

Luis António da Silva Rodrigues

Arquitecturas dos Sistemas de Informação

Universidade do Minho

2000

Luis António da Silva Rodrigues

Arquitecturas dos Sistemas de Informação

Dissertação submetida à Universidade do Minho como requisito
parcial para a obtenção do grau de Mestre em Informática
(Especialização em Sistemas de Informação)

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

2000

Projecto de investigação realizado no âmbito do
Programa PRAXIS XXI com a referência “PRAXIS
XXI/BM/12772/97”

Aos meus Pais

Agradecimentos

A realização deste trabalho de investigação, apesar da sua natureza individual, não teria sido possível sem o apoio e contribuição de várias pessoas e entidades. Por isso, num momento tão importante como este, não podia deixar de apresentar os meus sinceros agradecimentos:

Em primeiro lugar, ao Professor Doutor Luis Amaral, orientador do mestrado, pela disponibilidade que demonstrou para ajudar sempre que necessário e pela confiança que depositou neste trabalho.

À Fundação para Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro concedido através do programa PRAXIS XXI.

À Universidade do Minho e ao Departamento de Sistemas de Informação pelo excelente acolhimento que proporcionaram e que muito facilitou e contribuiu para a minha iniciação numa actividade tão exigente como esta.

A todos os meus amigos e colegas pelo apoio e pelos momentos de distração necessários para a manutenção da boa disposição nas alturas mais difíceis.

À Tecas pelas várias revisões ortográficas que muito trabalho deram mas que também muito enriqueceram este documento.

À Ana Luisa pelo carinho, incentivo e compreensão e por ter estado a meu lado nestes últimos e mais exigentes meses.

Por último, aos meus irmãos (Tecas, Bela e Miguel) e cunhados (Pedro e Paulo) pelo constante encorajamento e apoio e em especial aos meus Pais pelo esforço que fizeram para eu chegasse até aqui...

A todos o meu MUITO OBRIGADO!

Resumo

Nas últimas décadas, a aplicação do conceito de arquitectura nos Sistemas de Informação (SI) tem tido uma grande adesão. Para isso, muito contribuiu o desenvolvimento das metodologias de Planeamento de SI (PSI) e a realização de diversos trabalhos nesta área.

Contudo, tem-se verificado à semelhança do que se passa noutras áreas do domínio dos SI, que não existe um consenso entre os diversos investigadores sobre os conceitos e terminologia a utilizar. É por isso frequente encontrar na literatura trabalhos de diferentes autores que utilizam conceitos e terminologia diferentes para representar a mesma coisa. A justificação comumente aceite para esta situação são os diferentes contextos em que os diversos trabalhos são realizados.

Face a esta realidade procurou-se neste trabalho clarificar os conceitos associados às arquitecturas e à sua aplicação nos SI, justificando a sua necessidade e utilidade; e identificando, analisando e comparando as principais contribuições nesta área.

Para além dessa clarificação, foram ainda identificados e caracterizados um conjunto de aspectos, designados por perspectivas, úteis para a construção das arquitecturas dos SI. A caracterização destas perspectivas, derivadas dos principais modelos de arquitecturas encontrados na literatura, permite estabelecer um ponto de partida para a definição de um enquadramento metodológico para a construção das arquitecturas dos SI.

Abstract

In the last decades, the concept of architecture in the Information Systems (IS) has been widely used. Two of the major reasons for this have been the development of IS Planning (ISP) methodologies and the several contributions in this research area.

However, as in other research areas of the IS domain, there is no consensus among the researchers about the concepts and terminology to use. Therefore, it is common to find different authors using in their work different concepts and terminology for the same thing. The reasons commonly accepted to justify this are the different contexts in which those works are developed.

Considering this reality, the present research work is a reflection about the concepts related with the architectures and their application in the IS. It is also presented a justification for their need and utility, as well as, the identification, analysis and comparison of the major contributions in this research area.

This reflection was useful to clarify the concepts in the IS architectures and to identify and describe a set of features, named viewpoints, useful for the development of the IS architectures. The characterisation of these viewpoints, that proceed from the main models found in research work, allows to establish a starting point for the definition of a methodological framework for the development of the IS architecture.

Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Índice	viii
Índice de Figuras	x
Índice de Tabelas	xi
Siglas	xii
1 Introdução	1
<i>1.1 Enquadramento do estudo</i>	<i>2</i>
<i>1.2 Motivações, Objectivos e Método</i>	<i>6</i>
<i>1.3 Organização da dissertação</i>	<i>12</i>
2 Os SI/TI nas Organizações	14
<i>2.1 A Importância da Informação</i>	<i>15</i>
<i>2.2 O Papel dos SI/TI</i>	<i>19</i>
<i>2.3 A Gestão da Informação e dos SI/TI</i>	<i>24</i>
3 Planeamento de Sistemas de Informação	28
<i>3.1 Definição e caracterização do PSI</i>	<i>28</i>
<i>3.2 Motivações para o PSI</i>	<i>31</i>
<i>3.3 Problemas no PSI</i>	<i>34</i>

3.4	<i>Resultados do PSI</i>	37
4	As Architecturas e os SI/TI	42
4.1	<i>Conceitos de arquitectura</i>	43
4.2	<i>Problemas e dificuldades</i>	50
4.3	<i>Utilidade, benefícios e características</i>	53
5	Enquadramento Conceptual	56
5.1	<i>Norma IEEE P1471</i>	57
5.1.1	<i>Contexto de um sistema e sua arquitectura</i>	59
5.1.2	<i>Descrições da arquitectura de um sistema</i>	62
6	Modelos de Architecturas dos SI	67
6.1	<i>Computer Architecture</i>	68
6.2	<i>Information Architecture</i>	71
6.3	<i>Framework for Information Systems Architecture</i>	76
6.4	<i>Information Systems Architecture</i>	83
6.5	<i>Síntese de Perspectivas</i>	87
7	Conclusão	100
7.1	<i>Síntese da Dissertação e Discussão dos Resultados</i>	100
7.2	<i>Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros</i>	105
	Referências e Bibliografia	107
	Anexo A - Termos IEEE P1471	114

Índice de Figuras

Figura 1.1 – As Eras nos SI/TI	4
Figura 1.2 – Enquadramento metodológico deste projecto de investigação	11
Figura 2.1 – Funções do SI	20
Figura 2.2 – Da Gestão da Informação à Gestão do Sistema de Informação	26
Figura 2.3 – Actividades da Gestão de Sistemas de Informação	26
Figura 4.1 – Architecturas nos SI	50
Figura 5.1 – Enquadramento IEEE P1471	59
Figura 5.2 – Contexto de um sistema e sua arquitectura	60
Figura 5.3 – Contexto dos SI e sua arquitectura	62
Figura 5.4 – Descrição Architectural	63
Figura 6.1 – <i>Computer Architecture</i>	69
Figura 6.2 – <i>Information Architecture</i>	72
Figura 6.3 – <i>Zachman Framework</i>: 3 dimensões básicas	77
Figura 6.4 – <i>Zachman Framework</i>: extensão do modelo	78
Figura 6.5 – <i>Information Systems Architecture</i>	84

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Principais estudos das “questões-chave” na Gestão dos SI (GSI)	7
Tabela 2.1 – Tipos de Sistemas de Informação	21
Tabela 3.1 – Categorias de Problemas do PSI	34
Tabela 3.2 – Tipos de resultados do PSI	37
Tabela 3.3 – Resultados do PSI de acordo com o seu foco de incidência	38
Tabela 3.4 – Resultados do PSI em função da sua natureza	39
Tabela 3.5 – Resultados do PSI	39
Tabela 6.1 – Interpretação dos conceitos de entidade e relacionamento na Dimensão dados	81
Tabela 6.2 – Perspectivas nos Modelos de Architecturas	87
Tabela 6.3 – Grupos de Perspectivas	88
Tabela 6.4 – Participantes: Cliente e Arquitecto	90
Tabela 6.5 – Caracterização Perspectivas: Interesses e Linguagens, Técnicas e Métodos	90

Siglas

Neste documento são utilizadas abreviaturas de designações comuns apresentadas apenas na sua primeira utilização e empregues ao longo de toda a dissertação. As siglas mais utilizadas são:

TI	Tecnologias de Informação
SI	Sistemas de Informação
SI/TI	Sistemas e Tecnologias de Informação
DSI	Desenvolvimento de Sistemas de Informação
PSI	Planeamento de Sistemas de Informação
GSI	Gestão de Sistemas de Informação
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>

Capítulo I

1 Introdução

Numa altura em que se caminha para a designada Sociedade da Informação, os Sistemas e as Tecnologias de Informação (SI/TI) assumem um papel de indubitável importância na sua concretização. No que se refere às organizações tem-se assistido, ao longo das últimas décadas, a um crescendo das influências dos SI/TI na forma como elas se posicionam e competem nos seus mercados e, em muitos casos, os SI/TI são mesmo considerados um meio fundamental para a sua própria sobrevivência.

Por outro lado, face ao valor e importância que a informação assume nas organizações é oportuno e logicamente consequente despendar esforços no sentido de garantir o seu fornecimento de uma forma continuada e organizada [Sá-Soares 1998b]. Neste contexto surge a necessidade de realizar convenientemente a actividade de Planeamento de Sistemas de Informação (PSI) da qual um dos resultados mais importantes e mais desejados são as chamadas descrições dos SI também designadas por vários autores como arquitecturas [Martin 1982; Pyburn 1983; Davis e Olson 1985; Amaral 1994].

Ao longo das últimas décadas, a aplicação do conceito de arquitectura nos Sistemas de Informação (SI) teve uma grande adesão [Sowa e Zachman 1992]. Para isso, muito contribuiu o desenvolvimento das metodologias de PSI e a realização de diversos trabalhos nesta área. Contudo, tem-se verificado à semelhança do que se passa noutras áreas do domínio dos SI, que não existe um consenso entre os diversos

investigadores sobre os conceitos e terminologia a utilizar. É por isso frequente encontrar na literatura trabalhos de diferentes autores que utilizam conceitos e terminologia diferentes para representar a mesma coisa. A justificação comumente aceite para esta situação são os diferentes contextos em que os diversos trabalhos são realizados.

Face a esta realidade em que coexistem diferentes abordagens e interpretações, crê-se oportuno e desejável reflectir sobre os conceitos associados às arquitecturas e à sua aplicação nos SI, justificando a sua necessidade e utilidade, e ainda identificando, analisando e comparando as principais contribuições nesta área.

1.1 Enquadramento do estudo

Vivemos numa sociedade em rápida transformação na qual a velocidade das mudanças coloca aos gestores constantes problemas e desafios. O impacto e mudanças provocadas pelos SI/TI têm consequências cada vez mais rápidas e profundas, conduzindo a alterações drásticas do perfil de toda a sociedade e suas organizações.

À medida que vão crescendo e tornando mais complexas, as organizações têm cada vez maiores necessidades de informação e consequentemente exigem cada vez mais dos seus SI. A todo o momento, a organização precisa de aceder à informação certa para poder responder atempada e adequadamente aos desafios que se lhe colocam.

Por outro lado, a forma como os indivíduos e as organizações criam, utilizam, guardam e acedem à informação tem-se alterado rapidamente. A esta situação não são alheias as rápidas e constantes evoluções das tecnologias de informação (TI), caracterizadas pelo rápido aparecimento de novas possibilidades de *hardware*, *software* e comunicações e pela constante redução do seu custo.

Sem uma utilização eficaz e eficiente destas tecnologias é cada vez mais evidente que as organizações não poderão ser competitivas nem rentáveis, estando por isso o seu sucesso dependente de modo fundamental da capacidade de gestão destes recursos e do aproveitamento das oportunidades que estas oferecem.

O reconhecimento quer pelas organizações quer pela sociedade em geral do potencial dos SI/TI contribuiu decisivamente para o desenvolvimento da sua aplicação e utilização. Ao longo dos tempos, a aplicação dos SI/TI foi-se alterando quer em função do desenvolvimento e evolução das capacidades das TI quer em função das opções de gestão das próprias organizações. Cash et al. identificou quatro formas distintas de aplicação dos SI/TI [Cash, et al. 1994]:

- automatização – que visa a substituição do trabalho manual por tecnologia, ou seja, a automatização de trabalhos repetitivos e simples de processamento de informação;
- informação – que pretende complementar as capacidades humanas de processamento de informação com tecnologias capazes de melhorar a compilação, análise e apresentação de dados;
- incorporação – que visa a substituição de controlos mecânicos e electro-mecânicos por tecnologias (e.g.: microprocessadores) que permitem novas formas de aquisição de dados, partilha e funcionalidades, tendo em conta as funcionalidades e o baixo custo das mesmas;
- comunicação – que visa a melhoria das capacidades de partilha de informação através das redes informáticas e de produtos como o correio electrónico, permitindo reduzir o tempo e as barreiras da distância e facilitando a formação de novos tipos de grupos de trabalho, de organização, de produtos e serviços.

O foco em cada uma destas quatro formas de aplicação dos SI/TI coincidiu com determinados períodos de evolução dos SI/TI, designados por alguns autores como eras de evolução dos SI/TI [Earl 1989; Galliers 1991; Cash, et al. 1994; Ward e Griffiths 1996]. Segundo Cash, a evolução dos SI/TI divide-se em três eras (figura 1.1): era do processamento de dados (PD), era dos microprocessadores (MICRO) e era das redes [Cash, et al. 1994].

Por conseguinte, a automatização teve o seu auge na era do processamento de dados (entre 1960 e 1980), durante a qual milhões de postos de trabalho foram substituídos pelas tecnologias de processamento de dados. A expansão da

automatização de tarefas conduziu a um aumento da quantidade de dados disponíveis em formato electrónico e em consequência disso, a partir de finais dos anos 70, as organizações começaram a desenvolver os chamados MIS¹ e DSS² com o objectivo de transformar os dados transaccionais em informação para a tomada de decisões de gestão.

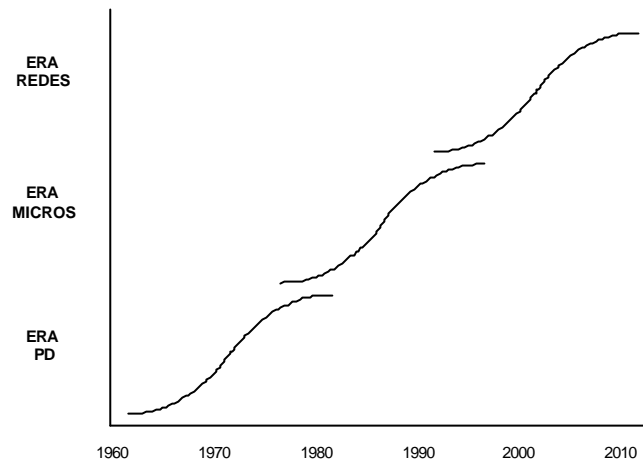


Figura 1.1 – As Eras nos SI/TI
(adaptado de [Cash, et al. 1994, p. 262])

Com a mudança de ênfase na utilização dos SI/TI, da automatização para a informação deu-se também a transição da era do processamento para a era dos microprocessadores, nos finais dos anos 70 e princípios dos 80. Neste período, o desenvolvimento de sistemas informáticos veio facilitar às organizações um conjunto de ferramentas sofisticadas de tratamento de dados e permitiu aproveitar o tempo mais com a interpretação dos dados do que com a compilação dos mesmos.

Por outro lado, outra forma de aplicação dos SI/TI característica da era dos microprocessadores é a incorporação. Nesta altura, procedeu-se à inclusão de microprocessadores em produtos que anteriormente utilizavam com sucesso dispositivos mecânicos e electro-mecânicos, pelo simples facto destes permitirem reter

¹ *Management Information Systems* (Sistemas de Informação de Gestão)

² *Decision Support Systems* (Sistemas de Suporte à Decisão)

um conjunto de dados úteis sobre a utilização desses mesmos produtos e poderem ser adquiridos a um preço relativamente baixo.

Mais tarde, com a adopção generalizada dos SI/TI, as organizações começaram a desenvolver um conjunto de tecnologias de comunicação (e.g.: correio electrónico, transferência de ficheiros) que permitiam não só reduzir as barreiras do tempo e da distância, como também suportar novas formas de organização dando origem à actual era das redes.

A evolução das tecnologias da informação e da comunicação, a par do reconhecimento da informação como factor preponderante no sucesso das organizações, estão na base do desenvolvimento do domínio dos SI.

Resultados de estudos recentes demonstram que dentro do domínio dos SI, o PSI constitui uma das preocupações mais importantes para gestores e responsáveis pelos SI nas organizações [Brancheau e Wetherbe 1987; Niederman, et al. 1991; Brancheau, et al. 1996; Moores 1996]. As razões apontadas para esta situação incluem [Galliers 1989]:

- a crescente preocupação por parte dos gestores pelo contínuo aumento dos investimentos em SI/TI, particularmente quando comparados com outras áreas funcionais;
- a consciencialização de que a informação é um recurso que à semelhança de outros recursos tem de ser planeado cuidadosamente;
- o potencial dos SI para providenciar vantagens competitivas;
- a percepção de que o PSI facilita o desenvolvimento de novos SI, alinhados com os objectivos organizacionais e capazes de suportar de forma mais efectiva as tomadas de decisão da gestão;
- a percepção de que o PSI fornece um mecanismo pelo qual a gestão pode ser mais fortemente envolvida na formulação das estratégias e políticas dos SI.

