
Capítulo 1

1 Introdução

Esta tese explora a possibilidade de se detectar a abordagem seguida pelas organizações na condução da engenharia de requisitos e avalia a influência da maturidade da função sistema de informação nessa abordagem através do estudo de casos.

1.1 A Engenharia de Requisitos

A engenharia de requisitos (**ER**) é a actividade inicial do processo de desenvolvimento de sistemas de informação (**DSI**) onde se determina e especifica o que os sistemas devem fazer, bem como as circunstâncias sob as quais devem operar.

A engenharia de requisitos é uma actividade fundamental no processo de DSI. Como uma etapa inicial, as suas falhas terão efeitos em cadeia nas etapas subsequentes, assim como no produto final [Darke e Shanks 1997, Raz e Yaung 1997, Fiorini et al. 1998, Kotonya e Sommerville 1998]. A determinação incorrecta dos requisitos levará à obtenção e disponibilização de sistemas de informação (SI) não adequados ao trabalho realizado nas organizações.

Como os SI são sistemas que suportam trabalho, e o trabalho tem dimensões técnicas, sociais e estruturais/organizacionais, em situações normais, um SI bem sucedido, não só estará bem concebido tecnicamente, como suportará adequadamente a natureza social e organizacional do trabalho [Benbasat et al. 1980, Vitalari 1985, Avison e Fitzgerald 1991, Mansell 1991, Galliers 1993, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Flynn e Jazi 1998, Hooks 1999a].

O que normalmente se vê na definição de requisitos é os engenheiros de requisitos (ou analistas de sistemas) assumirem uma postura de "condutores" e decisores, perguntado às pessoas/utilizadores que sistema querem, mas sem as deixarem pensar e envolverem-se, ou seja, sem a preocupação de "descobrirem" necessidades sociais e/ou organizacionais do domínio do problema.

Mas o desenvolvimento e a introdução de um SI numa situação real de trabalho afecta sempre as estruturas sociais e organizacionais existentes (por estruturas leia-se ligações e arranjos de trabalho) [Mumford 1985, Stowell 1991, Hirschheim et al. 1996, Mathiassen 1996, Walsham 1996, Vidgen 1997]. Portanto, na ER, tais impactos deverão ser considerados.

Isto exige que a ER deva ser feita por engenheiros de requisitos com conhecimentos de teoria e sociologia das organizações, que dêem atenção à forma de estruturar e gerir relacionamentos entre unidades/elementos organizacionais [Hanseth e Monteiro 1996, Bate 1998, Sutcliffe e Minocha 1998]; e que os engenheiros de requisitos proporcionem um envolvimento participativo, activo e de comprometimento às pessoas/utilizadores que fazem parte do domínio do problema, de modo que estes possam expressar os seus entendimentos implícitos, nomeadamente as suas crenças, valores, perspectivas e ideais [Leifer et al. 1994, Flynn e Jazi 1998].

1.2 Questões a Investigar

Segundo os principais modelos de maturidade para a área funcional dos SI [e.g., Nolan 1979, Galliers e Sutherland 1991, Paulk et al. 1993], as organizações imaturas só prestam atenção a factores técnico/tecnológicos da área dos SI, contudo, à medida que vão amadurecendo vão alargando a sua atenção a factores sociais e organizacionais.

Sabendo-se que a ER geralmente é conduzida com uma abordagem de **pendor tecnológico** [Hanseth e Monteiro 1996, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Bate 1998, Flynn e Jazi 1998], quando também tem a possibilidade de seguir uma abordagem **mista** ou, ainda, de **pendor social e/ou organizacional**, levantaram-se as seguintes **questões de investigação**:

Q1: Será possível detectar a abordagem seguida pelas organizações na condução da engenharia de requisitos?

Q2: E qual será a influência da maturidade da função SI nessa abordagem?

1.3 Modelo de Investigação

Em função da revisão de literatura realizada nos primeiros capítulos desta tese, desenvolveu-se no *Capítulo 9* o modelo de investigação esquematizado na *figura 1.1*, e que suportou e orientou o estudo da influência da maturidade da função SI na abordagem seguida pelas organizações na condução da engenharia de requisitos.

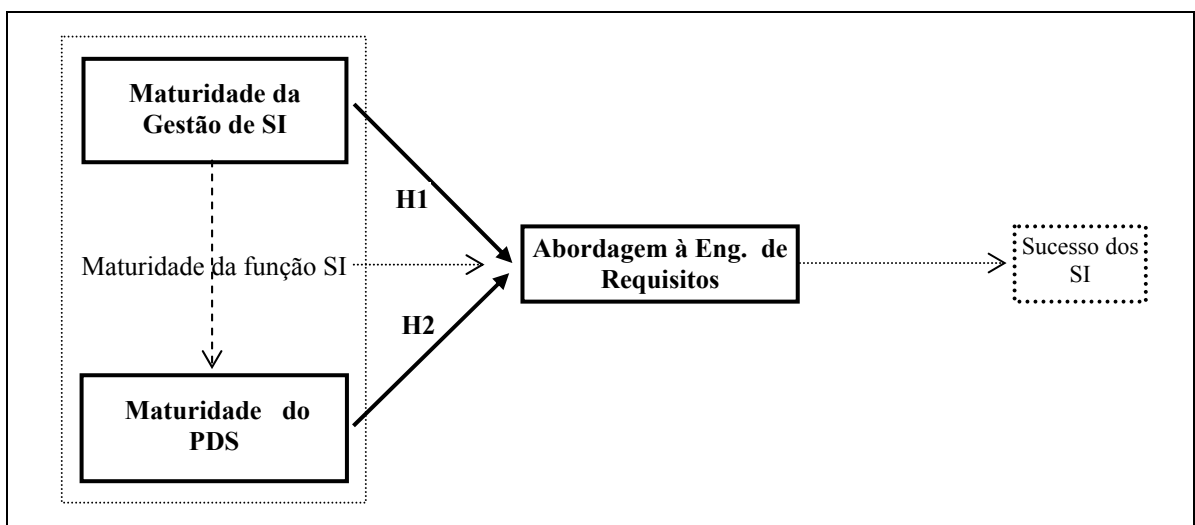


Figura 1.1: Modelo da Investigação.

Foram consideradas três variáveis principais: 1) **maturidade da gestão de SI**; 2) **maturidade do processo de desenvolvimento de software**; e 3) **abordagem à engenharia de requisitos**.

As variáveis que não se encontram a "negrito" e os relacionamentos propostos a tracejado não foram tidos em consideração neste trabalho, por limitações do seu âmbito, tempo, teorias e/ou modelos existentes. Porém aparecem no modelo para melhor contextualizar o estudo.

Com base no modelo de investigação levantaram-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: *A maturidade da gestão de SI tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.*

Hipótese 2: *A maturidade do PDS tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.*

Esperava-se que a um aumento da maturidade, quer ao nível da gestão de SI, quer ao nível do processo de desenvolvimento de software, correspondesse uma diminuição do pendor tecnológico na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos. Ou seja, as organizações menos maduras teriam uma abordagem à ER com pendor tecnológico mais acentuado do que as mais maduras.

Os resultados do estudo vieram a verificar a pertinência do modelo de investigação e a reforçar a confiança nas hipóteses levantadas.

1.4 Metodologia da Investigação

De modo a medir as variáveis consideradas e explorar as hipóteses levantadas, fez-se uma recolha de informação junto de cinco organizações.

Para aferição da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software foram usados instrumentos de medida já testados e aplicados, subjacentes a modelos de maturidade considerados relevantes para essas variáveis, na forma de questionários.

Para identificação da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos foi usado um instrumento desenvolvido neste trabalho com a finalidade de possibilitar detectar essa abordagem, de entre três consideradas possíveis: **tecnológica**, **mista** ou **sócio-organizacional**. Esse instrumento também tem a forma de questionário.

O reduzido número de organizações estudadas deveu-se ao facto da abrangência dos assuntos estudados e a dimensão dos instrumentos usados na recolha de informação não "terem aconselhado" um estudo tipo "survey". Assim somente se realizou em empresas onde havia a certeza de uma colaboração efectiva sobre a forma de resposta aos questionários, e que satisfizessem as exigências de selecção. O estudo pode assim ser considerado um "estudo de casos".

