny Magazine.

Weill, P. (1992): "The Relationship Between Investment in Information Technology and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing sector", Information Systems Research, 3(4).

Weitzendorf, T. e Wigand, R. (1991): "Tasks and Decisions: A Suggested Model to Demonstrate Benefits of Information Technology", Institute for Information Science Working Paper, Graz, Austria.

Willcocks, L. (1992): "IT Evaluation: Managing the Catch 22", European Management Journal, Volume 10, nº2, June.

Willcocks, L. (1994): "Managing information technology evaluation – techniques and processes", in Strategic Information Management – Challenges and strategies in managing information systems, Galliers, R. e Baker, S. (eds), Butterworth Heinemann.

Willcocks, L. e Lester, S. (1996): "In Search of Productivity Assessment Issues", Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems, Lisbon, July 2/4.

Willcocks, L e Lester, S. (1999): "Beyond The IT Productivity Paradox", Wiley Series on Information Systems, Wiley, Chichester.

Wilson, D. (1995): "IT Investments and Its Productivity Effects: An Organizational Sociologist's Perspective on Directions for Future Research", Economics of Innovation and New Technology, Vol. 3.

Zani, W. (1970): "Blueprint for MIS", Harvard Business Review, nº 48, November/December

Zorrinho, C. (1991): "Gestão da Informação", Editorial Presença, Lisboa.

Zorrinho, C., (1994): "Gestão da Informação – Condição para vencer", IAPMEI, Lisboa.