Contudo, apesar de comumente aceite como uma actividade imprescindível ao sucesso das organizações, o PSI é curiosamente uma das actividades mais desprezadas e insucedidas [Amaral 1994].

1.2 Motivações, Objectivos e Método

As organizações enfrentam, hoje em dia, consideráveis desafios em função das constantes mudanças dos SI e das tecnologias que os suportam (as TI). A um ritmo impressionante, as organizações são “bombardeadas” com propostas de novas soluções e de novas aplicações que visam melhorar o funcionamento das mesmas.

Ora, esta situação aliada às características da sociedade e mercados actuais, faz com que as organizações sejam obrigadas a decidir, em curtos períodos de tempo, sobre que TI devem ser adoptadas e quando, que SI devem ser desenvolvidos ou modificados e que sistemas e tecnologias devem ser implementados [Hirscheim 1989].

Por outro lado, os constantes avanços verificados nas TI têm também provocado nas organizações a necessidade de reavaliar o âmbito e funções dos seus SI [Jarvis 1989]. Pelo que, as organizações há já algum tempo começaram a aperceber-se de que os investimentos em SI/TI realizados no passado e que durante muitos anos serviram bem as necessidades da organização, já não se encontram ajustados à realidade actual, na qual os negócios têm cada vez maiores necessidades para se desenvolverem.

Neste contexto, garantir a sobrevivência e o sucesso das organizações constitui um enorme desafio para os seus responsáveis. Por conseguinte, tornou-se imprescindível realizar todos os esforços necessários no sentido de se desenvolver e implementar os SI/TI mais adequados às necessidades das organizações.

Face a esta realidade planear os SI é a solução para muitas organizações, na medida em que esta actividade permite às organizações definir o futuro desejado para o Sistema de Informação, o modo como este deverá ser suportado pelas Tecnologias de Informação e a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994].

Como uma actividade de reconhecida importância e com inúmeros benefícios para as organizações [Lederer e Sethi 1988; Earl 1989; Sá-Soares 1998b], dela se esperam vários resultados. De todos os resultados possíveis para esta actividade, um dos mais importantes é indiscutivelmente o que está relacionado com as arquitecturas dos SI. Prova disso, são os resultados de diversos estudos que demonstram que as questões relacionadas com a definição da arquitectura dos SI são consideradas uma das principais preocupações dos gestores e responsáveis pelos SI/TI nas organizações. Na tabela 1.1 são apresentados alguns desses estudos onde é possível verificar a importância atribuída às arquitecturas no seio das organizações e dos SI.

Tabela 1.1 – Principais estudos das “questões-chave” na Gestão dos SI (GSI)

Ano	Referência	Local
1987	[Brancheau e Wetherbe 1987]	EUA
1989	[Earl 1989]	Reino Unido
1990	[Niederman <i>et al.</i> 1991]	EUA
1995	[Brancheau <i>et al.</i> 1996]	EUA
1996	[Yang 1996]	Taiwan
1996	[Moores 1996]	Hong Kong

No que respeita ao conceito de arquitectura, trata-se de um conceito profundamente ligado à Engenharia Civil. Nos SI, a sua aplicação iniciou-se quando frustrados com a falta de sucesso das abordagens tradicionais (e.g.: programação estruturada) os responsáveis pelos SI/TI começaram a aperceber-se do valor das arquitecturas como base para o DSI [Inmon e Caplan 1992]. Por outro lado, o rápido avanço das TI, a proliferação de produtos CASE³ e a adopção de práticas de *downsizing* e de reengenharia também contribuíram para um aumento do interesse e para a introdução das arquitecturas nos SI [Spewak e Hill 1993].

Mas os grandes impulsionadores das arquitecturas nos SI foram os métodos de PSI, a partir do momento em que passaram a incluir linhas de orientação para o

³ CASE – *Computer Aided Software Engineering*

desenvolvimento de um conjunto integrado de arquitecturas que permitissem satisfazer as necessidades das organizações [Stegwee e Ebels 1994].

Ora este contexto, aliado à crescente importância e complexidade dos SI/TI, conduziu à proposta de várias abordagens capazes de levar à definição da arquitectura dos SI através de uma reflexão de toda a organização sobre o papel a desempenhar pelos SI/TI [Carvalho e Amaral 1993].

No entanto, pese embora o grande desenvolvimento desta área e a proliferação dos conceitos de arquitecturas nos SI, verificou-se a dificuldade em estabelecer diferenças e limites entre as diversas arquitecturas. Esta dificuldade deve-se sobretudo à inexistência de um consenso generalizado quanto à definição e utilização das arquitecturas, e que em parte se explica pela complexidade inerente aos próprios conceitos e pela pouca coerência ao nível das representações e especificações das mesmas.

A constatação deste facto motivou a realização deste projecto de investigação cuja finalidade é apresentar e clarificar as principais visões dos conceitos de arquitecturas utilizados no contexto dos SI, bem como identificar, analisar e comparar as principais contribuições para a construção da arquitectura dos SI.

Com o propósito de cumprir esta finalidade, foram formulados quatro objectivos:

- Revisão dos fundamentos e literatura;
- Clarificação das diferentes visões dos conceitos de arquitecturas nos SI;
- Proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI;
- Análise e comparação dos principais modelos propostos para a construção das arquitecturas.

O primeiro objectivo - rever fundamentos e literatura – envolveu a revisão e análise de um conjunto de bibliografia reconhecida no domínio dos SI. Com esta revisão teórico-bibliográfica procurou-se descrever e sistematizar os conceitos fundamentais associados aos SI/TI e à actividade de PSI por forma a estabelecer uma base de entendimento para todo o trabalho.

O segundo objectivo estabelecido, e que constitui a primeira contribuição deste trabalho, foi o de clarificar os principais conceitos de arquitectura nos SI. Durante a revisão da bibliografia foi possível identificar um conjunto de conceitos relacionados com as arquitecturas nos SI mas sobre os quais era possível encontrar várias definições e interpretações. Ora, a falta de um entendimento comum sobre a definição e interpretação destes conceitos justificou a apresentação das diversas visões sobre os mesmos e seus relacionamentos.

O terceiro objectivo consistiu na proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção das arquitecturas. Com este objectivo pretendeu-se identificar e adoptar um enquadramento conceptual que permitisse servir de base para a análise e comparação das principais contribuições (modelos) para a construção das arquitecturas dos SI. A procura deste enquadramento conduziu a uma proposta de standard do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que após a sua análise e devida contextualização nos SI acabou por ser adoptada..

Por fim, o quarto e último objectivo – analisar e comparar os principais modelos de arquitectura – consistiu na identificação dos principais modelos que visam a construção das arquitecturas dos SI e na análise e comparação dos mesmos, utilizando para esse efeito o enquadramento referido no terceiro objectivo. A análise e comparação dos referidos modelos permitiu identificar e caracterizar um conjunto de perspectivas úteis para a descrição dos SI.

A concretização destes quatro objectivos permitiu alcançar como principais contribuições: a revisão dos conceitos fundamentais no domínio dos SI e das arquitecturas; a clarificação das principais “visões” dos conceitos de arquitecturas nos SI e a justificação da necessidade e utilidade das arquitecturas nos SI e nas organizações; a proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção de uma arquitectura; e ainda a identificação e caracterização de um conjunto de perspectivas úteis para a construção da arquitectura dos SI.

O cumprimento dos objectivos estabelecidos e a obtenção destes contributos não teriam sido possíveis se antes de iniciar este projecto de investigação não tivesse sido dedicada uma atenção especial à forma como ele deveria decorrer. Assim, atendendo às

características dos objectivos este projecto de investigação assumiu um cariz essencialmente interpretativista, resultado da aplicação de duas abordagens :

- a abordagem Descritiva/Interpretativista – que possibilita ao investigador debruçar-se sobre a literatura, permitindo uma revisão aprofundada do objecto de estudo e contribuindo para o desenvolvimento/acumular do conhecimento desse objecto. Neste tipo de abordagens à investigação, as revisões da literatura permitem não só conduzir a novas interpretações como também assegurar, em muitos casos, a continuidade da investigação de determinado objecto de estudo [Galliers 1992].
- a abordagem Subjectiva/Argumentativa – que se baseia essencialmente na opinião e especulação do investigador face a determinado objecto de estudo. Caracterizada pela sua natureza individual, esta abordagem tem como ponto a seu favor a possibilidade de criação de novas ideias e interpretações e como ponto fraco a inerente natureza subjectiva e não estruturada do processo de investigação [Galliers 1992].

A utilização deste tipo de abordagens no trabalho teve claramente reflexos na natureza das actividades estabelecidas para a concretização do mesmo. Assim sendo, foram estabelecidas para este trabalho oito actividades/etapas principais representadas na figura 1.2.

Como se pode observar na figura, a primeira actividade definida corresponde à etapa de “revisão bibliográfica”. Esta etapa intimamente ligada ao primeiro objectivo visou por isso, e em primeiro lugar, a reunião de um conjunto de bibliografia/literatura não só relacionada com o domínio dos SI em termos genéricos mas também considerada relevante para o tema das arquitecturas nos SI/TI. Esta etapa consistiu na leitura e análise da bibliografia/literatura com a finalidade de se construir o enquadramento teórico desejado para todo o trabalho.

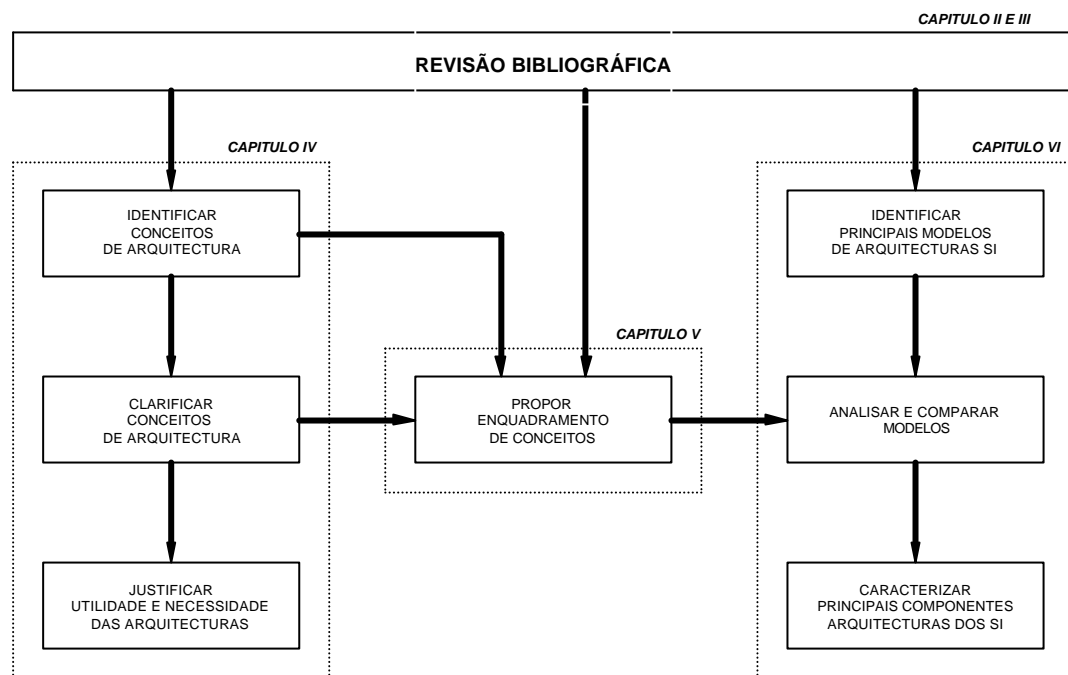


Figura 1.2 – Enquadramento metodológico deste projecto de investigação

Terminada a etapa “revisão bibliográfica” as restantes actividades assumiram três orientações de acordo com os objectivos estabelecidos. A primeira dessas orientações visou satisfazer os objectivos segundo e terceiro (anteriormente expostos) e incluiu as actividades de identificação dos conceitos de arquitectura nos SI, de clarificação das principais visões sobre esses conceitos e, por último, a justificação da utilidade e necessidade deste tipo de arquitecturas para as organizações. A segunda orientação foi no sentido de propor um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI, que como se pode verificar na figura 1.2 tinha como precedentes não só a revisão bibliográfica como também algumas actividades incluídas na primeira orientação. A terceira e última orientação agrupou as actividades relacionadas com a identificação dos principais modelos de construção da arquitectura dos SI, com a análise e comparação desses modelos e ainda a caracterização dos principais componentes derivados da análise e comparação. É de salientar que para a concretização da actividade de análise e comparação dos modelos foi necessária a existência do enquadramento de conceitos referido anteriormente.

Para terminar falta referir que na figura para além de se poder observar a sequência e relação entre as diversas actividades, é possível também verificar a correspondência entre as actividades e a apresentação dos resultados das mesmas nos capítulos que compõem este documento. Quanto à organização e conteúdo detalhado dos capítulos estes serão descritos na secção 1.3 deste documento.

1.3 Organização da dissertação

Este documento reúne os principais resultados, ideias e conclusões deste projecto de mestrado e encontra-se organizado em sete capítulos que materializam todo o trabalho realizado.

No presente capítulo (o primeiro de sete) faz-se uma breve síntese da dissertação e seu enquadramento. Apresentam-se as principais motivações, objectivos e método utilizado na realização deste trabalho e a organização do documento que suporta esta dissertação.

No capítulo II, o primeiro resultante da revisão da literatura, são analisados e discutidos os conceitos fundamentais sobre os SI. Para além das definições de Informação, SI e TI, é discutida a importância do recurso Informação e o papel dos SI/TI nas organizações. Este capítulo termina com a definição da actividade de GSI e a sua caracterização em termos de actividades.

O terceiro capítulo resume as principais reflexões sobre a actividade de PSI. Este capítulo começa com uma apresentação das principais definições, características e actividades de PSI. Para em seguida, serem discutidas e aprofundadas algumas questões relacionadas com a forma como o PSI é realizado nas organizações, nomeadamente os factores que motivam a sua realização e os problemas que influenciam e condicionam a actividade. Este capítulo termina com a discussão sobre os principais resultados do PSI e a contextualização do tema das arquitecturas nesta área dos SI.

O capítulo IV, o primeiro de contribuições, procura clarificar os principais conceitos de arquitectura utilizados no domínio dos SI. Para isso, além da discussão do

conceito de arquitectura em si, são apresentadas e discutidas as diversas visões das arquitecturas nos SI e suas relações. Neste capítulo, é igualmente justificada e realçada a importância, necessidade e utilidade das arquitecturas no contexto dos SI/TI, e apontadas algumas das principais características das arquitecturas dos SI.

No quinto capítulo é apresentado e discutido o enquadramento conceptual para conceitos envolvidos na construção das arquitecturas dos SI. Dado o facto do enquadramento adoptado ter sido originalmente construído para a área do *software*, assume aqui especial relevância a sua contextualização no domínio dos SI.

O capítulo VI, o último de contribuições, identifica e descreve as principais contribuições para a construção das arquitecturas dos SI. Para cada um dos modelos identificados é realizada uma análise à luz do enquadramento conceptual adoptado e descrito no capítulo V, a qual permitiu identificar e caracterizar um conjunto de perspectivas que poderão ser utilizadas na construção das arquitecturas dos SI.

Finalmente, todo o trabalho realizado é sintetizado no último capítulo – o sétimo. Para além da síntese, este capítulo discute ainda os resultados obtidos e tece algumas considerações e conclusões finais sobre o trabalho que agora termina.

Capítulo II

2 Os SI/TI nas Organizações

Os SI/TI assumem cada vez maior importância nas organizações quando se dá conta que a racionalização das actividades, muitas das decisões tomadas e a capacidade de competitividade e diferenciação em relação aos concorrentes, entre outros, estão dependentes do aproveitamento dos SI/TI.

O reconhecimento de que os SI/TI são vitais para o sucesso das organizações gerou, nas últimas décadas, investimentos significativos na identificação e implementação de projectos SI/TI [Davidson 1990]. Contudo, uma vez que qualquer organização pode aceder aos mesmos recursos SI/TI que os seus concorrentes directos a forma como eles são geridos e aproveitados é o que determina a obtenção de vantagens.

Assim, o grande desafio da gestão é fazer com que os processos de negócio, as pessoas e os SI/TI sejam combinados durante o seu planeamento e implementação em vez de tratados como elementos separados [Keen 1993], de modo a obter um todo que permita satisfazer todas as necessidades da organização.

2.1 A Importância da Informação

O estudo dos SI/TI é particularmente apropriado numa era em que se assiste a uma “explosão da Informação”. Apesar de não ser o objectivo principal de muitas organizações, o processamento de informação tornou-se uma componente imprescindível para o funcionamento das mesmas [Lucas 1990].

O conceito de informação é um conceito com inúmeras definições, já que a sua interpretação depende do contexto em que está a ser estudado. No âmbito dos SI/TI, informação é entendida como o conjunto de dados que quando fornecido de forma e a tempo adequados melhora o conhecimento da pessoa que o recebe ficando ela mais habilitada a desenvolver determinada actividade ou a tomar determinada decisão [Galliers 1987a].