Apesar da via adoptada não permitir generalizações por meio de testes estatísticos, considerou-se que permitia obter alguma confiança nas afirmações apresentadas como hipóteses, sendo um primeiro passo na explicação das associações entre as variáveis consideradas para estudo.

1.5 Organização da Tese

A tese encontra-se estruturada em quatro partes principais. Na **Parte I** (*Capítulos 2 e 3*) justifica-se a presença dos sistemas e tecnologias da informação nas organizações e apresentam-se e sistematizam-se fundamentos teóricos e conceitos associados com os sistemas de informação e a área das organizações que se preocupa com a sua gestão (função SI), com o objectivo de servir de suporte teórico ao resto do trabalho.

Na **Parte II** (*Capítulos 4 e 5*) apresentam-se e sistematizam-se conceitos e preocupações fundamentais da actividade engenharia de requisitos, apresentam-se abordagens susceptíveis de caracterizarem a um meta-nível os processos de engenharia de requisitos, agrupam-se os métodos por essas abordagens, e apresentam-se e avaliam-se técnicas de obtenção e modelação de requisitos com a finalidade de as encaixar nessas abordagens.

Na **Parte III** (*Capítulos 6, 7 e 8*) apresentam-se e sistematizam-se conceitos relacionados com a maturidade da função SI, bem como, com a melhoria do seu desempenho, e identificam-se, apresentam-se e analisam-se dois conjuntos de modelos de maturidade: orientados à gestão e planeamento de SI; e focados no processo de desenvolvimento de SI.

Na **Parte IV** (*Capítulos 9, 10, 11 e 12*) apresentam-se inicialmente as questões que despoletaram esta investigação, bem como o modelo e a metodologia que a orientou. Em seguida identificam-se instrumentos de referência para aferição da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software, bem como se define um instrumento para detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos. Apresentam-se e discutem-se então os resultados do estudo realizado com o objectivo de identificar a abordagem seguida na prática da engenharia de requisitos e de estudar as implicações que a maturidade da função SI tem nessa abordagem. Finalmente, conclui-se a tese com uma retrospectiva resumida de todo o trabalho realizado, com a enumeração dos principais resultados, com a apresentação das contribuições para o conhecimento e com a apresentação de algumas propostas de trabalho futuro que complementem e/ou dêem continuidade ao trabalho aqui iniciado.

Capítulo 2

2. Organizações e Sistemas de Informação

Com este capítulo pretende-se justificar a importância dos sistemas e tecnologias da informação para as organizações bem como apresentar e definir conceitos associados.

2.1 Organizações

Uma **organização** pode ser vista como uma unidade social deliberadamente construída para alcançar fins específicos num dado contexto social [Etzioni 1980], consistindo de um sistema multi-variado onde interagem quatro variáveis principais, nomeadamente [Leavitt 1964]: *tarefas, estrutura, actores e tecnologia*.

Leavitt usa o termo **tarefas** para denotar a razão de ser das organizações, por exemplo: prestação de serviços ou fabrico de produtos. Por **estrutura** entende sistemas de comunicação, sistemas de autoridade e sistemas de fluxo de trabalho. Por **actores** considera os participantes envolvidos na realização de tarefas. E por **tecnologia** considera qualquer entendimento técnico, saber fazer e ferramentas para realizar as tarefas. De acordo com o mesmo autor, estas quatro variáveis são altamente interdependentes.

2.2 Gerir Organizações

Hoje é quase banal afirmar que vivemos num ambiente de complexidade, turbulência e incerteza ao qual as organizações se têm de adaptar continuamente, sendo a tarefa de gestão aquela que é levada a cabo nas organizações com o objectivo de se conseguir essa adaptação.

O exercício da gestão é, por conseguinte, uma actividade contingencial [Dickson e Wetherbe 1985, Brown e Watts 1992, Nolan e Croson 1995]. Portanto, **gerir** é uma acção concreta contínua, onde o gestor é fundamentalmente uma pessoa que tem de tomar decisões e desenvolver acções, de modo a conduzir a organização ao seu destino [Gonçalves 1996].

A tomada de decisões usa e gera informação [Alter 1992], e qualquer tipo de actividade, seja ela de nível operacional ou de nível de gestão, cria e usa informação de algum tipo [Porter e Millar 1985].

Vale a pena observar que o trabalho está relacionado com a transformação da matéria bruta em componente/produto acabado, a matéria bruta é constituída por substâncias físicas e

dados, as componentes/produtos finais são recursos físicos ou informação. Sem informação, as substâncias não podem ser transformadas em bens [Brown et al. 1988].

Mais: as organizações, e todos os seus subsistemas, como sistemas abertos que são, interagem com o meio ambiente para se poderem manter informados, sendo então a informação a base da configuração e da ordem que os permite manter "vivos" [Chiavenato 1987].

A complexidade organizacional, o fim dos mercados locais e regionais e a confirmação dos mercados mundiais, a globalização da economia e dos fenómenos sociais, a produção em cada vez maior escala e dimensão, a necessidade de racionalizar o processo de combinação dos diversos recursos, de actuar em mercados cada vez maiores, de competir cada dia com mais, novos e diferentes produtores e produtos, de conhecer em tempo útil o negócio, a actividade, os concorrentes, os fornecedores e os canais de abastecimento, os clientes e consumidores, etc., etc., veio colocar em primeiro plano, e com maior rigor técnico e científico, a necessidade de dispor de informação - como recurso essencial da acção produtiva e gestiva [Oliveira 1994].

2.3 Sistema de Informação

Por **sistema de informação (SI)** considera-se o subsistema da organização responsável pela recolha, tratamento, armazenamento e distribuição da informação relevante para a organização [Buckingham et al. 1987] com o propósito de facilitar o planeamento, o controlo, a coordenação, a análise e a tomada de decisão ou acção em qualquer tipo de organização [Laudon e Laudon 1996].

É, por conseguinte, um sistema de actividade humana (social) que pode envolver ou não o uso de tecnologia da informação (TI¹) [Buckingham et al. 1987], se bem que actualmente é quase impossível imaginar o SI de uma organização sem recorrer à sua adopção, pois as TI são um factor crucial para o melhoramento da competitividade, incluindo o redireccionamento, a inovação e o redesenho dos processos de negócio [Hammer 1990, Neo 1994, Zeffane e Cheek 1995, Bacon e Fitzgerald 1996, Benamati et al. 1997].

Deseja-se que o SI seja capaz de disponibilizar o máximo de "informação útil"² à organização. Disponer de informação útil (oportuna, fiável, etc.) sobre as diversas variáveis significativas do negócio tende a constituir um factor crítico de sucesso em todas as actividades que, pela sua natureza, estão expostas à turbulência dos mercados e à consequente agressividade concorrencial [Zorrinho 1991].

As organizações são assim “obrigadas” a ter cuidado acrescido com o seu SI, visto que este é responsável pela aquisição, transformação, armazenamento e distribuição da informação intra e inter organizações, sendo, com certeza, quando bem gerido, um elemento chave da sua eficiência e eficácia e, consequentemente, indutor da sua competitividade.

2.4 Diferentes Visões de Sistema de Informação

Geralmente o termo sistema de informação tem interpretações várias de acordo com os diferentes interesses, pessoas, ou grupos de culturas académicas e empresariais. Neste

¹ Por **TI** entende-se o hardware e o software utilizado para obter, processar, guardar e transmitir informação bem como os métodos, técnicas e ferramentas usados para planear e desenvolver sistemas de informação [Zmud 1982, Huff e Munro 1985, Olaisen 1990, CCTA 1990].

² Informação com valor para uma situação particular.

documento adopta-se o entendimento encontrado no projecto FRISCO³, onde SI é visto em três sentidos distintos:

- Como um sistema de processamento de dados estabelecido à volta de uma base de dados e implementado com computadores;
- Como uma abstracção de um sistema entendido como no ponto anterior onde todos os aspectos conceptuais irrelevantes, tais como aspectos de implementação, são ignorados;
- Como uma concepção de todas as actividades que são levadas a cabo numa organização para suportar, manter e melhorar a comunicação.

Tal como Winter et al. (1995), Hirschheim et al. (1996) e Iivari e Hirschheim (1996), os autores do projecto FRISCO defendem que um SI pode ser visto pragmaticamente de três formas:

Técnica. O SI é visto predominantemente como um artefacto técnico e cujas ligações com o seu ambiente organizacional podem ser reduzidas a questões de entradas e saídas bem definidas e interfaces gráficas agradáveis.