Desta definição, é importante realçar dois aspectos. O primeiro aspecto é a distinção entre os conceitos de dados e de informação que embora intimamente relacionados são de natureza diferente. Ora, os dados são factos isolados, representações não estruturadas cuja utilização poderá ser pertinente ou útil numa determinada situação [Varajão 1998] e por sua vez, informação é o resultado da interpretação dos dados [Wigan 1992].

O segundo aspecto a salientar é o reconhecimento de que o valor e utilidade da informação dependem do contexto em que a informação é utilizada por determinado utilizador [Amaral 1994]. Pelo que daqui se depreende que a informação não tem um valor intrínseco já que depende do contexto, dos utilizadores e da sua utilização em situações particulares [Eaton e Bawden 1991]. A mesma informação pode assim assumir valores diferentes para utilizadores diferentes e, também, para um mesmo utilizador pode assumir valores diferentes em momentos e circunstâncias diferentes.

Neste sentido, a informação pode ser entendida como o conjunto de dados que quando colocados num contexto útil e de grande significado têm um valor real ou percebido nas acções ou decisões de quem os utiliza [Reis 1993; Varajão 1998].

Para Oliveira o valor da informação decorre, em termos económicos, das necessidades que o consumidor pretende satisfazer com a afectação deste recurso à actividade produtiva [Oliveira 1994]. Daí que o valor da informação esteja condicionado pelo estado de carência e de necessidade em que se encontra o seu utilizador.

Para além da sua necessidade e utilização, o valor da informação varia também em função de diversos factores que influenciam a sua interpretação e uso. Algumas dessas características da informação frequentemente apontadas na literatura são [Burch, et al. 1979; Wilson 1993; Sá-Soares 1998a; Varajão 1998]: acessibilidade, actualidade, oportunidade, precisão, flexibilidade, facilidade de interpretação, ambiguidade, vulnerabilidade, quantificação, agregação, estruturação, abrangência, relevância, posse e custo.

Dada esta diversidade de características que justificam a natureza contingencial da informação, torna-se clara a dificuldade na quantificação do valor da informação. Decidir se a informação tem ou não valor depende de um conjunto de critérios que, segundo Dan, permitem classificar o valor da informação em cinco tipos [Dan 1992]:

- valor administrativo – refere-se ao período de tempo que determinada informação é necessária para a persecução do negócio;
- valor legal – a informação tem um valor legal quando a legislação em vigor exige a sua manutenção por um determinado tempo;
- valor de evidência – refere-se ao valor que a informação assume por servir de prova de determinado acto;
- valor financeiro – a informação tem um valor financeiro quando é necessário mantê-la para mais tarde realizar determinada operação financeira;
- valor de pesquisa/investigação – diz respeito ao valor que a informação possui quando é retida na organização por um período de tempo indeterminado, e a sua utilização não tem nada a ver com aquilo para que foi pensada.

Destes cinco tipos de valor a importância financeira da informação foi aquela que nos últimos anos suscitou mais interesse nas organizações e a que conduziu a vários estudos com o intuito de medir o valor da informação [Knight e Silk 1990].

Foi neste contexto, que num estudo realizado por Porter foram identificadas duas abordagens para estimar o valor da informação [Porter e Millar 1985]. Numa dessas abordagens o valor da informação é determinado em função da vontade e da capacidade da organização para pagar a informação desejada na outra, o valor consiste numa estimativa da redução de custos e de outras vantagens possíveis de alcançar com a informação.

Em termos económicos, entende-se por valor da informação a diferença entre o incremento dos resultados obtidos graças a uma melhor informação e ao custo marginal desta [Rivas 1989].

Como qualquer outro recurso da organização, a informação tem um valor e um custo associado e pretende-se que o valor seja sempre superior aos custos [Burch, et al. 1979]. Por isso, independentemente do tipo de valor que a informação assume e da sua indiscutível utilidade para a organização, a obtenção da informação não deve ser feita a qualquer preço, pois a gestão necessita da informação a um custo razoável de modo a poder decidir eficiente e eficazmente [Varajão 1998].

Para a maioria dos recursos organizacionais é relativamente fácil obter o custo e o valor associado à obtenção e utilização dos mesmos. Mas, no caso dos recursos intangíveis (como é o caso da informação) isso nem sempre se verifica. Em alguns casos é mesmo impossível a determinação dos custos, pelo que as organizações se limitam a identificar esse recurso como necessário e optam simplesmente pela redução dos custos associados à sua aquisição [Burch, et al. 1979].

Assim, o custo da informação varia de organização para organização, dependendo dos custos da sua aquisição ou produção. Varia consoante a dimensão da organização, a política da sua gestão e os métodos utilizados na avaliação do custo de obtenção entre outros [Burch, et al. 1979].

Uma forma de obter o custo da informação é determiná-lo em função do custo de oportunidade de não ter a informação necessária e do custo de obtenção, manutenção e utilização dessa informação [Amaral 1994].

Dada a importância que a informação assume nas organizações e o relativo desconhecimento dos custos associados à sua gestão faz com que muitas delas não se apercebam, ou não reajam, a excessos na procura e manutenção da informação [Amaral 1994]. É assim que acaba por se verificar que, em muitos casos, uma parte significativa da informação tem pouca utilidade, o que obriga as organizações a identificar e a seleccionar a informação que consideram relevante.

Com as constantes evoluções das TI é muito simples para as organizações aumentarem significativamente as quantidades de informação disponíveis sem qualquer tipo de preocupação, se os dados são relevantes ou não para a gestão [Cashmore e Lyall 1991]. Contudo, informação que não contribua para os objectivos constitui um custo desnecessário que deverá ser evitado devendo para isso a organização observar a relevância dos dados antes de os obter.

As organizações sentem assim a necessidade de gerir o recurso informação por forma a garantir uma utilização efectiva e eficiente da mesma. Uma correcta gestão da informação permitirá à organização o acesso à informação atempadamente, a destruição na altura ideal da informação sem valor e a identificação e retenção da informação num formato apropriado e acessível [Dan 1992].

Em suma, a informação tem-se assumido como um recurso de grande importância e valor que à semelhança de outros recursos organizacionais necessita de ser gerido e processado [Reis 1993]. Para além de aceite como um dos recursos cuja gestão e aproveitamento mais influencia as organizações, a informação é considerada e utilizada em muitas organizações como um factor estruturante e um instrumento de gestão, bem como uma arma estratégica indispensável para a obtenção de vantagens competitivas [Amaral 1994].

2.2 O Papel dos SI/TI

A importância e magnitude da aplicação dos SI/TI tem crescido significativamente desde a sua introdução nas organizações. Contudo, apesar de reconhecerem o potencial dos SI/TI, os gestores não têm muitas vezes certeza da forma como a organização pode obter vantagens com o aumento do investimento em novos SI/TI [Martin, et al. 1994].

A utilização dos SI/TI como meio de suporte e melhoria das actividades da organização é indiscutível. Apesar disso, ao longo do tempos, a informação e os SI/TI que a suportam têm sido percebidos e utilizados de formas diferentes pelas organizações.

No início dos anos 60, a perspectiva sobre os SI/TI era essencialmente tecnológica sendo a sua função principal a automatização de determinadas tarefas repetitivas. A revolução na aplicação dos SI/TI durante os anos 80 produziu grandes alterações na percepção do seu papel, assumindo estes o estatuto de factor preponderante no posicionamento estratégico das organizações e gerador de vantagens competitivas.

Daí que, actualmente os SI/TI possuam um enorme potencial como arma estratégica para a melhoria do funcionamento interno da organização, para o potencializar de novas formas de gerir e organizar, para a melhoria da produtividade e do desempenho e, até mesmo, abrir caminhos para novos negócios [Porter e Millar 1985].

Implícita ou explicitamente, todas as organizações possuem um SI com o propósito de as auxiliar no cumprimento da sua missão. Este sistema (de informação) é normalmente composto por diversos subsistemas de natureza conceptual idêntica à daquele que integram mas com características específicas quanto à sua finalidade e justificação, quanto ao tipo das tecnologias utilizadas e quanto ao nível dos processos ou natureza das pessoas que envolvem [Amaral 1994].

Desempenhando um papel notório no suporte da articulação dinâmica dos vários subsistemas que constituem o sistema organização, o SI facilita o processamento e

integração de dados de diferentes origens, tornando-os assimiláveis por todos os que deles necessitam [Zorrinho 1995].

Neste sentido, o SI pode ser definido como o conjunto de procedimentos, actividades, pessoas e tecnologia envolvidos na recolha de dados relevantes, no armazenamento dos mesmos enquanto forem necessários, no processamento dos dados para ajudar a responder a determinadas questões e na disponibilização da informação às pessoas que dela necessitem [Knight e Silk 1990].

Esta definição identifica quatro funções específicas dos SI: recolha, armazenamento, processamento e disponibilização. Estas funções são essenciais para qualquer SI e são a base para o desenvolvimento, implementação, utilização e controlo dos mesmos. A figura 2.1 ilustra de forma simplificada as funções SI e a forma como elas se inter-relacionam e em último caso como contribui para a tomada de decisões [Cashmore e Lyall 1991]



Figura 2.1 – Funções do SI

A utilização de diferentes critérios e combinações, na classificação dos diversos tipos de SI torna possível encontrar inúmeras propostas de diferentes autores sobre as características fundamentais de cada um desses tipos. São contudo mais frequentes e aceites as classificações que utilizam como critérios [Amaral 1994]:

- o que os sistemas fazem (funções) e os componentes que integram (atributos);
- os níveis de gestão que prioritariamente servem;
- a era a que pertencem;
- uma mistura de critérios.

A utilização destes e de outros critérios conduziu a vários esquemas de classificação [Earl 1988; Earl 1989; Alter 1992; Ein-Dor e Segev 1993; Ward e Griffiths 1996], resumidamente apresentados na Tabela 2.1.

Independentemente do esquema de classificação adoptado, o importante é perceber que os vários subsistemas de informação coexistentes na organização devem concorrer para o objectivo comum de melhorar a qualidade do SI global a que pertencem e, desse modo, contribuir para a realização da missão da organização em que se inserem [Sá-Soares 1998a].

O SI como qualquer outro sistema da organização deve ser gerido de acordo com a satisfação da missão da organização e deve assumir como missão própria a melhoria do desempenho das pessoas nos processos da organização pela utilização da informação e das TI [McNurlin e Sprague 1989].

Tabela 2.1 – Tipos de Sistemas de Informação

Níveis de Gestão	Estratégico	Sistema de Informação Estratégico	Sistema de Informação Estratégico	Sistema de Informação para Executivos	Sistema de Informação Estratégico Sistema de Informação para Executivos Sistema de Apoio à Decisão		
		Sistema de Apoio à Decisão	Sistema de Informação de Gestão	Sistema de Informação de Gestão	Sistema de Informação de Gestão Processamento de Dados Maduro		
		Sistema de Processamento de Transacções	Sistema de Processamento de Dados	Sistema de Processamento de Dados	CAD Computação Científica Robôs de Produção Processamento de Dados Primitivo Computação Primitiva Comando Controlo Com. Inteligência		
		Sistema de Processamento de Transacções	Sistema de Processamento de Dados	Sistema de Processamento de Dados	Sistema de Processamento de Transacções		
		Níveis	Eras (foco)	Eras (objectivos)	Funções e atributos	Mistura de Critérios	
Critérios							

adaptado de: Amaral, L. A. M., *PRAXIS: Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação*, Universidade do Minho, 1994 (pág. 34).

No que respeita às TI estas assumem papel fundamental nas organizações em virtude de serem as responsáveis pelo suporte dos SI. Por conseguinte, as TI são definidas, numa perspectiva estritamente tecnológica, como o conjunto de

equipamentos e suportes lógicos (*hardware* e *software*) que permitem executar tarefas como a aquisição, transmissão, armazenamento, recuperação e exposição de dados [Alter 1992].

As TI caracterizam-se por serem uma tecnologia extremamente versátil que tem sido aplicada em quase todas as áreas e actividades de negócio das organizações [Gunton 1990]. Pelo que a importância das TI para as organizações é hoje em dia inquestionável.

Entre as TI e as organizações reconhece-se a existência de influências mútuas, complexas e de interpretação controversa e a forma como se relacionam suscita diferentes opiniões entre vários autores contudo, este relacionamento entre as TI e as organizações pode ser explicado por três perspectivas diferentes [Sá-Soares 1998a]:

- imperativo organizacional – nesta perspectiva, as TI são consideradas uma variável dependente em que as opções tecnológicas são determinadas pelas características da própria organização, pelos requisitos de processamento de informação e pelas escolhas que os responsáveis pelas decisões efectuam com vista a satisfazer essas necessidades;
- imperativo tecnológico – as TI constituem um determinante fundamental das características da organização podendo a sua adopção provocar mudanças radicais na própria organização;
- emergente – esta perspectiva resulta na prática da conjugação das perspectivas anteriores, i.e., por um lado as TI devem estar alinhadas com a organização de modo a suportar adequadamente o seu funcionamento, por outro a organização deve estar atenta e receptiva às influências causadas pelas TI, pois só assim poderá retirar maiores benefícios da aquisição e utilização dessas tecnologias.

Assim, conclui-se que actualmente os SI/TI são críticos para as organizações por oferecerem importantes oportunidades de gestão e de negócios [Earl 1993]. Da sua aplicação e utilização podem resultar como benefícios para as organizações [Eason 1988]:

- a redução de custos, nomeadamente através da redução do pessoal necessário;
- o aumento da produtividade, com a melhoria da gestão e exploração dos recursos disponíveis;
- a melhoria do suporte, através da melhoria da informação disponibilizada aos gestores e do apoio na tomada de decisões;
- o desenvolvimento organizacional, com a utilização dos SI/TI na procura e implementação de novos objectivos que de outra forma não poderiam ser contemplados.

Sendo que do ponto de vista estratégico, segundo Earl, os SI/TI têm o potencial para constituir um importante meio de [Earl 1989]:

- obtenção de vantagens competitivas;
- melhoria da produtividade e performance;
- permitir novas formas de gestão e organização;
- desenvolvimento organizacional.

Este potencial é de tal forma elevado que pode mesmo provocar a mudança das regras da concorrência através da alteração das indústrias [Porter e Millar 1985]. Apesar disso, em muitos casos, este potencial dos SI/TI não é aproveitado pelas organizações na medida em que as oportunidades inerentes às TI nem sempre são correctamente identificadas pelas organizações [Clarke e Cameron 1992].

Fundamentalmente, os SI devem suportar as necessidades de informação de todos os níveis de decisão da organização, sendo por isso necessário ter em consideração a existência de vários tipos e necessidades específicas de informação cujas contribuições, em termos de valor para o negócio, são bastantes diferentes.

2.3 A Gestão da Informação e dos SI/TI

Dada a sua importância, a informação é necessária para a orientação das actividades de qualquer organização. Sendo estas actividades de natureza e importância diferentes nos vários níveis da estrutura organizacional, é imprescindível utilizar formas inovadoras e diferentes de aquisição, armazenamento, processamento e distribuição da informação, tratando-se assim da necessidade de gerir os SI/TI.

Apesar da reconhecida importância da informação para as organizações, lamentavelmente, a gestão da informação ou a gestão do sistema responsável pela sua operacionalização (o SI), não tem beneficiado do mesmo crescendo de interesse e reconhecimento por parte da grande generalidade das organizações, sendo comum que a concepção e o planeamento do desenvolvimento do SI seja uma consequência da gestão de outros recursos [Amaral 1994].

A gestão do recurso informação (e dos SI/TI) tem como objectivo disponibilizar a informação necessária para as pessoas certas, no tempo certo e da maneira mais eficiente e com os menores custos. A sua finalidade é contribuir de forma efectiva para o sucesso das estratégias de negócio, melhorar os sistemas actuais e permitir a criação de uma arquitectura dos SI de longo prazo que reflecta uma informação estável e integrada, responda automaticamente à dinâmica do negócio, melhore a eficiência e eficácia no processamento da informação e do próprio negócio e melhore a qualidade da informação e dos sistemas [Reis 1993].

Se pensados e utilizados correctamente, os SI/TI podem abrir caminho a novas oportunidades auxiliando não só a racionalização dos procedimentos e fluxos de informação como também reorganizando o negócio ou até mesmo alterando a sua própria natureza. Assim, o sucesso do SI dependerá intrinsecamente da qualidade do seu planeamento, desenvolvimento e exploração, por outras palavras, da qualidade da sua gestão [Varajão 1998].

Os principais focos e motivações da actividade da GSI são a gestão da concepção global do SI suportando as influências entre a organização e os SI/TI, a gestão operacional da função SI e a gestão da satisfação dos utilizadores. De onde resulta que

os aspectos ambientais apenas afectam directamente os objectos de gestão da organização, sendo o SI apenas afectado pela influência que eles têm nos seus objectos de gestão.