Social. O SI é visto primariamente como um sistema social e organizacional; um SI é visto como uma parte integral e constituída da comunicação, controlo, coordenação, cooperação e arranjos do trabalho na organização e não somente como um sistema de

³ FRISCO é a sigla de “A FFramework of Information Systems Concepts” que designa o grupo de trabalho IFIP WG 8.1 (Design and Evaluation of Information Systems) [Falkenberg et al. 1995].

suporte para essas actividades organizacionais. Recorrendo à teoria da estruturação, um SI como um sistema social pode ser caracterizado como uma personificação de esquemas interpretativos, facilidades de coordenação e acção, e normas sociais ou organizacionais.

Sócio-Técnica. O SI é visto como uma associação de sistemas inter-dependentes - o subsistema técnico e o subsistema social - os quais são interpretados e concebidos conjunta e continuamente numa base sócio-técnica equilibrada.

As duas primeiras visões isoladamente vêem um SI de modo estrito, enquanto a terceira vê um SI de forma mais ampla, i.e., tendo em consideração um equilíbrio entre todas as suas componentes: técnica e social.

De modo a facilitar o entendimento de SI, a sua visão técnica será denominada de sistema informático ou aplicação informática, que não é mais do que um subsistema de informação automático, i.e., suportado em computador.

Neste trabalho considera-se que um SI só pode ser estudado, desenvolvido, usado e gerido quando entendida a complexidade da sua infra-estrutura técnica e social e/ou organizacional, implicando por conseguinte a existência simultânea de uma componente orgânica (natural/social) e de uma componente mecanicista (racional/técnica).

Capítulo 3

3. Função Sistema de Informação

A **função sistema de informação** é entendida neste documento como a área funcional das organizações responsável pelo recurso informação e por todos os recursos envolvidos no planeamento, desenvolvimento, exploração e manutenção do SI.

Neste capítulo justifica-se a presença da função SI nas organizações e apresenta-se um enquadramento possível, assim como a sua organização e actividades principais.

3.1 Papel e Enquadramento da Função SI

É papel da função SI garantir a existência da informação necessária ao bom funcionamento de uma organização, por meio de um SI otimizado e englobando todas as suas vertentes: sistemas manuais, computadores, comunicação e outras.

Mesmo sendo relativamente recente nas organizações, a função SI já é considerada uma área chave para a eficiência, eficácia e sobrevivência de grande parte das mesmas [e.g., Brown e Watts 1992, Broadbent et al. 1992, Edwards et al. 1995, ISACF 1998], devido sobretudo à importância da informação e às potencialidades estratégicas oferecidas pelos sistemas e tecnologias da informação na resolução dos problemas organizacionais [Yap 1990, Sabherwal e Tsoumpas 1993, Walsham e Waema 1994, Ragowsky et al. 1996, Wriston 1996, Mora 1997].

Neste contexto, a função SI assume extrema importância, sendo fulcral para o seu bom funcionamento a sua formalização⁴, tornando-se as suas diversas actividades e a forma como se relacionam entre si e com outras actividades não restritas à área dos SI um factor crítico de sucesso.

De facto, a função sistema de informação faz actualmente parte do grupo das principais áreas funcionais de grande parte das organizações [McLeod 1995, Laudon e Laudon 1996]. Um enquadramento possível é apresentado na *figura 3.1*. Como se pode verificar, a **função SI** é responsável por assistir as outras áreas no estabelecimento e manutenção de fluxos de informação dentro da organização e com o seu ambiente, sabendo-se que esse mesmo ambiente exerce influência sobre as actividades das organizações e vice-versa.

⁴ Formalização significa que a função SI deve estar estabelecida e organizada.

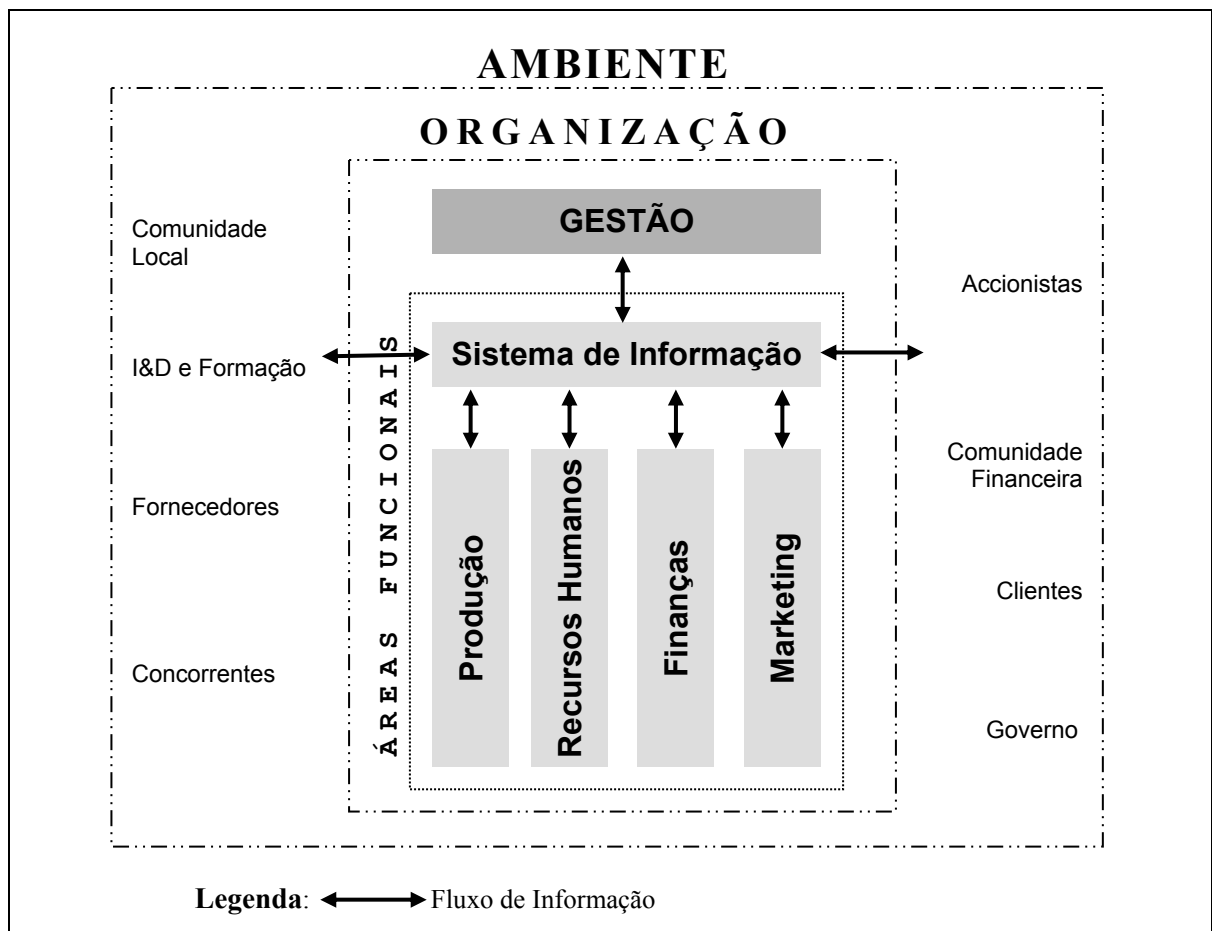


Figura 3.1: Enquadramento da função SI nas organizações.

3.2 Organização da Função SI

São muitas as propostas que definem e enquadram as actividades que devem constar da função SI⁵ [e.g., Nolan 1982, Zmud 1984, Dickson e Wetherbe 1985, Hackathorn e Karimi 1988, Khan 1991, Carvalho e Amaral 1993, Barki et al. 1993, Edwards et al. 1995, Ward 1995]. A diferença principal encontrada nas diferentes propostas refere-se à forma como os autores a subdividem.

⁵ Consideram-se actividades da função SI aquelas tarefas associadas com o planeamento, desenvolvimento, aquisição, uso e gestão de sistemas e tecnologias da informação [Zmud 1984].

Tradicionalmente esta função era (ou é) composta pelas sub-funções: **operação**, **serviços técnicos**, **desenvolvimento** e **administração**, como ilustra a *tabela 3.1*.

Tabela 3.1: Composição da função SI tradicional [adaptado de Zmud (1984) e Dickson e Wetherbe (1985)].

Sub-função	Actividades
<u>Operação</u>	Preparação e registo de dados Controlo de entradas e saídas Operação de máquinas Armazenamento e controlo de ficheiros Manutenção de hardware Planeamento de tarefas
<u>Desenvolvimento de Sistemas</u>	Estudos de viabilidade Análise e concepção de sistemas Desenvolvimento de software Aquisição de "pacotes" ⁶ de software Conversão de sistemas Formação de utilizadores Manutenção de aplicações de software
<u>Serviços Técnicos</u>	Manutenção de sistemas de software (Sistemas Operativos, etc.) Suporte de telecomunicações Suporte de bases de dados
<u>Administração</u>	Planeamento de capacidade Planeamento de sistemas Orçamento Gestão do pessoal de sistemas Formação do pessoal de sistemas Desenvolvimento de normas

Porém a organização tradicional da função SI deixou de fazer sentido em meados dos anos 80, devido aos avanços obtidos no hardware e software (e.g., o aparecimento da micro-informática e dos sistemas distribuídos, os quais provocaram a descentralização da informática) e às potencialidades oferecidas pelas novas TI no campo da competitividade [Zmud 1984].

⁶ Por *pacote* entende-se uma aplicação informática já existente no mercado, pronta a usar.

Assim, apareceram propostas mais evoluídas para a função SI, como o exemplo apresentado na *tabela 3.2*, focadas em organizações distribuídas/descentralizadas, cuja primeira preocupação é fornecer serviços que satisfaçam as necessidades dos utilizadores. A segunda preocupação é desenvolver uma arquitectura de informação e planear o desenvolvimento de sistemas e introdução de nova tecnologia para suportar os processos gerais de gestão e do negócio, como ilustra a *figura 3.2*.

Apesar de se encontrarem diferenças entre as propostas dos diversos autores, verifica-se que a função SI se divide basicamente em duas actividades principais [Amaral 1994]: **planeamento** e **desenvolvimento** de sistemas de informação.

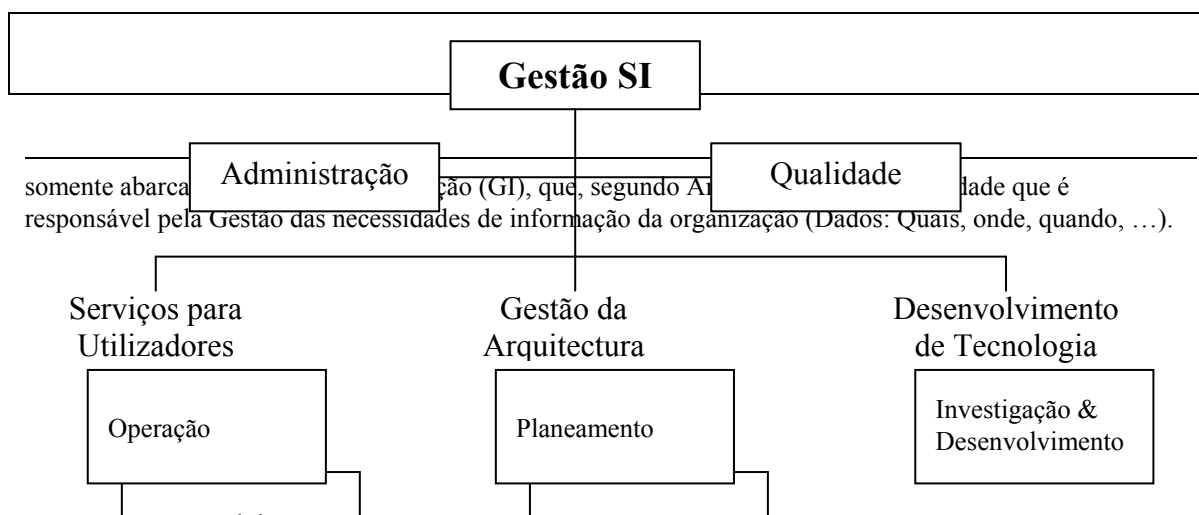
Planeamento e desenvolvimento de sistemas de informação são então as actividades principais no contexto da **gestão de sistemas de informação (GSI⁷)**, entendendo-se por esta a actividade de gestão aplicada à função SI.

Dado que a organização deve ser planeada e desenvolvida tendo simultaneamente em conta todas as suas áreas funcionais [Edwards et al.1995, Baker 1995], não é possível dissociar as actividades da função SI das restantes actividades organizacionais. Por conseguinte, a organização da função SI deve estar alinhada com os processos de negócio [Moreton 1995].

Tabela 3.2: Composição da função SI evoluida [adaptado de Zmud (1984)].

⁷ Esta actividade também é conhecida com outras denominações: Gestão da Informação [Zorrinho 1991]; Gestão do Recurso Informação [Guimarães 1988, Olaisen 1990, Rathswohl 1990, Kasper 1994]; Gestão Estratégica do Recurso Informação [Mahmood 1995]; e Gestão de Sistemas e Tecnologias da Informação [Burn 1993, Bacon e Fitzgerald 1996]. Neste documento considera-se que as três primeiras denominações

Sub-função	Actividades
<u>Operação</u>	Operação como descrito na <i>tabela 4</i> Suporte ao EUC ⁸ Suporte de bases de dados Suporte de telecomunicações Manutenção de hardware e software Assegurar a qualidade e a ligação aos utilizadores para produção de sistemas Planeamento da capacidade
<u>Desenvolvimento de Sistemas</u>	Concepção de sistemas e desenvolvimento de software para sistemas de produção, sistemas críticos e sensíveis, sistemas corporativos, e ferramentas de software
<u>Centro de Suporte</u>	Serviço interno de consultoria para análise da organização, estudos de viabilidade, análise e modelação de sistemas Responsável pela correcção de "pacotes" de software, serviços de dados externos, processamento de texto e micro-computadores Formação de utilizadores finais e pessoal de sistemas
<u>Centro de Informática</u>	Serviço interno de consultoria e suporte de facilidades para desenvolvimento de aplicações por utilizadores finais (via micro-computadores), sistemas de suporte à decisão, modelação de linguagens, sistemas de interrogação, e geradores de aplicações
<u>Planeamento</u>	Planeamento total da informação Ligação com o planeamento estratégico corporativo Avaliação total do uso dos sistemas de informação pela organização Estabelecimento de políticas para a informação
<u>Difusão de Tecnologia</u>	Desenvolver a infra-estrutura organizacional Investigar potenciais aplicações de nova tecnologia na organização Planear e gerir a implementação de sistemas Planear e gerir estudos piloto
<u>Investigação & Desenvolvimento</u>	Monitorar desenvolvimentos tecnológicos Desenvolver infra-estrutura técnica Projectar tecnologia
<u>Qualidade</u>	Adopção/desenvolvimento de normas Avaliação da adesão às normas
<u>Administração</u>	Orçamento Gestão de pessoal Gestão de documentos