Deste modo, a GSI pode ser definida de duas formas [Amaral 1994]:

- como a actividade de gerir os Objectivos, os Processos, os Recursos Humanos e os restantes Recursos da organização relevantes para gerir o SI da organização;
- como actividade de gerir a Arquitectura dos SI, as Aplicações e os Serviços, o Desenvolvimento de Aplicações e Serviços e as TI da organização.

A primeira definição caracteriza a GSI como qualquer outra actividade de gestão de recursos da organização e que como tal, deverá existir alguém que se ocupe de uma área funcional da organização responsável pela gestão da função SI. A segunda definição apresenta um conjunto de actividades da função SI que no domínio da função SI são essenciais e que deverão ser conduzidas.

A definição mais comum de GSI é a que a caracteriza como sendo a junção das actividades de planear SI e desenvolver SI e que, para além da gestão da informação, inclui a gestão de todos os outros recursos envolvidos no planeamento, desenvolvimento, exploração e manutenção do SI [Amaral 1994], conforme se sugere na figura 2.2.

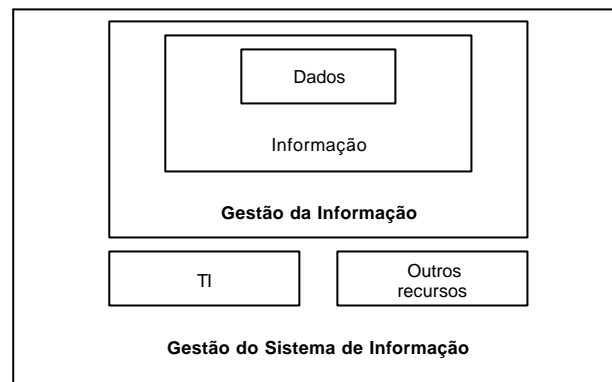


Figura 2.2 – Da Gestão da Informação à Gestão do Sistema de Informação

Tendo em conta estas definições, a actividade de GSI pode ser entendida como um processo contínuo e interactivo, conceptualizado através de três actividades fundamentais (figura 2.3) [Varajão 1998]: o Planeamento de Sistemas de Informação (PSI), o Desenvolvimento de Sistemas de Informação (DSI) e a Exploração de Sistemas de Informação (ESI).

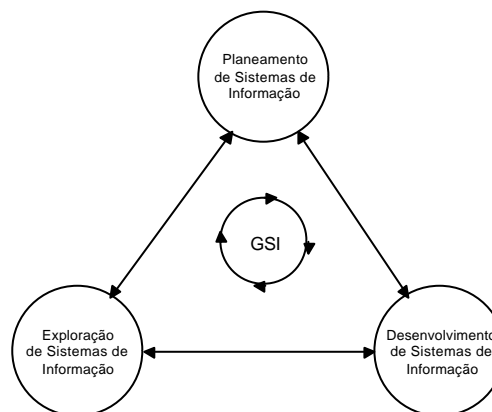


Figura 2.3 – Actividades da Gestão de Sistemas de Informação

A actividade de PSI é considerada um momento da vida das organizações onde se define quer o futuro desejado para o seu SI, quer o modo como este deverá ser suportado pelas TI, quer ainda a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994]. Podendo também o PSI ser entendido como uma tarefa de gestão que trata da

integração dos aspectos relacionados com o SI no processo de planeamento da organização [Galliers 1987a].

Por seu lado, o DSI caracteriza-se fundamentalmente como sendo um processo de mudança que visa melhorar o desempenho dos (sub)sistemas de informação [Carvalho e Amaral 1993]. Como actividades do PSI são normalmente consideradas as de construção e implementação dos diversos componentes do SI.

Por último, a ESI é a actividade responsável pelo correcto funcionamento dos SI/TI planeados e desenvolvidos nas outras duas actividades. Basicamente esta actividade centra-se na operação dos sistemas, administração de recursos humanos e administração das TI, podendo também incluir outro tipo de actividades que ocorram pontualmente no âmbito da GSI.

Capítulo III

3 Planeamento de Sistemas de Informação

O desenvolvimento do SI de uma organização, como o de qualquer outro dos seus sistemas, deve resultar de uma reflexão sobre o papel que este deve desempenhar na organização, bem como sobre o processo e os recursos envolvidos na sua construção [Amaral 1994].

A necessidade de realizar, convenientemente, a actividade de planear os SI e as TI que os suportam tornou-se evidente nas organizações, à medida que os investimentos em SI/TI, o impacto organizacional e o potencial competitivo da aplicação dos SI/TI foram aumentando significativamente.

Por isso, conscientes dos riscos a que estão sujeitas no caso de não disporem de SI/TI que suportem convenientemente o seu funcionamento, as organizações começaram a socorrer-se frequentemente do PSI para evitar, solucionar ou atenuar problemas e melhorar os seus SI [Sá-Soares 1998a].

3.1 Definição e caracterização do PSI

Dada a crescente necessidade de planear convenientemente a aplicação dos SI/TI, assistiu-se nas últimas décadas a um forte e rápido desenvolvimento da actividade de

PSI. Talvez por isso, fornecer uma definição simples e clara do que é o PSI não é uma tarefa fácil [O'Connor 1993].

Por outro lado, os conceitos e terminologia utilizados no PSI nem sempre são definidos da mesma forma e a existência de várias designações para a actividade (e.g.: Planeamento de Dados Estratégicos [Martin 1982], Planeamento de Sistemas de Informação Estratégicos [Lederer e Sethi 1988], Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação [Bunn, et al. 1989; Parker, et al. 1989] e Planeamento das Tecnologias de Informação [Boynton e Zmud 1987]) não facilitam essa tarefa.

A análise das inúmeras definições que se podem encontrar na literatura (e.g.: [Boynton e Zmud 1987; Galliers 1987a; Lederer e Sethi 1988; Alter 1992; O'Connor 1993; Spewak e Hill 1993]) permite concluir que não existe um acordo quanto à definição da actividade de PSI. Em contrapartida, essas definições permitem caracterizar a actividade de PSI em função de três perspectivas consideradas nucleares [Amaral 1994]: a perspectiva funcional, a perspectiva tecnológica ou operacional e a perspectiva estrutural.

Na perspectiva funcional, o PSI procura definir o papel do SI na concepção e suporte da actividade da organização, nomeadamente no alinhamento dos objectivos e planos do SI [Alter 1992] e na identificação de aplicações com elevado impacto e potencialidade para criar vantagens competitivas [Lederer e Sethi 1988]. Neste sentido, o PSI é entendido como uma tarefa de gestão que trata da integração dos aspectos relacionados com os SI/TI no processo de planeamento da organização, fornecendo uma ligação directa com a gestão operacional do DSI, nomeadamente com a aquisição das TI e com o desenvolvimento, exploração e manutenção de aplicações [Galliers 1987a].

Na perspectiva tecnológica e operacional, o PSI é uma actividade onde se pretende identificar oportunidades para utilizar as TI, determinar os recursos (*hardware*, *software* e pessoas) necessários à exploração dessas oportunidades, e desenvolver estratégias e planos de acção que permitam o cumprimento dessas oportunidades e a reunião dos recursos necessários para a sua realização [Boynton e Zmud 1987].

Por último, na perspectiva estrutural, o PSI é entendido como um processo de definição de arquitecturas (dos dados, das aplicações e das tecnologias) para a utilização da informação no suporte do negócio e da definição do plano de implementação dessas arquitecturas [Spewak e Hill 1993].

Genericamente, o PSI pode ser definido como a actividade da vida das organizações onde se define o futuro desejado para o Sistema de Informação, para o modo como este deverá ser suportado pelas Tecnologias de Informação e para a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994]. Segundo Amaral, actualmente esta actividade caracteriza-se fundamentalmente:

- pela contingencialidade associada à sua realização – que deriva do reconhecimento de que durante a sua realização existe um conjunto de factores circunstanciais específicos a cada organização e à situação particular em que ela se encontra nesse momento, que influenciam a sua execução e os seus resultados. Desses factores circunstanciais salientam-se as diferentes motivações para o exercício do PSI, os objectivos distintos que lhe são impostos, os diversos métodos utilizados, as capacidades das pessoas envolvidas e todas as influências que decorrem das organizações serem sistemas abertos.
- pela sua complexidade e finalidades múltiplas – na medida em que se trata de uma actividade complexa de percepção e concepção fortemente dependente das características dos recursos humanos envolvidos. E ainda, uma actividade com multifinalidades que deve contemplar todas as influências entre a organização e o seu SI, a concepção do SI e o seu desenvolvimento.
- pela sua natureza holística – sendo aceite nesta actividade que a realização desagregada e isolada das partes é menos proveitosa do que a sua realização articulada.

Em termos de funcionamento, o PSI pode ser analisado à luz de três grandes actividades [Varajão 1998]:

- Análise estratégica – que constitui a base de todo o processo de PSI, procurando identificar e caracterizar a realidade organizacional e a

interpretação das suas necessidades de SI, e envolvendo não só uma análise profunda do seu negócio e ambiente como também uma revisão dos sistemas existentes e dos seus assuntos pertinentes de modo a identificar problemas e oportunidades para o seu desenvolvimento e exploração;

- Definição estratégica – que permite obter uma boa compreensão da situação actual e futura da organização e dos seus SI, do que está a tentar alcançar em termos de objectivos, quais as suas estratégias e qual a posição face aos seus diversos ambientes;
- Implementação estratégica – que traduz em planos de acção viáveis as estratégias por forma a que os recursos sejam devidamente obtidos e alocados, seja criada uma organização apropriada e as pessoas sejam motivadas de modo a serem alcançados os objectivos inerentes a essas estratégias.

3.2 Motivações para o PSI

Apesar do reconhecimento da importância desta actividade ser relativamente recente, de uma forma ou de outra, o PSI tem sido aplicado nas organizações desde a introdução dos SI/TI por volta dos anos 60 [Galliers e Baker 1994]. Pelo que se depreende que o despoletar de um processo de PSI nem sempre se deve a uma atitude racional e estratégica por parte da organização. A necessidade de realizar o PSI deve-se normalmente a diversos factores de natureza organizacional ou então associados aos SI/TI, que em conjunto concorrem para tal [Applegate, et al. 1996].

Uma das principais razões apontadas para o PSI está relacionada com a tomada de consciência por parte das organizações, da correlação existente entre o seu sucesso e a forma como são geridos e utilizados os SI/TI [Amaral 1994]. Isso provoca um redobrar da atenção por parte da organização para o papel que o SI tem ou pode vir a ter no cumprimento da missão da organização e para a forma como as TI podem contribuir para o suporte do SI. Ao mesmo tempo, o elevado custo e a possibilidade dos SI/TI falharem na obtenção dos benefícios esperados provoca a necessidade de justificar,

racionalizar e rentabilizar os investimentos em SI/TI e como consequência, a de planear esses mesmos recursos [Galliers 1987a; Stegwee e Waes 1990].

Para além do reconhecimento de que sem uma gestão e utilização correcta dos SI/TI não se poderão alcançar os objectivos de negócio, a cada vez maior relevância das oportunidades e ameaças provocadas por factores externos gera nas organizações a necessidade de planear os seus SI/TI. Neste contexto, a motivação para o PSI assenta no papel estratégico que os SI/TI assumem na obtenção de vantagens competitivas, no suporte do processo de tomada de decisão [Porter e Millar 1985; Boynton e Zmud 1987; Applegate, et al. 1996] e no desejo de alinhar os SI/TI com os objectivos e estruturas das organizações [Stegwee e Waes 1990].

Por outro lado, face à rápida evolução das TI e dos negócios, as organizações precisam, hoje em dia, pensar correctamente os SI/TI e determinar as prioridades de desenvolvimento por forma a responder adequadamente à consequente inadequação dos sistemas face às necessidades actuais [Clarke e Cameron 1992; O'Connor 1993]. Dado que uma organização e o seu negócio evolui de forma permanente ela é obrigada a posicionar-se numa perspectiva dinâmica [Reis 1993], precisando por isso de um conjunto de SI/TI que possam ser continuamente adaptados, à medida que as circunstâncias organizacionais o vão exigindo.

Outros factores apontados como motivadores do PSI incluem [Galliers 1987a; Stegwee e Waes 1990; Clarke e Cameron 1992; O'Connor 1993; Amaral 1994; Applegate, et al. 1996]:

- o desejo dos gestores de topo num maior envolvimento nas decisões relacionadas com os SI/TI;
- a falta de pessoal qualificado e a escassez de recursos que obriga a uma previsão cuidada das suas utilizações;
- a necessidade de evoluir para soluções com níveis superiores de integração;
- a necessidade de apoiar mais eficiente e eficazmente os níveis superiores da estrutura de gestão das organizações;

- a falta de confiança na informação, nomeadamente em termos de qualidade, actualidade e precisão;
- a necessidade de SI mais eficazes e eficientes;
- a integração de SI isolados e das TI na organização.

Para além destes factores, muitos outros poderiam ser apontados para justificar a necessidade das organizações em realizar convenientemente um PSI. Na tentativa de sistematizar todos esses factores, Amaral sugere que as diferentes motivações para o PSI podem ser agrupadas em três classes de natureza distinta [Amaral 1994]: conceptual, prática e estratégica.

As motivações de natureza conceptual decorrem, segundo este autor, do exercício normal da actividade de gestão da organização. Estas motivações sugerem que tal como qualquer outro dos sistemas formais da organização, o SI deve resultar de uma reflexão sobre o papel que deve desempenhar na organização, bem como sobre o processo e os recursos envolvidos na sua construção. Por sua vez, as motivações de natureza prática decorrem do reconhecimento e tentativa de resolução por parte da organização dos problemas de ordem prática associados ao seu SI. Nestas circunstâncias o PSI é motivado pela tentativa de resolução de problemas de ordem prática. No que se refere às motivações de natureza estratégica estas decorrem da procura de novas oportunidades pela utilização dos SI/TI nas organizações. Como consequência inevitável do ambiente competitivo em que as organizações procuram actualmente subsistir, estas motivações sugerem a realização do PSI como meio para conseguir vantagens da aplicação dos SI/TI.

Apesar da importância do PSI ser hoje em dia amplamente reconhecida, a aceitação e execução desta actividade ainda são alvo de inúmeras hesitações. É por isso importante para as organizações a tomada de consciência das principais motivações que fundamentam o exercício da actividade de PSI, pois delas decorrem directamente o grau de satisfação ou de cumprimento de expectativas em relação aos resultados obtidos [Amaral 1994].

3.3 Problemas no PSI

Apesar do acumular de experiências em projectos e o desenvolvimento das metodologias de PSI, continua a ser difícil a muitas organizações realizar convenientemente esta actividade.

Desde há muito que os responsáveis pelo planeamento reconhecem que enquanto actividade complexa e de natureza previsional, o PSI sofre de inúmeros problemas [Lederer e Sethi 1992]. Vários autores têm por isso tentado identificar e descrever esses problemas baseados em inquéritos e estudos de casos [Lederer e Sethi 1988; Amaral, et al. 1992; Earl 1993]. Destes trabalhos resultou um conjunto significativo de problemas que as organizações enfrentam quando realizam um projecto de PSI.

Com o intuito de organizar e simplificar a apresentação e discussão desses problemas têm sido propostas algumas classificações em grupos ou em categorias de problemas. A tabela 3.1 resume algumas dessas propostas de classificação dos problemas do PSI em categorias.

Tabela 3.1 – Categorias de Problemas do PSI

Autores / Estudos	Categorias de problemas
[Lederer e Sethi 1992]	recursos, processo e resultados
[Earl 1993]	métodos, processo e implementação
[O'Connor 1993]	processo e implementação
[Amaral 1994]	métodos, recursos, processo, resultados e implementação

Atendendo à proposta de Amaral, os diversos problemas relacionados com o PSI são agrupados em cinco categorias [Amaral 1994]:

- Métodos – que agrupa as dificuldades associadas à selecção, adaptação ou construção do método adequado às circunstâncias existentes e aos resultados esperados.

- Recursos – que agrupa as dificuldades associadas à obtenção das condições e dos recursos necessários para o correcto desenvolvimento da actividade de PSI.
- Processo – que agrupa as dificuldades associadas com as circunstâncias em que o PSI realmente se desenvolve.
- Resultados – que agrupa as dificuldades associadas à compreensão do plano realizado e à sua adequação às necessidades reais da organização.
- Implementação – que agrupa as dificuldades associadas ao cumprimento das recomendações e acções previstas no plano realizado, bem como ao seu acompanhamento.

Os problemas relacionados com os métodos e mais comumente apontados são: a dificuldade em seleccionar a metodologia mais adequada à organização, em parte devido à grande diversidade de metodologias disponíveis [O'Connor 1993], a dificuldade em convencer a gestão de topo a aprovar o método e a grande dependência dos métodos da qualidade do líder do projecto e dos restantes participantes [Lederer e Sethi 1992].

No que diz respeito aos problemas de recursos, costumam ser referenciados o facto do exercício de planeamento ser muito demorado e despende muitos recursos, alguns deles escassos nas organizações [O'Connor 1993] e a falta de um suporte informático adequado aos métodos que permita criar e manter toda a documentação associada aos mesmos [Lederer e Sethi 1988].

Ao nível do processo são apontados como problemas a dificuldade associada à formulação e comunicação dos objectivos organizacionais à equipa de PSI, a dificuldade em assegurar o alinhamento entre os planos do negócio e os do SI [O'Connor 1993] e ainda a falta de envolvimento de todos os utilizadores ou participantes [Amaral, et al. 1992].

Como problemas relacionados com os resultados incluem-se normalmente o facto das experiências resultantes do PSI não serem suficientemente partilhadas entre os

diversos departamentos das organizações [Amaral, et al. 1992] e a não inclusão nos planos SI de análises de custos e de benefícios [Lederer e Sethi 1988].

Por último ao nível da implementação certos autores apontam como problemas a necessidade de análises adicionais na implementação dos projectos e da arquitectura da informação identificada nos resultados do PSI, a não inclusão nos resultados do PSI de um plano de pessoal e de formação para a função SI, a não consideração no método utilizado no PSI dos aspectos relacionados com a implementação do plano [Lederer e Gardiner 1992], o facto do PSI ser normalmente visto como um processo discreto em vez de contínuo tornando-o desactualizado e desapropriado num ambiente em rápidas mudanças [Galliers 1987b] e a dificuldade em assegurar o empenhamento da gestão de topo para a implementação e manutenção do plano [O'Connor 1993].

Tendo em conta estes problemas, a realização do PSI com sucesso assume-se como um dos maiores desafios para as organizações na medida em que consiste numa actividade essencial para identificar e explorar os potenciais benefícios dos SI/TI [Lederer e Sethi 1992]. Pelo que o reconhecimento da influência destes e de outros factores no processo de PSI pode significar a diferença entre o sucesso e o insucesso do mesmo.

Os factores de sucesso são as circunstâncias e características da actividade que podem condicionar o sucesso do PSI. Dos inúmeros factores de sucesso que poderão ser apontados, Galliers realça quatro grupos de factores que incluem [Galliers 1991, p.133]:

- obtenção da atitude, comprometimento e envolvimento apropriado da gestão, envolvendo o debate do processo e dos seus resultados;
- estado actual da organização no que se refere às TI, em termos da tecnologia em si, da forma como a função SI é organizada e as competências para o PSI disponíveis;
- revisão e avaliação dos benefícios do PSI, quer em termos dos resultados quer em termos do processo em si;
- a ligação das estratégias do SI com as estratégias do negócio.

3.4 Resultados do PSI

De uma actividade que assume grande importância para as organizações como é o caso do PSI, são de esperar vários resultados e benefícios. Numa tentativa de sistematizar a apresentação e discussão desses resultados possíveis vários autores têm utilizado certas classificações. Entre as classificações encontradas na literatura consideram-se aqui as classificações de Galliers [Galliers 1987b] e de Amaral [Amaral 1994] que utilizam um conjunto de categorias para apresentar os resultados do PSI.

Na classificação proposta por Galliers, os resultados do PSI são agrupados em quatro categorias de resultados tendo em conta a atenção recebida por parte dos investigadores (tabela 3.2). As quatro categorias propostas nesta classificação são [Galliers 1987b]: resultados tangíveis, resultados com implicações nos recursos, resultados com implicações organizacionais e resultados que envolvem considerações estratégicas.

Tabela 3.2 – Tipos de resultados do PSI (adaptado de [Galliers 1987b])

Tipos de Resultados	Resultados
<i>Tangíveis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de estabelecer ideias para o DSI. - SI existentes e em desenvolvimento. - Especificações suficientemente detalhadas para a concepção dos SI. - Composição do repositório de informação da organização. - Documentação clara para fácil referência. - Carteira de aplicações afectada de prioridades. - Identificação de oportunidades para a aquisição externa de aplicações. - Redução dos custos associados ao DSI. - Redução no atraso do desenvolvimento e manutenção de aplicações.
<i>Implicações com recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos requisitos de TI para toda a organização. - Estimativa de utilização de recursos e custos envolvidos na implementação do plano.
<i>Implicações organizacionais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação das necessidades de informação partilhadas e não partilhadas de modo a identificar as responsabilidades de desenvolvimento. - Mudanças necessárias nos limites e actividades da organização de modo a que os sistemas possam ser implementados conforme planeado. - Identificação das implicações, em termos de SI/TI, das mudanças do ambiente organizacional, estratégias da organização, etc.
<i>Considerações estratégicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação de utilizações para os SI/TI que se traduzam na obtenção ou manutenção de vantagens competitivas para a organização ou pela anulação das vantagens dos concorrentes.

Por sua vez, Amaral propõe uma classificação dos resultados do PSI em função do seu foco de incidência na organização [Amaral 1994]. Nesse sentido, os resultados são

distribuídos por 10 categorias que vão desde os aspectos relacionados com a informação até às influências na estratégia (tabela 3.3)

Tabela 3.3 – Resultados do PSI de acordo com o seu foco de incidência [Amaral 1994]

Foco	Resultados
<i>Informação</i>	Definição da arquitectura da informação.
<i>Processos</i>	Redefinição ou clarificação dos processos da organização.
<i>Projectos</i>	Identificação de prioridades para projectos de desenvolvimento e integração de aplicações.
<i>TI</i>	Identificação das grandes opções tecnológicas (configurações, equipamentos, suportes lógicos, suportes metodológicos, ...).
<i>RH</i>	Políticas para recursos humanos (aquisição, reciclagem, formação, ...).
<i>Educação</i>	Sensibilização e motivação da organização para a importância e potencialidades do recurso informação.
<i>Organização</i>	Dignificação da função SI.
<i>Topo da gestão</i>	Aumento do apoio e comprometimento.
<i>\$</i>	Fundamentação e racionalização dos investimentos.
<i>Estratégia</i>	Identificação de utilizações para o SI e para as TI que trazem vantagens competitivas para a organização.

Numa outra classificação também sugerida por Amaral, os resultados do PSI podem ser agrupados em duas categorias em função da natureza da sua existência: tangíveis/materiais ou intangíveis/imateriais [Amaral 1994]. Como resultados tangíveis podem ser considerados os produzidos sob a forma de documentos que definem estratégias e planos, por outro lado, resultados intangíveis podem ser considerados todos aqueles que se relacionam com a melhoria de diversos factores humanos [Sá-Soares 1998b]. A tabela 3.4 sintetiza os principais resultados em função desta classificação.

Tabela 3.4 – Resultados do PSI em função da sua natureza [Amaral 1994]

Natureza	Resultados
<i>Materiais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Visão - Objectivos - Políticas - Arquitectura da Informação - Plano de implementação - Orçamento - Arquitectura das TI - Função GSI
<i>Imateriais</i>	- Mudança

Apesar destas três classificações permitirem identificar vários tipos de resultados do PSI, atendendo às características desta actividade é difícil senão mesmo impossível apontar um conjunto fixo de resultados e benefícios sem se considerar o contexto da sua execução [Amaral 1994]. Tendo em conta esta realidade, Sá-Soares identificou, recorrendo à classificação dos resultados em tangíveis e intangíveis, três grupos de resultados mínimos para a actividade de PSI (tabela 3.5) [Sá-Soares 1998b]: componentes do plano do SI; natureza e papel do Plano do SI; e mudança.

Tabela 3.5 – Resultados do PSI (adaptado de [Sá-Soares 1998b])

Natureza	Resultados
<i>Tangíveis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes do Plano do SI <ul style="list-style-type: none"> Descrições da situação actual Estratégias de SI Projectos para o SI - Natureza e papel do Plano do SI
<i>Intangíveis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudança <ul style="list-style-type: none"> Objectos de mudança Contexto e nível de mudança em SI Padrões e tipos de mudança Processos de Mudança PSI como abordagem à mudança

Ao nível dos componentes do plano do SI, o primeiro grupo de resultados tangíveis, Sá-Soares considera três componentes fundamentais: as descrições da situação actual do SI; as estratégias do SI e os projectos para o SI.

No que concerne às descrições da situação actual, o autor considera a possibilidade de existirem vários tipos de descrições e realça um desses tipos – as arquitecturas dos SI – pela importância que tem assumido nos últimos anos na literatura. Basicamente, uma arquitectura dos SI consiste num modelo⁴ abstracto que permite descrever e conhecer a totalidade do SI, nomeadamente em termos de recursos SI/TI utilizados e seus relacionamentos com a organização. Para Sá-Soares, a arquitectura dos SI é fundamentalmente utilizada para descrever a situação actual do SI [Sá-Soares 1998b, p.154], no entanto no contexto desta dissertação considera-se que ela pode também ser utilizada para descrever a situação desejada (situação futuro) para o SI da organização. Uma vez que as arquitecturas dos SI constituem o tema central deste projecto de investigação, a discussão dos principais conceitos e a sua aplicação nos SI será efectuada no próximo capítulo.

O segundo componente fundamental do plano do SI são as estratégias de SI. Basicamente, as estratégias de SI devem reflectir com base na análise do negócio, do ambiente e estratégias organizacionais, as necessidades de informação e de sistemas actuais e futuros [Ward e Griffiths 1996]. Segundo Earl, as estratégias do SI podem ser divididas em duas [Earl 1989]: por um lado, a estratégia do SI que se preocupa com o reconhecimento das necessidades efectivas da organização revelando o modo como serão utilizados SI e por outro, a estratégia das TI que se relaciona com as formas de obter a informação desejada, definindo o modo como as necessidades serão satisfeitas, baseada nas prioridades da estratégia do SI.

O último componente do plano traduz-se nos projectos estabelecidos pelo processo de PSI e nos orçamentos que lhe são inerentes. Os projectos de SI poderão ser definidos como sequências de acções específicas que utilizando os recursos SI implementam as estratégias do SI [Sá-Soares 1998b].

Ainda relacionado com os resultados tangíveis Sá-Soares salienta a importância da natureza e papel do plano do SI [Sá-Soares 1998b]. No que se refere à natureza do

⁴ Num sistema tão complexo como o SI de uma organização são normalmente necessários não um mas vários modelos para o poderem descrever adequadamente.

plano, o autor realça o facto do plano do SI não dever ser entendido como algo estático e definitivo mas que vai sendo progressivamente actualizado. No que se refere ao seu papel, o plano de SI funcionará como um meio fundamental para comunicar não só informações sobre a situação actual da organizações e do SI, como intenções estratégicas e aquilo que cada indivíduo ou grupo organizacional deve realizar de modo a alcançar essas intenções e ainda como um mecanismo de controlo no que se refere em especial à sua componente de projecto [Sá-Soares 1998b].

Por último, em relação aos resultados imateriais, Sá-Soares tal como Amaral (ver tabela 3.4) sugere como grande resultado a mudança organizacional que pode ser motivada quer pelo processo de PSI quer pela implementação do plano resultante [Amaral 1994]. Neste sentido, o autor propõe uma construção conceptual que disciplina e fornece uma interpretação para a mudança no SI envolvendo: a definição dos objectos de mudança; a ordenação dos objectos em termos de contexto e nível de mudança; a caracterização dos padrões e tipos de mudança; a identificação dos processos de mudança; e a discussão do PSI como uma abordagem à mudança.

Capítulo IV

4 As Architecturas e os SI/TI

O contínuo aumento das necessidades de informação verificado a partir da década de 80 fez com que as organizações começassem a exigir dos seus SI/TI a execução de tarefas cada vez mais complexas e consequentemente uma maior capacidade de resposta. Esta situação, aliada à incapacidade dos recursos existentes em satisfazer a totalidade das necessidades de informação, fez com que se verificasse um forte crescimento do investimento em recursos SI/TI.

Contudo gerir uma vasta quantidade de recursos SI/TI tornou-se uma tarefa difícil. Pelo que a introdução das architecturas nos SI veio possibilitar às organizações um meio de obtenção de uma visão e um entendimento global sobre a existência, localização, papel e relacionamentos dos diversos recursos [Kim e Everest 1994].

Por outro lado, o rápido desenvolvimento das TI, a dependência das organizações dos seus SI/TI, a descentralização e a própria gestão dos recursos SI/TI pressupõem a existência de uma estrutura comum e facilmente compreendida por todos, que estabeleça alguma ordem e controlo na gestão desses recursos e permita a flexibilidade e competitividade desejada pelas organizações.

As organizações começaram por isso a sentir necessidade de construir e utilizar certas construções lógicas (arquitecturas) que facilitassem o desejado entendimento global sobre os recursos SI/TI e que permitissem a definição e controlo dos interfaces e

a integração de todos os componentes do SI organizacional [Zachman 1987], tornando a construção de architecturas nos SI cada vez menos uma opção e mais uma necessidade [Poel e Waes 1989].

4.1 Conceitos de architectura

Dada a grande diversidade de interpretações e aplicações do termo architectura nos SI justifica, em primeiro lugar, a clarificação do próprio conceito de architectura. Isso conduz-nos inevitavelmente à origem do conceito, isto é, à Architectura Tradicional associada normalmente à Engenharia Civil. E nesse contexto, architectura refere-se à arte ou ciência de construir edifícios para utilização humana⁵, sendo também comum considerar-se architectura como sendo o estilo e método utilizados no desenho e construção de edifícios.

No entanto, o conceito de architectura em si é um conceito algo nebuloso, tanto a nível teórico como prático, que é definido e conceptualizado de variadas formas [Earl 1996]. Genericamente, uma architectura pode ser definida como sendo um “plano para construção de alguma coisa”⁶, no qual todas as partes são reunidas num todo de modo a satisfazer determinadas necessidades funcionais ou artísticas [Kim e Everest 1994].

O objectivo de uma architectura é mostrar como os componentes de uma realidade se enquadram conjuntamente, acomodando as diferenças e estabelecendo os interfaces adequados entre si quando possível, de modo a construir soluções conforme as exigências dos problemas [Poel e Waes 1989]. Na prática, uma architectura funciona como um esquema descritivo que representa não só os diferentes componentes mas também explicita a forma como esses componentes se conjugam e agregam entre si.

⁵ *Oxford English Dictionary*.

⁶ Dicionário da Língua Portuguesa, Porto Editora, 5ª Edição.

O aumento significativo do interesse e aplicação das architecturas nos sistemas levou alguns investigadores a procurarem clarificar o conceito de arquitectura aplicado aos sistemas [Sowa e Zachman 1992; Ellis, et al. 1996]. O ponto de partida para a maioria desses estudos foi a utilização da analogia entre a arquitectura tradicional e a arquitectura dos sistemas [Zachman 1987; Perry e Wolf 1992; Hilliard, et al. 1996].

Apesar do sucesso e da aplicação que alguns dos trabalhos tiveram, o seu contributo para a clarificação do conceito de arquitectura aplicado aos sistemas não foi muito significativo. Pelo que continua a ser ainda difícil definir o que é uma arquitectura de um sistema [Ellis, et al. 1996].

Das definições existentes na literatura para alguns autores a arquitectura de um sistema traduz-se numa estrutura organizacional desse sistema que identifica os componentes, seus interfaces e relacionamentos e os princípios e linhas de orientação que governam o seu desenvolvimento e evolução ao longo dos tempos [IEEE 1990; IEEE 1998]. Ou então, uma estrutura fundamental e unificadora do sistema, definida em termos dos elementos do sistema, interfaces, processos, restrições e comportamentos (INCOSE⁷ – *System Architecture Working Group*).

Um aspecto comum nestas duas definições é a referência de que uma arquitectura representa a estrutura de um sistema. No entanto, a utilização do termo estrutura pode revelar-se problemática no que diz respeito ao âmbito ou abrangência da arquitectura, na medida em que neste sentido ela (arquitectura) pode ser entendida quer em representações de alto nível quer em representações com grande nível de detalhe do sistema.

Ora, do ponto de vista do seu tipo de existência, uma arquitectura trata-se de uma entidade que não possui existência física ou real mas antes lógica ou abstracta, dado constituir construções mentais daqueles que estão envolvidos com o sistema [Reponen 1993]. Neste sentido, uma arquitectura é algo abstracto e consequentemente de alto

⁷ INCOSE - *International Council on Systems Engineering*.

nível que dificilmente pode abarcar todos os detalhes associados a um determinado sistema.

Um outro problema associado a estas definições prende-se com o facto do vocabulário utilizado poder induzir que uma arquitectura representa apenas uma perspectiva do sistema – a perspectiva estrutural [Ellis, et al. 1996]. Ao analisar-se alguns dos termos utilizados como, por exemplo os termos: componentes, interfaces, processos e relacionamentos, à primeira vista estes sugerem a visualização da arquitectura sob uma perspectiva estrutural quando na prática uma arquitectura pode e deve ser analisada sob diversas perspectivas.

Numa tentativa de evitar estes problemas, um grupo de trabalho do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) definiu arquitectura de um sistema como sendo [IEEE 1998]:

“uma concepção de alto nível do sistema inserido no seu ambiente.”

Com esta definição os seus autores tentam abarcar vários aspectos, sendo o primeiro o de que uma arquitectura é uma propriedade ou representação conceptual do sistema, e não meramente a sua estrutura. A não utilização da palavra “estrutura” permite evitar qualquer conotação que associe a arquitectura à estrutura física (estrutural) do sistema [IEEE 1998].

O segundo aspecto está associado à inclusão do termo “alto nível” que é aqui utilizado com o intuito de posicionar a arquitectura a um nível abstracto, afastando-a dos detalhes de desenho, implementação e operação do sistema.