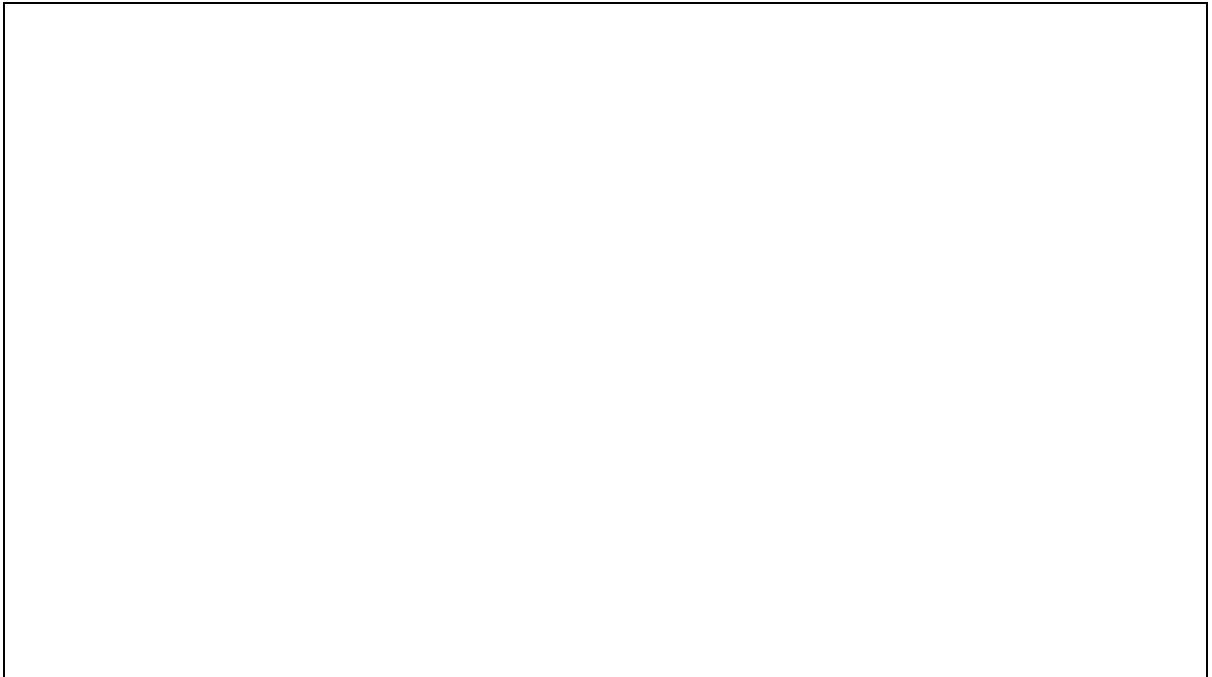


Figura 3.2: Possível estrutura para a função SI [adaptado de Zmud (1984) e Ward (1995)].

De acordo com esse pressuposto, Carvalho e Amaral (1993) enquadraram conceptualmente, numa matriz 2×2 , as actividades de planear e desenvolver sistemas de informação com outras actividades de planeamento e desenvolvimento existentes na organização, não limitadas aos aspectos específicos dos sistemas de informação.

Esse modelo conceptual é a **Matriz de Actividades**, que é uma representação onde se perspectiva o posicionamento relativo das actividades de planeamento e desenvolvimento organizacional e do sistema de informação.

⁸ **EUC** (*end-user computing* - computação pelo utilizador final) - envolve o desenvolvimento de aptidões e de aplicações informáticas pelos utilizadores de modo a responderem a necessidades de informação [Huff et al. 1988].

Essa representação combina dois tipos de actividades, como ilustra a *figura 3.3*: planeamento e desenvolvimento; e abarca dois níveis dessas actividades: toda a organização ou apenas o seu sistema de informação.

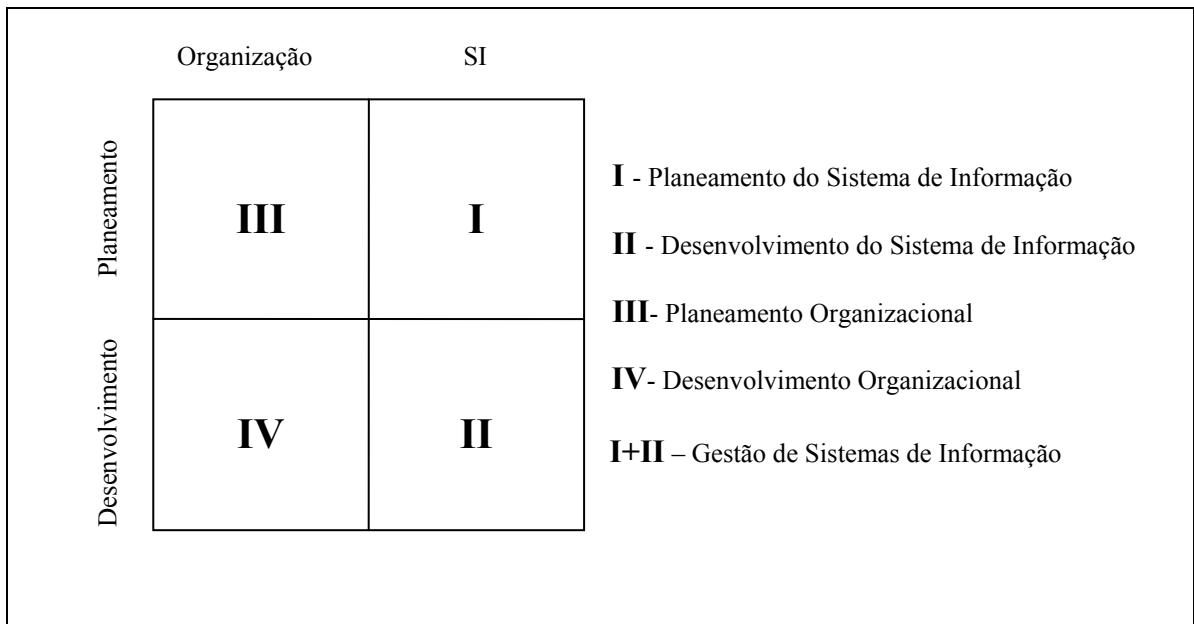


Figura 3.3: Matriz de Actividades de planeamento e desenvolvimento organizacional e do SI.

Encontram-se então quatro quadrantes que correspondem respectivamente a: **(I)** planeamento de sistemas de informação; **(II)** desenvolvimento de sistemas de informação; **(III)** planeamento organizacional - actividade de planeamento estratégico da organização; e **(IV)** desenvolvimento organizacional - actividades de concepção, reestruturação e racionalização da organização não limitadas ao SI.

3.3 Actividades Principais da Função SI

3.3.1 Planeamento de Sistemas de Informação

Por planeamento de sistemas de informação (**PSI**) entende-se a actividade da organização onde se define o futuro desejado para o seu SI, para o modo como este deverá ser suportado pelas TI e para a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994], indo de encontro aos objectivos e metas da organização, e à forma pela qual o uso da tecnologia poderá criar novas oportunidades ou vantagens sobre a concorrência.

Esta actividade é largamente aceite como vital para o sucesso das organizações, apesar de existirem estudos que indicam que a PSI por vezes não está formalizada, sendo das mais desprezadas e mal sucedidas dentro da função SI [Galliers 1987, Amaral e Machado 1991, O'Connor 1993, Prenkumar e King 1994a)b)].

Talvez seja esta conjuntura negativa que tem levado a PSI a ser apontada como uma das preocupações chave na gestão de sistemas de informação [Brancheau e Wetherbe 1987, Niederman et al. 1991, Badri 1992, Wang 1994, Baker 1995, Brancheau et al. 1996].

O PSI tem evoluído de um planeamento estrito para uma parte integrante do planeamento de negócio [Teo e King 1996]. Um dos motivos para isso acontecer deriva das organizações terem necessidade de uma função sistema de informação mais eficaz [Baker 1995], ou seja, mais madura, de forma a se manterem competitivas.

Níveis de PSI

Sendo o planeamento de sistemas de informação uma actividade de gestão por excelência, é susceptível de ser hierarquizado em três níveis como os propostos por Anthony (1965)⁹.

De acordo com esse pressuposto, O'Connor (1993) sugere que o PSI pode ser realizado:

- Ao **nível estratégico**, onde é um processo de alinhamento do plano de SI com os objectivos e planos da organização, e/ou de identificação dos SI que trazem vantagens competitivas à organização. Tipicamente são tomadas medidas de longa duração por períodos de tempo que dependem da volatilidade (i.e., frequência de mudança) da organização e do seu meio ambiente. A este nível, o objectivo é estabelecer a direcção do desenvolvimento em vez de identificar projectos de desenvolvimento específicos. Aqui, é necessário o envolvimento dos gestores de sistemas de informação e dos restantes gestores da organização. O pessoal de sistemas de informação traz os conhecimentos analíticos, informacionais e técnicos para o processo de planeamento, enquanto os restantes gestores trazem o conhecimento do negócio. Esta mistura é óptima por razões políticas, pois há a necessidade de promover o diálogo, a cordialidade e o mútuo respeito entre o pessoal de SI e o resto da organização.
- Ao **nível tático**, onde é um processo centrado na identificação de prioridades e na realização de planos de acção para o desenvolvimento e medida de desempenho, a serem utilizados no planeamento operacional. Geralmente, neste