Um terceiro aspecto tem a ver com o facto da arquitectura não ser uma propriedade de um sistema isolado. Qualquer sistema existe num determinado contexto que o influencia continuamente, pelo que tudo aquilo que interage e influencia o sistema tem necessariamente repercussões e deve ser reflectido na arquitectura do mesmo. Os relacionamentos entre o sistema e o seu ambiente deverão ser uma das principais considerações na arquitectura [Inmon 1992], caso contrário ela (arquitectura) pode ser irrealista ao ponto de ser praticamente impossível de implementar.

Assim, a arquitectura de um sistema pode ser entendida como uma construção lógica (de alto nível) que define e controla as interfaces, faz a integração de todos os componentes e engloba um conjunto de representações criadas em função de diferentes perspectivas [Zachman 1987], permitindo obter uma visão global de algo que vai ser construído e gerido.

As Architecturas nos SI

No âmbito dos SI, as arquitecturas foram introduzidas como um conceito “*umbrella*” [Stecher 1993]. Isto é, tornou-se comum falar de arquitecturas nos SI quando se pretendia abarcar um conjunto de conceitos e construções (modelos, planos e métodos) utilizados no desenvolvimento e manutenção dos SI/TI nas organizações.

Como anteriormente foi referido, uma arquitectura sugere uma visão global, um esquema ou um enquadramento fundamental de algo a ser construído e gerido. De modo similar, uma arquitectura nos SI deve retratar uma visão global da forma como os SI/TI devem ser desenvolvidos e geridos numa organização [Kim e Everest 1994].

Neste domínio, os grandes impulsionadores das arquitecturas foram os métodos de PSI, a partir do momento em que passaram a incluir linhas de orientação para o desenvolvimento de um conjunto integrado de arquitecturas que satisfizessem as necessidades das organizações [Stegwee e Ebels 1994].

Assim, com o crescente interesse e importância das arquitecturas nos SI, ao longo das últimas duas décadas apareceram na literatura diversos conceitos e tipos de arquitecturas nos SI, entre outros: arquitectura dos SI, arquitectura da Informação, arquitectura das TI, arquitectura dos Dados e arquitectura das Aplicações. Contudo, estabelecer diferenças e limites entre estas arquitecturas e seus conceitos não é uma tarefa fácil na medida em que não existe um consenso generalizado quanto à sua definição e utilização, o que em parte se explica pela complexidade inerente aos conceitos e pela pouca coerência ao nível das interpretações e especificações das arquitecturas nos SI/TI.

Arquitectura dos SI

Das arquitecturas enumeradas anteriormente, a arquitectura dos SI é a mais abrangente de todas elas, já que vários autores consideram as restantes como sub-arquitecturas desta (e.g.: [Zachman 1987; Poel e Waes 1989; Amaral 1994; Kim e Everest 1994; Stegwee e Ebels 1994]).

Nesta linha de pensamento, a definição mais divulgada da arquitectura dos SI é a proposta por Zachman para quem esta arquitectura não é apenas uma mas sim várias arquitecturas que representam as diversas visões sobre os SI da organização [Zachman 1987]. Para Zachman, a arquitectura dos SI representa basicamente o conjunto de diversas perspectivas sobre os dados, funções, redes [Zachman 1987], pessoas, tempo e motivação [Sowa e Zachman 1992]. Estas perspectivas representam outras tantas arquitecturas, aditivas e complementares, e que resultam dos diferentes papéis que os membros da organização têm nos SI.

Analisando outras definições, para Kiewiet a arquitectura dos SI é entendida como o conjunto de políticas e regras que governam as configurações actuais e planeadas de *hardware*, dados, recursos humanos, *software* e responsabilidades de gestão a nível dos SI [Kiewiet e Stegwee 1991]. Por sua vez, segundo Parker, a arquitectura dos SI é um plano de longo prazo para os SI/TI, no qual se define uma estrutura onde se integram os dados, os sistemas e as tecnologias que vão ser utilizadas pela organização [Parker, et al. 1989]. Neste sentido, a construção da arquitectura dos SI envolve definir e implementar um estrutura baseada nas estratégias organizacionais, capaz de satisfazer as necessidades de informação da organização [Zachman 1987].

A arquitectura dos SI é também considerada por outros autores como um modelo dinâmico e flexível que permite visualizar o relacionamento entre os recursos SI/TI e a organização [Butler 1996] e que permite e facilita a coerência das decisões e acções necessárias ao aproveitamento das oportunidades da organização [Poel e Waes 1989].

Numa definição mais abrangente, Amaral define a arquitectura dos SI como sendo o resultado de um processo de concepção de uma visão global para o SI da organização, que inclui a arquitectura da Informação complementada com a descrição

das TI envolvidas no seu suporte, a identificação das Aplicações e Serviços de suporte aos processos da organização e a definição da actividade de Desenvolvimento de Aplicações e Serviços [Amaral 1994].

Assim, uma arquitectura dos SI fornece um modelo global que integra os diferentes constituintes do SI organizacional, tendo em atenção o papel que cada um deve desempenhar e assegurar, definindo uma solução aceitável do ponto de vista operacional, tanto no imediato como a longo prazo [Kim e Everest 1994]. Este modelo é constituído por um conjunto de representações que descrevem, a um nível global e de forma articulada, todos os aspectos relevantes do SI organizacional.

Arquitectura da Informação

Como foi anteriormente referido, segundo vários autores a arquitectura dos SI é constituída por várias sub-arquitecturas ou arquitecturas⁸. Dessas arquitecturas a mais referenciada é a arquitectura da Informação cuja designação toma significados muito distintos em contextos e autores diferentes [Amaral 1994; Kim e Everest 1994].

Tradicionalmente a arquitectura da Informação é vista como um mapeamento de alto nível dos requisitos da informação e da estrutura dos processos que utilizam essa informação [IBM 1984; Brancheau, et al. 1989; Bidgood e Jelley 1991]. Nesta perspectiva, a arquitectura da Informação ilustra a forma como as actividades desenvolvidas na organização e os dados necessários para essas actividades se podem agrupar e ordenar de forma a permitir um planeamento mais racional do desenvolvimento do seu SI [Bidgood e Jelley 1991].

A arquitectura da Informação é também entendida como um modelo organizacional que permite identificar as principais necessidades organizacionais de informação [Bidgood e Jelley 1991], que posteriormente serve de base para a construção coordenada, reactiva e a longo prazo do conjunto das aplicações do negócio

⁸ Designação utilizada por Zachman para as sub-arquitecturas da arquitectura dos SI [Zachman 1987].

[Martin 1986] e é essencial para facilitar a integração e a partilha de dados na organização [Brancheau, et al. 1996; Moores 1996].

Segundo Kiewiet, a arquitectura da Informação consiste em grupos de processos do negócio e de entidades [Kiewiet e Stegwee 1991] cuja representação mostra a forma como as classes de informação se relacionam com as principais funções da organização [Niederman, et al. 1991], sendo várias vezes utilizada como um enquadramento para a tomada de decisões efectivas e consistentes em relação ao recurso informação que envolve um processo de planeamento e controlo da infra-estrutura de informação, aplicações e serviços de informação [Los_Alamos 1994].

Arquitectura das TI

Outra das arquitecturas referenciadas na literatura é a arquitectura das TI que por vezes também é designada simplesmente por arquitectura tecnológica (e.g.: [Poel e Waes 1989; Stegwee e Waes 1990; Kim e Everest 1994; Segars e Grover 1994]).

A arquitectura das TI consiste num enquadramento tecnológico que governa a análise, concepção e construção da infra-estrutura tecnológica do SI [Earl 1989]. A arquitectura das TI é vista como um mapa que faz uma discriminação das principais tecnologias que cobrem a actividade da organização e deve conter informações suficientes para os gestores compreenderem quais as principais implicações das limitações impostas pelas TI e ao mesmo tempo as oportunidades que elas oferecem [Daniels 1997].

Uma arquitectura das TI especifica tipicamente as ferramentas que vão ser utilizadas e as estruturas e processos pelos quais os dados e as aplicações vão ser adquiridos ou desenvolvidos e disponibilizados aos utilizadores [Cash, et al. 1994].

Arquitecturas das Aplicações e dos Dados

No que respeita à arquitectura das Aplicações ela é comumente considerada um mapa das aplicações a desenvolver e a manter na organização, que inclui também as interacções e relacionamentos com os processos de negócio.

Por seu lado, a arquitectura dos Dados centra a sua atenção no modo como os dados são geridos e organizados por forma a permitir a sua utilização efectiva e eficiente. Basicamente a arquitectura dos Dados identifica as necessidades da organização em termos de dados e utiliza os modelos de dados para especificar a forma como os dados estão organizados. Daí não ser estranho o facto da arquitectura dos Dados ser entendida pela generalidade dos autores como o resultado da técnica de modelação, como por exemplo o modelo Entidades-Relacionamentos. A construção deste modelo permite analisar a arquitectura dos Dados subjacente às várias unidades de negócio, encontrar significados e definições comuns ao nível das várias entidades e captar as redundâncias ao nível dos dados e das actividades [Reis 1993].

Tendo em conta as diferentes definições e interpretações dos conceitos de arquitecturas dos SI é possível estabelecer uma espécie de organização entre as arquitecturas dos SI, tal como sugerido na figura 4.1.

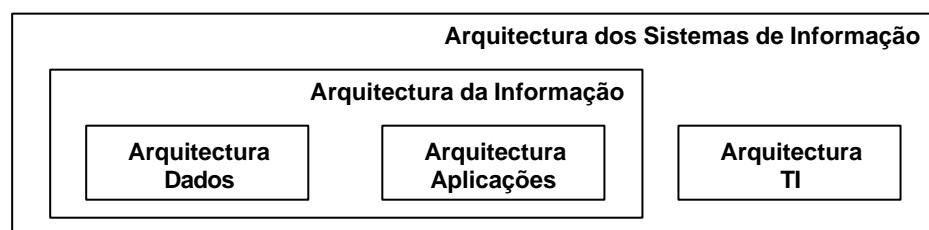


Figura 4.1 – Arquitecturas nos SI

4.2 Problemas e dificuldades

As arquitecturas dos SI são actualmente consideradas um aspecto importante na gestão dos SI/TI, como comprovam os diversos estudos realizados nesta área [Brancheau e Wetherbe 1987; Niederman, et al. 1991; Brancheau, et al. 1996; Moores 1996; Yang 1996], contudo a construção e aplicação das arquitecturas não é um processo simples e acarreta alguns problemas e dificuldades.

Esses problemas e dificuldades nas architecturas dos SI podem ser observados a três níveis: ao nível do desenvolvimento, ao nível da implementação e ao nível da manutenção.

Ao nível do desenvolvimento das architecturas dos SI uma das dificuldades de maior significado está relacionada com o carácter de médio e longo prazo das architecturas e os poucos benefícios de curto prazo que elas apresentam [Brancheau e Wetherbe 1986]. Neste contexto, garantir o comprometimento e os recursos necessários por parte da gestão sem a apresentação de resultados imediatos, afigura-se uma tarefa difícil não só nos SI como em outra qualquer área da organização.

Outro problema é o âmbito das architecturas [Brancheau, et al. 1989]. Quanto maior é a dimensão da organização, maior é o projecto, mais pessoas são necessárias e mais difícil e complexo se torna construir uma arquitectura de sucesso.

Intimamente relacionada com este problema está a dificuldade em identificar as entidades e actividades apropriadas para as architecturas sem entrar em detalhes desnecessários [Bidgood e Jelley 1991]. A grande quantidade de requisitos conduz muitas vezes as organizações a uma perseguição de um nível de detalhe irrealista para as architecturas. Daí ser importante que as architecturas dos SI identifiquem e realcem principalmente os aspectos mais relevantes dos SI/TI na organização.

Por outro lado, o desenvolvimento das architecturas apresenta também várias dificuldades de escolha, nomeadamente sobre os dados e aplicações que devem existir na organização e a sua localização, que *standards* devem ser adoptados, que regras devem orientar as decisões e que políticas devem orientar o processo. Daí que a falta de uma estrutura no processo de construção e do problema em si constitui uma outra dificuldade no desenvolvimento das architecturas dos SI [Brancheau, et al. 1989].

Outros problemas identificados ao nível do desenvolvimento das architecturas dos SI são:

- a dificuldade em obter a visão global dos SI [Andersen e Opdahl 1995].

- o enorme esforço requerido na construção das architecturas em termos de tempo e recursos [Stegwee e Ebels 1994];
- o perigo das dependências técnicas se sobreporem às prioridades de negócio [Stegwee e Ebels 1994];
- a criação e manipulação das técnicas de modelação da architectura [Bidgood e Jelley 1991];

Ao nível da implementação das architecturas, tal como foi referido, existem também vários problemas. Um desses problemas prende-se com o facto das architecturas serem normalmente constituídas por modelos de natureza conceptual e de alto nível que muitas vezes são difíceis de ser compreendidos pela gestão [Brancheau e Wetherbe 1986]. Por outro lado, este alto nível conceptual das architecturas dos SI obriga a um maior detalhe das mesmas de modo a que estas possam ser utilizadas na orientação e a implementação dos SI/TI architectados.

Outro problema significativo é o elevado custo da implementação das architecturas do SI [Cash, et al. 1994], sendo também apontados como problemas [Stegwee e Ebels 1994; Andersen e Opdahl 1995]:

- a dificuldade de comunicação;
- a excessiva complexidade que lhe está inerente;
- a dificuldade de validação dos produtos obtidos;
- a dificuldade em compreender os relacionamentos da architectura com as funções do negócio e a infra-estrutura tecnológica da organização.

Na manutenção das architecturas, o principal problema que se coloca são as rápidas mudanças no ambiente e na própria organização aliadas à grande quantidade de requisitos [Moore 1996]. A realidade é que num contexto em que as organizações têm de evoluir cada vez mais depressa e com maior frequência para poderem responder às alterações das necessidades do negócio e às novas oportunidades revela-se cada vez mais problemático criar e manter as architecturas dos SI/TI actualizadas [Brancheau e Wetherbe 1986; Andersen e Opdahl 1995].

4.3 Utilidade, benefícios e características

Apesar das diversas dificuldades que as organizações enfrentam aquando do desenvolvimento, implementação e manutenção das architecturas dos SI, a actual importância da informação e dos SI/TI requer um conhecimento e um controlo global total destes recursos facilitado em grande medida pelas architecturas.

Mas as architecturas dos SI não facilitam única e exclusivamente a obtenção do conhecimento e controlo global e total dos SI/TI. Muitas outras razões e/ou benefícios são frequentemente apontados na literatura como factores que motivam e justificam a utilização das architecturas nos SI.

Um dos benefícios mais significativos das architecturas dos SI é indiscutivelmente o fornecimento de uma visão integrada e uma perspectiva global dos recursos informacionais partilhada entre todos os participantes na GSI [Niederman, et al. 1991; Reis 1993; Kim e Everest 1994]. Esta visão global e comum dos SI/TI permite às architecturas dos SI tornarem-se ferramentas efectivas na gestão dos SI/TI constituindo-se frequentemente como: [Brancheau e Wetherbe 1986; Poel e Waes 1989; Reis 1993; Stegwee e Ebels 1994]:

- um meio eficaz de controlo dos gastos em SI/TI;
- uma plataforma flexível para integração das aplicações individuais;
- um enquadramento para orientar, gerir e controlar o desenvolvimento de futuras aplicações dos SI/TI;
- uma base de verificação e validação dos sistemas existentes em função das políticas e necessidades actuais e de longo prazo;
- um meio de identificação de necessidades redundantes e de partilha de informação, reduzindo os riscos de erros e de excessos no armazenamento.

Outro dos benefícios das architecturas dos SI é o de possibilitar às organizações uma mudança de atitude no DSI [Brancheau, et al. 1989]. Com a existência das architecturas dos SI, as organizações beneficiam de um conhecimento antecipado das necessidades de informação e de SI/TI que lhes permite estabelecer prioridades de

desenvolvimento e assim precaver-se de um DSI reactivo em função de necessidades urgentes.

Ao mesmo tempo, independentemente das evoluções que os SI/TI forem sofrendo ao longo dos tempos, as architecturas são o garante do respeito das orientações base definidas aquando da sua construção.

Analizando as architecturas dos SI do ponto de vista estratégico verifica-se que as architecturas são úteis na medida em que permitem estabelecer e manter uma ligação efectiva entre os objectivos estratégicos e os dos SI/TI [Veryard 1992] e obter um alinhamento entre o planeamento dos SI/TI e o planeamento organizacional [Brancheau e Wetherbe 1986]. Por outro lado, as architecturas dos SI constituem também um veículo motivador do redesenho organizacional, quer ao nível da estrutura quer ao nível dos negócios que desenvolve [Waes 1991; Kim e Everest 1994], constituindo uma outra oportunidade para a organização “ver” a sua gestão e “trabalhar” sobre ela [McNurlin e Sprague 1989; Amaral 1994].