⁹ Baseado no pressuposto de que numa organização formal as pessoas desempenham papeis diferentes, Anthony (1965) apresentou um modelo conceptual onde hierarquiza as organizações em três níveis: **estratégico**, **tático** e **operacional**. Ao nível **estratégico** as pessoas preocupam-se com os objectivos, recursos e políticas de longa duração; Ao nível **tático** são responsáveis pela execução dos planos e objectivos elaborados no nível estratégico; E ao nível **operacional** monitoram e executam as actividades diárias das organizações.

nível, o planeamento de sistemas de informação cobre um maior espectro de projectos do que no nível estratégico. Os projectos considerados no nível tático devem ter sido originados por esforços de planeamento estratégico, pedidos de utilizadores, rotinas de manutenção ou mandato de origem exterior à organização. Geralmente, a carteira de aplicações é primeiro categorizada de acordo com a sua origem e depois ordenada por prioridades. Tópicos tais como migração de software e hardware, recuperação de desastres, formação de pessoal de sistemas de informação, capacidade de planeamento e segurança geral, também deverão ser considerados a este nível. Durante o planeamento tático, uma mistura de participantes estará outra vez presente. Esta mistura depende do objectivo do exercício do planeamento tático. Com o propósito de atribuir prioridades e aprovar projectos, por exemplo, os comités consistirão tipicamente de utilizadores e representantes dos sistemas de informação e da organização. Quando são considerados tópicos tais como formação, capacidade, recuperação de desastres e segurança, o envolvimento de pessoal técnico de sistemas de informação será mais crítico. Se o propósito é, por exemplo, a identificação de aplicações adicionais dentro da categoria “avanços de manutenção” ou “necessidades operacionais”, a participação dos utilizadores de baixo nível será requerida.

- Ao **nível operacional**, onde é um processo de realização de planos de implementação detalhados para cada projecto identificado. Implica a selecção e aprovação de projectos a serem começados no planeamento actual e no próximo planeamento anual (geralmente 12 meses), monitorando e controlando os esforços de desenvolvimento de sistemas. Os grupos de planeamento, a este nível,

compreendem tipicamente mais pessoal de sistemas de informação. Representantes dos utilizadores e dos gestores serão, contudo, requeridos a participar no desenvolvimento de sistemas, revisão de resultados, protótipos, etc.

A *tabela 3.3* fornece uma síntese com as maiores diferenças entre os três níveis de planeamento.

Tabela 3.3: Comparação dos níveis de PSI [adaptado de O'Connor (1993)].

	Estratégico	Tático	Operacional
Foco	Alinhamento com / Impacto no negócio	Priorização / Calendarização Alocação de recursos	Delegação
Ciclo de planeamento	Episódico	1-2 anos	12 meses
Perspectiva	Negócio	SI	SI
Participantes	Gestores de SI e Gestores de topo / Steering committee	Steering Committee / Pessoal de SI	Pessoal de SI / Gestores
Alvo	Estreito - Tópicos críticos e projectos	Amplo - todos os projectos	Estreito - projectos individuais

Resultados do PSI

Actualmente considera-se que os planos de negócio têm de ser revistos continuamente, devido à turbulência do ambiente em que as organizações se inserem, e que sem um sistema de informação que suporte as necessidades de informação do negócio as empresas não conseguem concerta sobreviver, ou pelo menos serem competitivas.

Com este panorama, os requisitos de informação das organizações mudam constantemente [Galliers 1993]. Por consequência, o PSI deve ser um processo contínuo, alinhado e

integrado no processo de planeamento estratégico do negócio [Hackathorn e Karimi 1988, Feeny et al. 1992, Burn 1993, Reponen 1994].

A integração do planeamento do SI com o planeamento do negócio deve ocorrer simultânea e interactivamente, i.e., o PSI não deve ser somente guiado pela estratégia do negócio, mas deve também influenciá-la [Teo e King 1996].

Assim, do PSI deve resultar uma arquitectura de informação¹⁰ flexível de modo a encontrar, e a permitir definir no futuro, as necessidades de informação provocadas pelas mudanças no ambiente e uma revisão dos processos de negócio tendo em linha de conta os imperativos da mudança, em vez de um conjunto de aplicações a desenvolver [Galliers 1993].

A definição de uma arquitectura de informação global e flexível para a organização é um dos principais resultados do PSI [Dickson e Wetherbe 1985, Martin 1991, Galliers 1993], sendo uma preocupação chave para os gestores de sistemas de informação desde meados dos anos 80 [Dickson e Wetherbe 1985, Brancheau e Wetherbe 1987, Niederman et al. 1991, Brancheau et al. 1996].

Outros resultados do PSI são alocação de recursos, planeamento de projectos, selecção de metodologias e gestão dos esforços de desenvolvimento [Dickson e Wetherbe 1985, O'Connor 1993].

¹⁰ **Arquitectura de informação** é um mapa de alto nível dos requisitos de informação de uma organização. Este mostra como as maiores classes de informação se relacionam com as principais funções da organização. Na sua forma pura, o mapeamento da informação é independente das pessoas, estrutura da organização e plataformas tecnológicas. É utilizada para orientar o desenvolvimento de aplicações e facilitar a integração e partilha dos dados [Niederman et al. 1991].

O PSI deve, portanto, estar integrado com o plano do negócio por um lado e com o DSI pelo outro, sendo esse um factor chave para o seu sucesso [Bowman et al. 1983, Hackathorn e Karimi 1988, Galliers 1993]. De acordo com Galliers, os aspectos a ter em conta para melhorar esta integração são:

- Os accionistas/administradores chave estarem envolvidos, e confiantes, na formulação e implementação do plano;
- O processo de formulação estratégica, implementação e revisão estar integrado na condução das actividades de gestão;
- Haver um gestor sénior e/ou um patrocinador ("sponsor") de sucesso, preparado para tomar a responsabilidade de assegurar que o processo de PSI seja sério;
- Haver uma associação entre o pessoal de SI e os seus colegas de negócio baseada no respeito mútuo;
- A função SI estar organizada e estabelecida de um modo que se ajuste à organização como um todo.
- A formulação estratégica do sistema do negócio ser transferida para o desenvolvimento de sistemas de informação;
- O processo de desenvolvimento de sistemas de informação incorporar o redesenho dos processos de negócio.

Em suma, poderá dizer-se que o planeamento de sistemas de informação poderá ser motivado por diversos factores, no entanto deverá conduzir sempre a uma representação da visão global do sistema de informação da organização e, simultaneamente, incluir os elementos necessários ao seu desenvolvimento.

3.3.2 Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Por desenvolvimento de sistemas de informação (**DSI**) deve entender-se um processo de mudança que visa melhorar o sistema de informação de uma organização e, assim, colaborar na melhoria do desempenho desta.

Domínios de mudança no DSI

Num processo de DSI devem ser considerados três domínios de mudança [Hirschheim et al. 1996, Mathiassen 1996, Walsham 1996]: **tecnologia**, **linguagem** e **organização**.

A **tecnologia** cobre os meios físicos e o saber fazer ("know-how") técnico pelo qual as tarefas de processamento de dados são consumadas. Por **linguagem** é entendida qualquer forma de representação simbólica que transporta significado. Isto inclui conversação, mas também sistemas de processamento de dados convencionais. Finalmente, **organização**, cobre elementos tais como procedimentos e arranjos de trabalho, papéis, posições, poder, valores, normas e cultura bem como competências técnicas e aptidões para realizar processos de trabalho.

Lyytinen (1987) afirma que estes domínios são exaustivos e argumenta que se ordenam hierarquicamente do modo seguinte:

"Tecnologia, ou em geral, o meio físico, é a base para o domínio da linguagem, porque a linguagem é sempre representada em algum material portador. Por outro lado a linguagem é necessária para qualquer acção social organizada dentro do foco do domínio organizacional".

De acordo com Iivari e Hirschheim (1996), o **domínio técnico** é de significado axiomático porque os SI são vistos como baseados em computador. O **domínio da linguagem** enfatiza que um SI define uma linguagem formalizada a ser usada para comunicar sobre algo do domínio do discurso.

A importância crescente do redesenho, redefinição ou reengenharia dos processos de negócio tem aumentado o interesse no **domínio organizacional** [Moad 1994, Brancheau et al. 1996, Sillince e Harindranath 1998], implicando que os SI tenham de ser altamente sensitivos à organização e que o desenvolvimento de SI e o desenvolvimento organizacional tenham de ser muito entrelaçados.

Interpretações para o desenvolvimento de SI

Segundo Carvalho (1996), um processo de DSI pode ser realizado por três motivos:

Construção de Sistema Informático: quando se tem uma visão restrita do SI, i.e., tendo somente em conta os aspectos técnico/tecnológicos. Assim um SI é visto como um sistema informático (ou aplicação informática), que não é mais do que um sistema (baseado em computador) que suporta a recolha, o armazenamento, o processamento e a distribuição de dados numa função da organização, podendo, por vezes, não se integrar no SI global.

Desenvolvimento de Sistema de Informação: quando se tem em conta todos os aspectos relacionados com a melhoria do SI da organização. O objectivo é compreender a organização e a forma como está a ser suportada pelo SI. Em suma, pretende-se melhorar o sistema de informação que a suporta. Uma avaliação das TI disponíveis poderá levar à construção de sistemas informáticos para suporte do SI.

Redefinição Organizacional: quando o DSI é realizado no âmbito de intervenções ao nível dos processos e da organização, sendo, deste modo, visto como uma (sub)-actividade da redefinição de processos organizacionais. Uma vez modificado o modo como o negócio é conduzido será também necessário rever a forma como o sistema de informação suporta o negócio e que sistemas informáticos poderão ser construídos/utilizados. A decisão de intervir ao nível organizacional deriva de uma avaliação do potencial estratégico das TI disponíveis. O objectivo é analisar a forma como as TI podem ser utilizadas para potenciar mudanças significativas no modo como o negócio é conduzido e, eventualmente, levar a organização à obtenção de vantagens competitivas.

A **construção de sistemas informáticos** corresponde a uma postura técnica próxima da engenharia de software, podendo então considerar-se como uma visão restrita do DSI. Por outro lado, a **redefinição organizacional** traduz preocupações de gestão do negócio. A ênfase aqui é posta nos processos organizacionais, sendo o DSI colocado em segundo plano. No **desenvolvimento de sistemas de informação**, a construção de sistemas informáticos é um sub-problema que poderá mesmo não se pôr, quer por ser considerado desnecessário o suporte informático, quer pelo facto de as aplicações informáticas julgadas necessárias e adequadas poderem ser obtidas a partir de terceiros. No entanto, mesmo que

a construção de sistemas informáticos não ocorra na organização, a definição/alocação¹¹ dos seus requisitos é uma actividade importante do DSI.

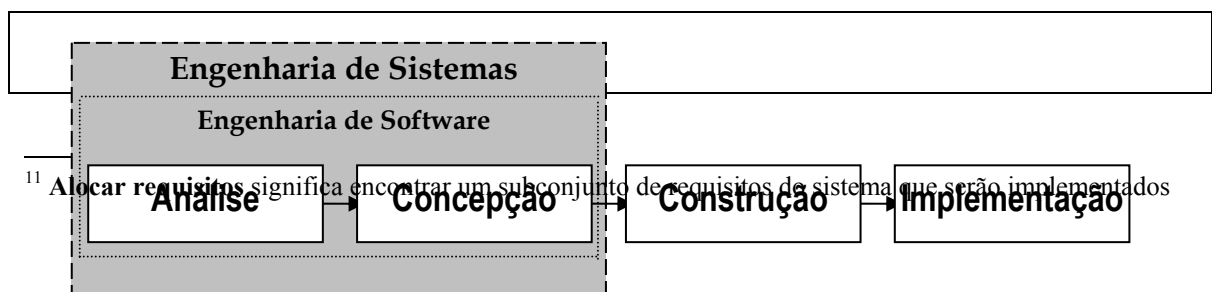
Das interpretações de DSI apresentadas depreende-se que a construção de sistemas informáticos pode resultar de uma intervenção somente ao **nível do sistema informático**, de uma intervenção ao **nível do sistema de informação** ou, ainda, de uma intervenção ao **nível do sistema organizacional (SO)**.

Por vezes confunde-se desenvolvimento de sistemas de informação com construção de sistemas informáticos. De facto, apesar da construção de aplicações informáticas ocupar um espaço grande no DSI, espera-se que esta visão possa mudar, passando de finalidade a uma parte ou sequência normal do desenvolvimento.

Portanto, o DSI não deve ser visto como automatização de sistemas e processos existentes, mas sim como meio de os melhorar e racionalizar, ou ainda como forma de proporcionar processos completamente novos [Hammer 1990, Crnkovic e Holstein 1995].

Actividades tradicionais de DSI

Tradicionalmente, como ilustra a *figura 3.4*, o DSI engloba a análise, concepção, construção e implementação de sistemas de informação, e uma parte importante é a análise, concepção, construção e implementação de sistemas informáticos, i.e., subsistemas de informação suportados em computador.



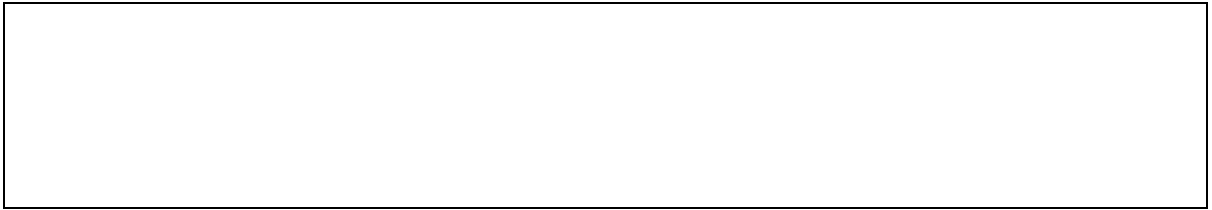


Figura 3.4: Actividades tradicionais no desenvolvimento de SI [adaptado de Pressman (1997)].

Na primeira situação, as duas primeiras actividades geralmente são vistas como **engenharia de sistemas** ou **informação**, e na segunda situação como **engenharia de software**.

Actualmente considera-se que a engenharia de software deve ocorrer em consequência da actividade engenharia de sistemas [Poulymenakou e Holmes 1996, Walsham 1996, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Flynn e Jazi 1998]. Em vez de se concentrar somente no software, a engenharia de sistemas foca-se numa variedade de elementos, consistindo na análise, concepção e organização desses elementos num sistema que pode ser um produto, um serviço, ou uma tecnologia para transformação ou controlo de informação [Pressman 1997].

Por várias razões, o desenvolvimento/construção de sistemas informáticos (i.e., engenharia de software) tem recebido mais atenção do que o desenvolvimento de sistemas informação em sentido lato (i.e., engenharia de sistemas) [Mathiasen 1996, Bate 1998].

Descrição das actividades de DSI

A **análise** é essencialmente uma actividade de percepção. Exige-se ao analista, a capacidade de identificar conjuntamente com os utilizadores os processos e respectivos

nas componentes de software do sistema.

requisitos de informação de uma área/actividade da organização, recorrendo para isso a mecanismos adequados. Do resultado devem constar modelos/especificações de sistemas novos independentes da tecnologia que os suportará. Nesta fase exige-se ao analista capacidade de abstracção de modo a reconhecer, analisar e resolver problemas do SI [Lyytinen 1987]. Actualmente, esta actividade também é conhecida por **engenharia de requisitos**¹² [e.g., Siddiqi 1996, Sommerville e Sawyer 1997, Berry e Lawrence 1998, Kotonya e Sommerville 1998].

No caso da **engenharia de sistemas**, e porque o software é sempre parte de um sistema maior (ou negócio), a análise começa por estabelecer os requisitos para todos os elementos do sistema e depois aloca algum subconjunto desses requisitos ao software. Esta visão é essencial quando o software tem de estar ligado com outros elementos tais como hardware, pessoas e bases de dados.

No caso da **engenharia de software**, o processo de obtenção de requisitos é intensificado e focado especialmente no software. Para entender a natureza do software a construir, o engenheiro de software ("analista") tem de entender os requisitos de informação do domínio do discurso, bem como funções, comportamentos, desempenhos e ligações requeridas.