Para além destes benefícios, as architecturas dos SI constituem ainda um excelente meio estruturante que permite a definição e controlo das ligações e a integração de todos os componentes do SI organizacional [McNurlin e Sprague 1989] para assim prevenir a desintegração do negócio e manter a coesão da organização [Zachman 1987; Richardson, et al. 1990]

Para que estes benefícios sejam alcançados é necessário que as architecturas dos SI possuam determinadas características. Por conseguinte, espera-se que uma arquitectura dos SI seja:

- Orientada para o negócio – a arquitectura deve basear-se nos objectivos estratégicos da organização e nas necessidades de informação relevantes para o negócio.
- Realista – é irrealista criar (ou até mesmo sugerir) uma arquitectura que seja praticamente impossível de concretizar. Uma das primeiras considerações de uma arquitectura deve ser o relacionamento com o seu ambiente, pelo que ela

deve ter em conta todos os recursos disponíveis devendo para isso traduzir a realidade da organização.

- **Simple e compreensível** – a arquitectura deve ser construída numa linguagem que seja facilmente compreendida por todos, pois só assim será possível obter um compromisso por parte de todos os elementos da organização tanto na implementação como na manutenção da arquitectura.
- **Funcional** – a arquitectura deve satisfazer os principais requisitos da organização e ao mesmo tempo deve permitir um alto rendimento fornecendo a funcionalidade desejada durante o período para o qual foi criada.
- **Flexível** – a arquitectura deve permitir adaptações à nova realidade sem obrigar a grandes alterações de fundo na arquitectura.
- **Compatível** – a arquitectura deve estabelecer um conjunto de standards e encorajar a utilização dos mesmos por forma a garantir a compatibilidade entre todos os componentes e as tecnologias a utilizar.
- **Manutenível** – a arquitectura deve permitir também a integração, teste e manutenção dos sistemas e o suporte da gestão do processo de implementação.

Capítulo V

5 Enquadramento Conceptual

Com o crescente interesse e aplicação das arquitecturas nos SI/TI nas últimas décadas, foram vários os modelos de arquitecturas propostos com o intuito de auxiliar as organizações na construção da arquitectura dos SI desejada. Contudo, tem-se verificado, à semelhança do que se passa noutras áreas do domínio dos SI, que não existe um consenso entre os diversos investigadores sobre os conceitos e terminologia a utilizar.

Face a esta realidade foi estabelecida como uma das finalidades para este projecto a identificação, análise e comparação das principais contribuições para a construção da arquitectura dos SI. Para concretizar esta finalidade tornou-se necessário, em primeiro lugar, identificar e adoptar um enquadramento de conceitos que servisse de base para a análise e comparação dos principais contributos nesta área.

O papel definido para este enquadramento de conceitos foi o de meta-modelo para os principais conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI. Por conseguinte, pretendeu-se identificar na literatura um enquadramento que definisse um conjunto de meta-conceitos que posteriormente pudessem ser identificados, descritos e comparados em cada um dos principais modelos de arquitectura (identificados no capítulo seguinte).

Após a pesquisa bibliográfica chegou-se à conclusão que o enquadramento IEEE P1471, após a devida contextualização nos SI, seria adequado para analisar e comparar as principais contribuições nesta área. Pelo que de seguida apresentar-se-á o IEEE P1471 e far-se-á a respectiva contextualização no domínio dos SI.

5.1 Norma IEEE P1471

A falta de consistência na definição e aplicação dos conceitos envolvidos na construção de arquitecturas mais especificamente nas arquitecturas do *software*, conduziu o IEEE a criar em 1995 um grupo de trabalho denominado por Grupo de Planeamento de Arquitecturas (GPA) cuja finalidade era trazer algum entendimento a esta área.

Este grupo (GPA) pretendia estabelecer um ponto de partida para a incorporação do pensamento de criação de arquitecturas dentro dos standards IEEE, e como resultado da sua investigação recomendou uma actividade IEEE com os seguintes objectivos [Ellis, et al. 1996]:

- definir termos, princípios e linhas de orientação úteis para uma aplicação consistente dos preceitos arquitecturais aos sistemas no seu ciclo de vida;
- elaborar os preceitos arquitecturais e os seus benefícios antecipados para os produtos de *software* e sistemas;
- fornecer um enquadramento para a consideração e colecção de atributos arquitecturais e informação relacionada;
- fornecer um mapa de incorporação dos preceitos arquitecturais no seio dos standards IEEE.

Desta actividade surgiu a proposta de standard denominada por “*Recommended Practice for Architectural Description*”, também conhecida por IEEE P1471⁹ [IEEE

⁹ A partir deste momento o IEEE P1471 será neste documento designado apenas por P1471.

1998], cuja finalidade é segundo os seus autores a de fornecer um enquadramento conceptual para os conceitos envolvidos na construção das arquitecturas do *software* tendo como foco principal as representações da arquitectura¹⁰.

Pelo que, o enquadramento de conceitos proposto (figura 5.1) inclui os conceitos associados à arquitectura de um sistema, abarcando todas as actividades envolvidas na criação, análise e manutenção da arquitectura, no armazenamento das representações geradas, e ainda os conceitos relacionados com a definição do contexto do sistema e sua arquitectura.

Embora construído fundamentalmente com o objectivo de retratar as arquitecturas do *software*, os seus autores sugerem que o P1471 pode ser aplicado a qualquer tipo de sistemas [IEEE 1998]. Daí que, sendo as arquitecturas dos SI o objecto de estudo deste trabalho tentar-se-á particularizar e utilizar este enquadramento no âmbito dos SI.

Na análise do modelo que constitui o P1471 é possível distinguir dois grupos de conceitos: um grupo que engloba os conceitos que definem o contexto do sistema e sua arquitectura; e um outro grupo que retrata os conceitos directamente envolvidos na construção e manutenção da descrição arquitectural de um sistema.

É relevante fazer esta separação por dois motivos: o primeiro tem a ver com a necessidade de realçar a importância do contexto do sistema para a sua arquitectura uma vez que para compreender (a arquitectura de um sistema) é necessário conhecer e compreender a forma como o sistema se relaciona e se insere no seu ambiente (contexto); o segundo, prende-se com a necessidade de agrupar num grupo de conceitos apenas aqueles que estão directamente envolvidos numa descrição arquitectural, na medida em que estes serão os mais importantes para a análise e comparação das diferentes abordagens (modelos) para construção das arquitecturas dos SI.

¹⁰ Designadas no P1471 como descrição arquitectural.

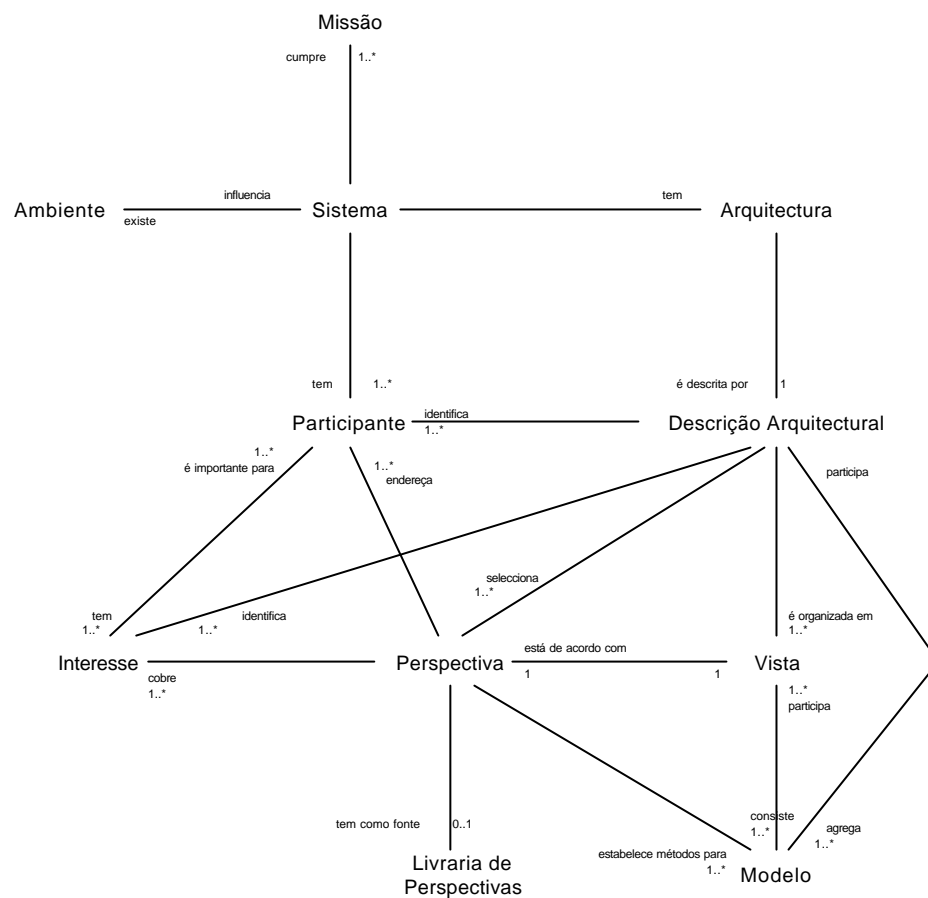


Figura 5.1 – Enquadramento IEEE P1471^{11,12}

5.1.1 Contexto de um sistema e sua arquitectura

Como foi referido anteriormente um dos grupos de conceitos que se pode observar no modelo P1471 é o grupo de conceitos que estabelecem o contexto do sistema e sua arquitectura (figura 5.2). Antes de construir “de facto” a arquitectura, o primeiro passo

¹¹ Os termos utilizados no modelo resultam de uma tradução dos termos originalmente em inglês. Dada a dificuldade sentida na tradução de alguns destes termos no anexo A são apresentadas e discutidas as principais considerações tidas em conta para o efeito.

¹² No modelo cada linha representa um relacionamento nos dois sentidos entre os conceitos. É de salientar que apesar de nem sempre aparecer no modelo as duas denominações que definem os relacionamentos duplos, eles (relacionamentos) deverão ser sempre interpretados nos dois sentidos.

deverá ser o de considerar e conhecer o contexto em que o sistema actua e do qual sofre e exerce influências.

O conceito central neste grupo é obviamente o próprio conceito de sistema a partir do qual são estabelecidos os relacionamentos com os outros conceitos que definem o seu contexto. Um sistema pode ser entendido como um conjunto de componentes organizados de certa forma para executar um determinado conjunto de funções ou tarefas [IEEE 1998]. No âmbito deste trabalho o tipo de sistemas que interessa considerar são obviamente os SI definidos anteriormente no capítulo II.

Por outro lado, qualquer que seja a sua natureza, um sistema existe num determinado ambiente que o influencia directa e indirectamente, sendo esse ambiente que determina as circunstâncias e os factores de influências de desenvolvimento, políticas e operacionais no sistema. É também ele que estabelece os limites que definem o âmbito do sistema e é normalmente constituído por outros sistemas que interagem com o sistema em causa [IEEE 1998].

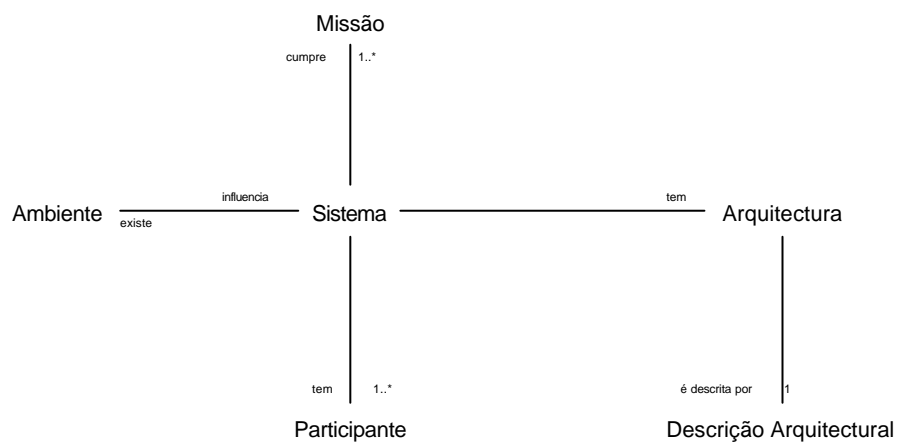


Figura 5.2 – Contexto de um sistema e sua arquitectura

No caso dos SI, o ambiente é constituído num âmbito mais restrito pela organização a que pertence e num mais alargado pelo ambiente da própria organização. As influências que a organização e o seu ambiente exercem sobre o SI podem ser diversas. Basicamente, uma organização influencia o SI na medida em que é ela que define as necessidades e prioridades que pretende ver satisfeitas. No que se refere ao

ambiente da organização, pode considerar-se como exemplo o mercado das TI cuja influência sobre o SI deriva muitas vezes das constantes evoluções tecnológicas que obriga os SI a adaptarem-se continuamente.

Ao definir necessidades e prioridades para o sistema, a organização está de certa forma a definir a missão que espera que o sistema cumpra. A missão consiste fundamentalmente na utilização ou operação para a qual o sistema foi construído, pelo que nos SI a missão traduz-se naquilo que a organização espera dos seus SI/TI correspondendo, em muitos casos, a uma expressão escrita que traduz o futuro desejado para a gestão e utilização dos SI/TI [Martin, et al. 1994].

Por outro lado, um sistema reflecte os desejos e necessidades de todos os que de alguma forma estão relacionados com ele – os participantes. Um participante é na prática uma pessoa, equipa ou qualquer outra forma de agrupamento de pessoas que possuem determinados interesses, expectativas e/ou requisitos em relação ao sistema. Embora o standard não pretenda predeterminar quais os participantes que devem ser considerados aquando da construção da arquitectura, existem alguns papéis que à partida devem ser obrigatoriamente considerados. Os dois exemplos mais evidentes desses papéis obrigatórios são o de responsável pela criação da arquitectura (o arquitecto) e o de principal interessado no sucesso da arquitectura (o cliente) [IEEE 1998]. Mas para além destes participantes um sistema possui outros. Segundo Hilliard, os participantes mais comuns num sistema são [Hilliard, et al. 1997]: o dono, os utilizadores e os responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção do sistema.

Depois de considerado o contexto do sistema, falta ainda contextualizar a própria arquitectura do sistema. Segundo o P1471, qualquer sistema tem uma arquitectura independentemente de ela estar ou não documentada. Como foi referido no capítulo anterior a arquitectura de um sistema é uma concepção de alto nível do sistema integrado no seu ambiente. Essa concepção de alto nível é guardada naquilo que é designada por descrição arquitectural que não é mais do que o conjunto de produtos utilizados para documentar a arquitectura.

Importante neste modelo é a compreensão e distinção dos conceitos de arquitectura e de descrição arquitectural. Por arquitectura, tal como referido no capítulo anterior,

entende-se uma concepção de alto nível, abstracta, conceptual do sistema. Por sua vez, o termo descrição arquitectural é aqui utilizado para referir a parte material (visível, física) da arquitectura do sistema tratando-se, por conseguinte, de um conjunto de documentos que retratam a arquitectura.

Assim sendo, tendo em conta estes conceitos e na tentativa de contextualizar o P1471 no domínio dos SI, os conceitos envolvidos neste grupo podem ser apresentados da seguinte forma (ver figura 5.3):

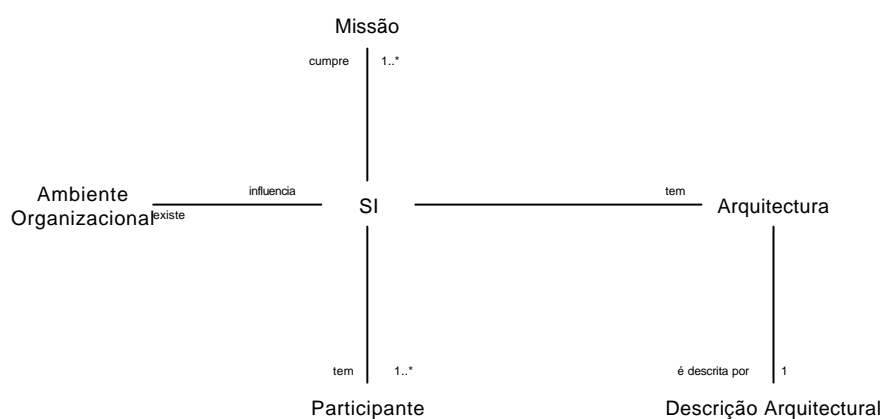


Figura 5.3 – Contexto dos SI e sua arquitectura

5.1.2 Descrições da arquitectura de um sistema

O outro grupo de conceitos identificado no P1471 corresponde ao grupo de conceitos envolvidos directamente na descrição arquitectural de um sistema (figura 5.4).

As descrições arquitecturais constituem no P1471 o principal resultado da construção da arquitectura do sistema, pelo que este conceito constitui-se não só como o ponto central deste grupo de conceitos como também de todo o modelo P1471.

Na medida em que uma descrição arquitectural constitui a parte visível e material da arquitectura de um sistema espera-se que esta contenha [IEEE 1998]:

- a identificação dos participantes e respectivos interesses¹³ relevantes para o sistema;
- a identificação e definição das perspectivas seleccionadas para criar e organizar as representações da arquitectura (descrição arquitectural);
- a representação da arquitectura organizada em várias vistas;
- o registo de todas as inconsistências encontradas entre as vistas;
- a documentação da racionalidade para selecção da arquitectura.