Com a **concepção** pretende-se criar a especificação técnica detalhada para construção (ou programação) do sistema, nomeadamente, estrutura de dados, estrutura do software,

¹² A adopção do novo nome deve-se à preocupação de se querer incorporar uma orientação de engenharia nesta actividade, adicionando-lhe mais rigor e disciplina [Siddiqi et al.1996, Sommerville e Sawyer 1997, Berry e Lawrence 1998]. O uso do termo engenharia implica que técnicas sistemáticas e repetíveis devem ser usadas para assegurar que os requisitos dos sistemas são relevantes, consistentes e completos [Kotonya e Sommerville 1998].

interfaces e algoritmos de procedimentos detalhados, traduzindo os requisitos em representações de software.

A **construção** consiste na implementação técnica, ou seja, na codificação e teste do sistema especificado na concepção, recorrendo a uma linguagem de programação; ou na geração automática de código através de ferramentas CASE¹³, quando estas são capazes de suportar de forma integrada a concepção e construção de sistemas.

Por último, a **implementação** consiste em pôr a funcionar correctamente na organização o sub-SI, tendo em conta aspectos como a sua integração no SI global, formação dos utilizadores e controlo de qualidade com o fim de manter o sistema.

Possíveis alterações às actividades tradicionais de DSI

Apesar da sequência tradicional de actividades apresentada continuar a ser a mais encontrada nas organizações, verifica-se que o desenvolvimento de sistemas de informação é um processo em mudança, principalmente por motivos técnicos, humanos e financeiros [Avison e Fitzgerald 1991, Jones e Arnett 1993, Rocha 1994, Iivari e Hirschheim 1996].

Assim, actualmente é frequente ver as actividades de concepção e construção serem substituídas pelo “**outsourcing**” ou pela “**aquisição de pacotes**” de software, como ilustra a *figura 3.5*.

¹³ **CASE** é sigla de “Computer Aided Software Engineering”. As ferramentas CASE consistem num conjunto de ferramentas de desenvolvimento baseadas em computador, capazes de automatizar partes do processo de desenvolvimento, aumentando assim a qualidade e a produtividade [King e Galliers 1994, Rupnik-Miklic e Zupancic 1995]. Geralmente estas ferramentas suportam metodologias de desenvolvimento estruturadas.

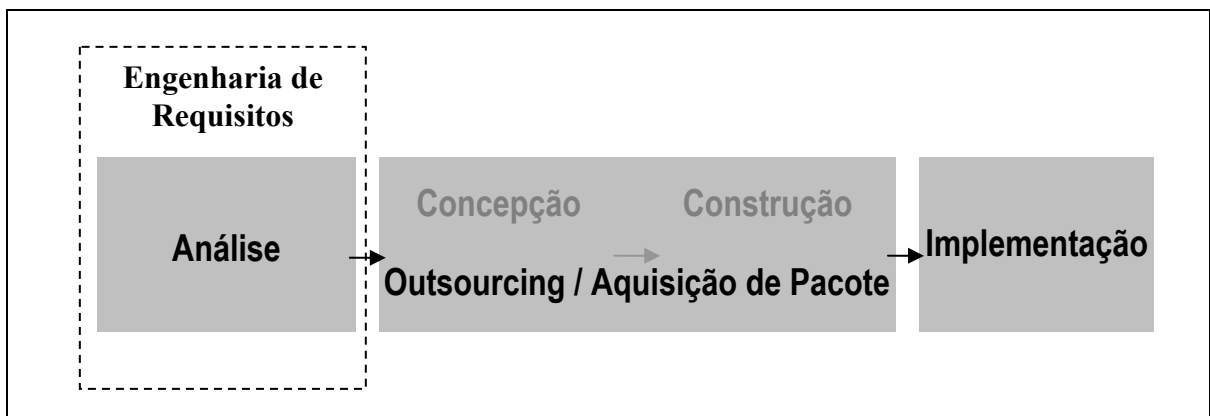


Figura 3.5: Alterações às actividades tradicionais de desenvolvimento de SI.

O “**outsourcing**” consiste na subcontratação de parte (ou de toda) uma actividade interna a um fornecedor externo [Ketler e Walstrom 1993, Altinkemer et al. 1994]. Neste caso consiste no desenvolvimento à medida de um sistema informático por terceiros.

E a “**aquisição de pacote**” de software consiste na compra de uma aplicação informática existente no mercado, pronta a usar pela organização. Por vezes é necessário adaptar a aplicação às características específicas da organização ou, nos piores casos, alterar algumas especificidades da organização em favor dela [Livari 1990, Fontaínhas 1991]. Segundo Khan (1991), um dos pontos fracos da generalidade dos gestores é o hábito de procurarem pacotes sem a devida análise dos requisitos reais dos utilizadores.

Em suma, a política de aquisição de pacotes ou desenvolvimento por terceiros leva a que, no processo de DSI, a (sub)-actividade **análise/engenharia de requisitos** assumam um papel ainda mais especial e importante do que já assume num processo de desenvolvimento tradicional.

Esta constatação potencia uma nova conceptualização para as actividades principais da função SI, em alteração ao modelo Matriz de Actividades, e contribui substancialmente para o despoletar do presente trabalho de investigação.

3.3.3 Novo Enquadramento das Actividades Principais da Função SI

Na última secção verificou-se que a actividade engenharia de requisitos assume um papel muito especial quando o desenvolvimento de sistemas de informação não segue o modelo tradicional, i.e., quando se opta pelo desenvolvimento de software por terceiros ou pela aquisição de pacotes.

Tendo em conta tal facto, a actividade principal desenvolvimento de sistemas de informação é susceptível de ser dividida em dois grandes momentos: aquele em que se definem os requisitos dos sistemas e se aloca um subconjunto desses requisitos ao software; e aquele em que se desenvolve/constrói o software.

Assim, no que respeita às actividades principais da função SI, o modelo Matriz de Actividades pode ser ajustado para a estrutura que se apresenta na *figura 3.6.*, onde se encontram agora três actividades principais: **(I)** planeamento de sistemas de informação; **(II)** engenharia de requisitos; **(III)** e desenvolvimento de software: o qual pode consistir de desenvolvimento interno, subcontratação do desenvolvimento no exterior ou aquisição de pacote.

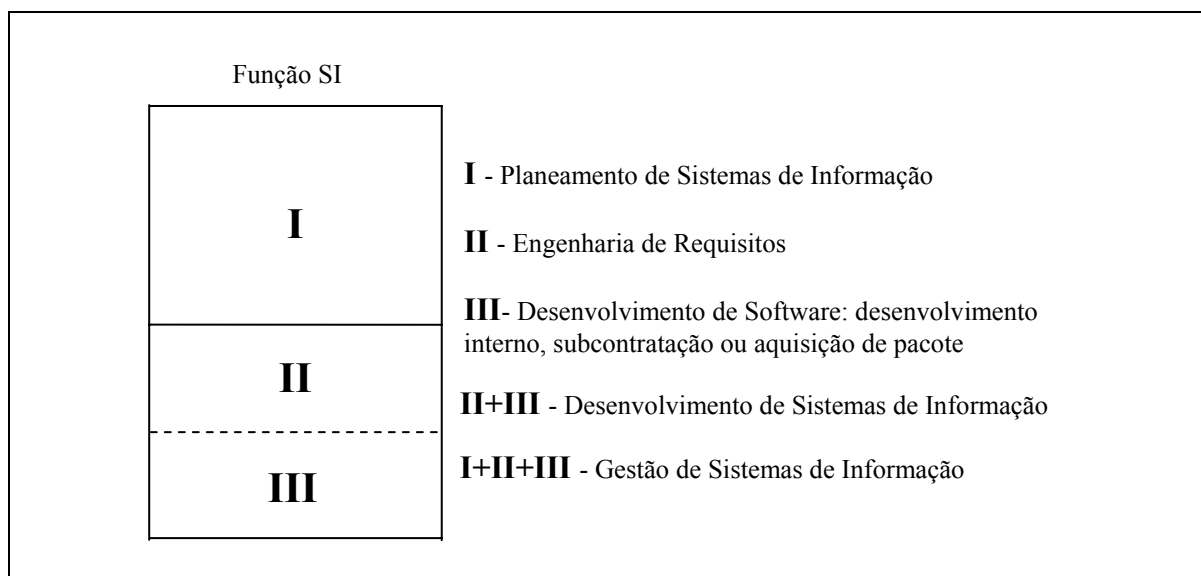


Figura 3.6: Novo enquadramento das actividades principais da função SI.