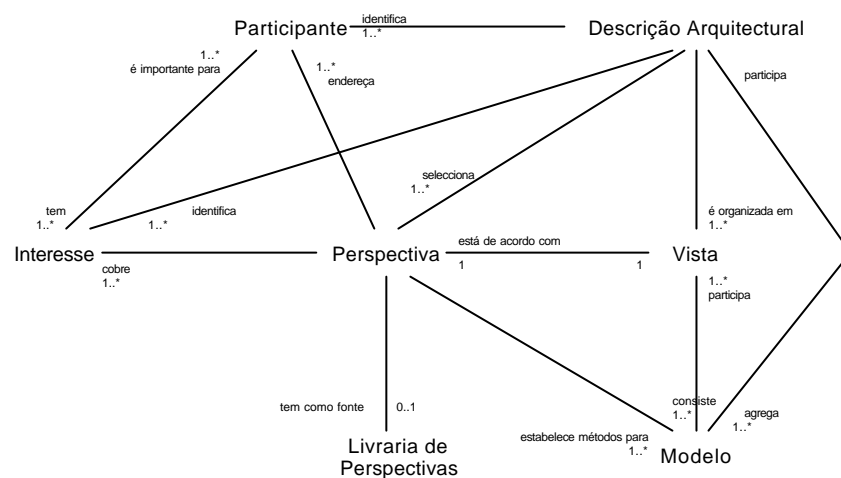


Figura 5.4 – Descrição Arquitectural

Uma descrição arquitectural de um sistema é, segundo o P1471, constituída e organizada em várias vistas que por sua vez consistem basicamente numa agregação de modelos¹⁴ desenvolvidos através da aplicação de um conjunto de linguagens, técnicas e/ou métodos estabelecidos pela perspectiva associada à vista.

¹³ O termo interesse é aqui utilizado para referir de forma genérica os interesses, expectativas e requisitos que os participantes no sistema têm no mesmo.

¹⁴ Um modelo é entendido como uma aproximação, representação ou idealização de determinados aspectos da estrutura, comportamento, operação ou outras características de um sistema [IEEE 1998].

Fundamental neste grupo de conceitos é a distinção dos conceitos de vista e de perspectiva. O termo vista é aqui utilizado para referenciar uma representação total da arquitectura de um sistema num dado momento e em função da perspectiva associada. Por seu lado, o termo perspectiva é utilizado para referenciar um padrão de construção de uma vista “única” tendo em conta os interesses de um determinado grupo de participantes.

Assim, de um modo simples, uma vista pode ser entendida como sendo uma “forma de ver” a arquitectura de um sistema [Meszaros 1995], em função de determinados interesses, expectativas e/ou requisitos que os participantes possuem no mesmo. Segundo Ellis, existem na literatura vários exemplos de vistas que reflectem dos interesses típicos dos participantes num sistema. Alguns desses exemplos mais comuns são ¹⁵ [Ellis, et al. 1996]: vista operacional, vista da informação, vista dos dados, vista de manutenção, vista de desenvolvimento, vista de redes, vista funcional, vista lógica e vista física.

A construção de uma descrição arquitectural através de diferentes vistas é útil para as organizações na medida em que permite, por um lado, reduzir a complexidade própria da arquitectura de um sistema e, por outro, suportar múltiplas audiências, isto é, considerar diferentes participantes num mesmo grupo com os mesmos requisitos [Hilliard, et al. 1997].

Apesar da existência de um conjunto de vistas mais comuns reflectir de certa forma as mais utilizadas na construção das descrições arquitecturais de sistemas, o P1471 considera que não existem vistas fundamentais ou imprescindíveis. No P1471 todas as vistas são consideradas de igual importância para a arquitectura, dado cada uma delas representar um determinado conjunto de interesses fundamentais no sistema. Por isso

¹⁵ Na literatura é possível encontrar casos em que a arquitectura de um sistema é subdividida em várias sub-arquitecturas como por exemplo: arquitectura funcional ou arquitectura física ou arquitectura tecnológica. É de referir que o IEEE P1471 não faz uso destes termos, em vez disso ele utiliza os conceitos de vista e de perspectiva para representar a arquitectura, daí que os termos que mais se aproximam dos anteriormente referidos são o de vista funcional, vista física e vista tecnológica respectivamente.

mesmo, é muito frequente que a selecção das vistas relevantes para a construção de uma descrição arquitectural seja feita pelo responsável pela construção da arquitectura (o arquitecto) em consonância com os restantes participantes [Ellis, et al. 1996].

Como foi referido anteriormente, uma vista é constituída normalmente por um ou mais modelos no entanto pode também conter outro tipo de componentes ou documentos. Estes documentos resultam da aplicação de certas linguagens, técnicas e métodos estabelecidos pela perspectiva a que está associada a vista.

Assim, basicamente uma perspectiva estabelece as convenções pelas quais uma vista é construída. Sendo que é a perspectiva que determina as linguagens (incluindo notações, modelos e produtos) utilizadas para descrever o sistema, bem como as técnicas e métodos que podem ser aplicados para gerar as descrições, tendo também em conta os interesses e os participantes que a respectiva vista irá retratar.

Assim, segundo o P1471 cada perspectiva possui um nome que a identifica (a ela e à respectiva vista), especifica e cobre os interesses dos participantes no sistema, estabelece o vocabulário e linguagens, técnicas e métodos que vão ser aplicados na construção da respectiva vista, contendo ainda a informação relacionada com a sua própria definição, nomeadamente, seus autores, datas de criação e de modificação, referências bibliográficas, etc.

Uma perspectiva, ao contrário das vistas, não se refere a um sistema em particular. Uma perspectiva é uma espécie de padrão de construção de um determinado tipo de vista que pode em circunstâncias iguais ser aplicada a outros sistemas. Daí o P1471 sugerir a utilização de livrarias de perspectivas para uma possível reutilização das já definidas.

Contudo, nem sempre a adopção de perspectivas já definidas por exemplo por outras organizações pode ser uma boa opção [IEEE 1998]. Uma vez que cada sistema tem características próprias, uma perspectiva que tenha sido aplicada com sucesso num sistema de outra organização, pode ter de ser modificada ou então totalmente redefinida para poder lidar com a realidade do outro sistema. Daí se esperar que as organizações sejam capazes de desenvolver a sua própria livraria de perspectivas, à medida que

forem adquirindo experiência na construção das arquitecturas (descrições arquitecturais).

Terminada a apresentação do P1471 falta agora enquadrá-lo com um dos objectivos deste trabalho: o de analisar e comparar as principais contribuições para a construção das arquitecturas dos SI.

Os modelos de arquitecturas dos SI que irão ser apresentados no próximo capítulo visam orientar as organizações na construção das arquitecturas dos SI, mais especificamente em termos do P1471 e ainda orientar a construção das descrições arquitecturais. Pelo que, interessa analisar e comparar esses modelos em função dos conceitos envolvidos na construção de uma descrição arquitectural dos SI.

Atendendo a que uma vista é o resultado da aplicação de uma perspectiva que por sua vez é definida através dos interesses, participantes e linguagens, técnicas e/ou métodos, para cada um dos trabalhos que irão ser apresentados no próximo capítulo, procurar-se-á identificar as possíveis perspectivas neles contidas e as suas respectivas caracterizações em termos:

- dos interesses que retratam;
- dos participantes que consideram;
- das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem para a construção das vistas (modelos e outros tipos de representações) que compõem uma descrição arquitectural da arquitectura dos SI.

Capítulo VI

6 Modelos de Architecturas dos SI

A crescente importância e complexidade dos SI/TI conduziu a diferentes abordagens para a definição e construção das architectures dos SI, apresentadas na literatura como enquadramentos referenciais ou então incluídas em metodologias de Planeamento de Sistemas de Informação [Poel e Waes 1989].

Dessas abordagens, as primeiras a surgir incidiam fundamentalmente nos aspectos tecnológicos dos SI/TI, limitando-se muitas vezes a fazer um mapeamento do *hardware* utilizado nas organizações (e.g. SUMURU [Stefferd, et al. 1982]) [Martin, et al. 1994]. Os modelos incluídos nessas abordagens visavam sobretudo auxiliar as organizações na aquisição e utilização de equipamentos de computação e de redes necessários pelo que os conceitos utilizados referiam-se quase exclusivamente às TI, nomeadamente processadores e protocolos de redes, entre outros.

Com a crescente tomada de consciência do papel e importância dos SI/TI nas organizações, questões mais ligadas à gestão dos SI/TI começaram a ser alvo de uma maior preocupação e atenção por parte dos seus responsáveis [Martin, et al. 1994]. Como consequência desta nova atitude, começaram a surgir na literatura novos trabalhos em que a abordagem para a construção da architecture dos SI incluía não só os aspectos tecnológicos como também os aspectos relacionados com a própria gestão dos recursos SI/TI na organização.

A constatação deste facto viria a constituir-se como um dos principais critérios de pesquisa e selecção dos modelos a estudar neste trabalho. Assim, procurou-se durante a revisão da literatura identificar abordagens para a construção das arquitectura dos SI que, para além de abarcar aspectos tecnológicos e de gestão dos SI/TI, pertencessem a autores de reconhecido mérito científico e/ou fossem referenciadas em trabalhos de natureza científica.

Foram então identificados e seleccionados quatro trabalhos de referência nesta área que incluem os seguintes modelos de arquitectura:

- “*Computer Architecture*“ de Nolan [Nolan 1983]¹⁶ ;
- “*Information Architecture*” da IBM/BSP [IBM 1984];
- “*Framework for Information Systems Architecture*” de John Zachman [Zachman 1987; Sowa e Zachman 1992];
- “*Information Systems Architecture*” de Kim e Everest [Kim e Everest 1994].

Destes quatro modelos apenas o “*Information Architecture*” está incluído ou é resultado de uma metodologia de PSI, neste caso, o BSP (*Business System Planning*). Os restantes são apresentados como enquadramentos ou modelos referenciais para a construção da arquitectura dos SI.

6.1 *Computer Architecture*

O primeiro modelo identificado foi o proposto por Nolan: o “*Computer Architecture*” [Nolan 1983]. Este modelo, apesar da sua designação – arquitectura dos

¹⁶ Embora aqui seja referenciado o artigo em que Nolan apresentou o modelo “*Computer Architecture*” é de referir que não foi possível obter uma cópia do mesmo. A antiguidade do documento e a dificuldade em contactar as organizações responsáveis pela sua publicação foram as causas do insucesso da sua obtenção. Pelo que os resultados da investigação sobre este modelo se baseiam fundamentalmente nas referências de Parker [Parker, et al. 1989] e Martin [Martin, et al. 1994].

computadores – sugerir se tratar de um modelo com preocupações meramente tecnológicas, foi uma das primeiras abordagens à construção das arquitecturas nos SI em que, para além das questões tecnológicas ligadas aos SI/TI, outras preocupações mais ligadas à gestão dos SI/TI começaram a ser abordadas, nomeadamente a ligação destes com o negócio da organização, como se pode observar na figura 6.1.

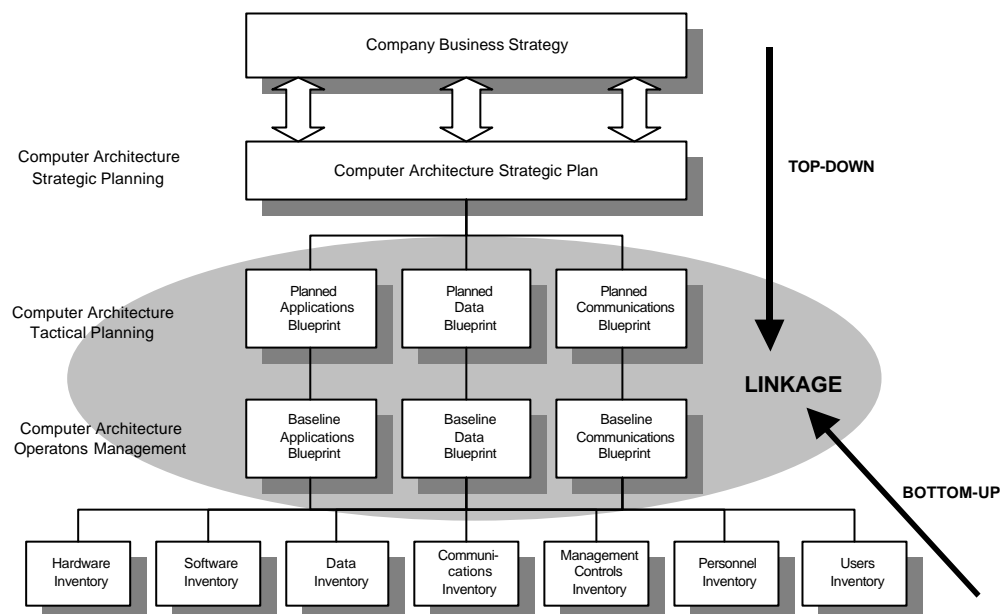


Figura 6.1 – *Computer Architecture* [Nolan 1983]

Segundo o seu autor, a construção desta arquitectura envolve a execução de dois processos de importância idêntica e de orientações distintas: um numa perspectiva *top-down* e o outro numa perspectiva *bottom-up*. Enquanto o processo *bottom-up* faz um levantamento da situação actual de modo a identificar a arquitectura actual dos SI, o processo *top-down* procura traduzir a visão estratégica da organização num conjunto de princípios que têm em vista a construção de uma nova arquitectura.

O ponto de partida do processo *top-down* consiste basicamente na definição ou estabelecimento de uma visão estratégica da organização que deve reflectir o entendimento organizacional sobre os objectivos do negócio, os desafios esperados e as competências nucleares da organização [Cash, et al. 1994]. Posteriormente, essa visão estratégica deve ser traduzida numa visão em termos dos SI que por sua vez deve

estabelecer um conjunto de princípios que orientem o planeamento da arquitectura em função de três direcções chave: as aplicações, os dados e as comunicações.

Em relação ao processo *bottom-up*, o ponto de partida é a análise e inventariação de um conjunto de aspectos que descrevem o estado actual dos SI/TI na organização. Isto é tanto mais importante, na medida em que dificilmente uma organização poderá construir uma arquitectura a partir do zero, pelo que a maioria delas necessita de uma ideia clara sobre o estado actual dos seus SI [Cash, et al. 1994]. Só assim a organização poderá identificar claramente os passos necessários para obter a arquitectura mais adequada às suas necessidades. Neste sentido, o modelo sugere a criação dos inventários do *hardware*, *software*, dados, comunicações, controlos de gestão, pessoal e utilizadores dos SI/TI que permitem à organização conhecer melhor a arquitectura existente e servirão de base para a construção da arquitectura mais adequada em termos de aplicações, dados e comunicações.

Segundo Nolan, o sucesso da construção desta arquitectura depende em grande medida da ligação efectiva entre estes dois processos: *top-down* e *bottom-up*. Isto porque a arquitectura “final” vai explicitar não só o que se vai manter da arquitectura actual (existente) como também o que vai ter de ser implementado de novo para responder às novas necessidades.

Uma vez que nas organizações existe normalmente um fosso entre a arquitectura desejada e a arquitectura actual torna-se necessário colmatar essas diferenças e tentar alcançar uma arquitectura de “compromisso” que represente um equilíbrio entre o que se deseja e o que é possível fazer.

Tendo por base o enquadramento de conceitos proposto no capítulo anterior (P1471), é possível identificar e considerar três perspectivas no “*Computer Architecture*” em função das direcções apresentadas: a perspectiva *aplicações*, a perspectiva *dados* e a perspectiva *comunicações*. Em termos dos interesses que cada uma das perspectivas retrata, a perspectiva *aplicações* tem como principal interesse a definição das principais aplicações de suporte à organização, por seu lado, a perspectiva *dados* visa identificar os dados da organização que necessitam de ser

accedidos, armazenados e processados e, por último, a perspectiva *comunicações* que se preocupa com a interligação e comunicação dos sistemas.

No que se refere aos participantes envolvidos na construção da arquitectura, o modelo em si não é muito específico, no entanto considera na sua estrutura os três níveis organizacionais: o nível estratégico, o nível tático e o nível operacional. Pelo que de certa forma estes três níveis se podem considerar como três (grupos de) participantes que possuem diferentes visões, entendimento e papéis na construção da arquitectura. O nível estratégico interessa-se pela interligação e integração da arquitectura com a estratégia do negócio; o nível tático lida com o planeamento de cada uma das direcções; e por último, o nível operacional trata da concretização prática de cada uma das direcções.

No que se refere às linguagens, técnicas e métodos utilizados para cada uma das perspectivas, o modelo apenas especifica que um dos pontos de partida para a construção da arquitectura é a criação de sete inventários, contudo não identifica claramente quais os que estão relacionados só com a perspectiva aplicações ou só com a dos dados ou só com a das comunicações ou então com mais de uma delas.

No entanto, dado não ter sido possível consultar toda a informação desejável sobre este modelo, fica aberta a possibilidade de poder existir algum tipo de associação mais específica entre estes sete inventários ou outro tipo de representação com cada uma das três perspectivas.

6.2 *Information Architecture*

O segundo modelo de arquitecturas identificado na literatura foi o modelo proposto pela IBM denominado por “*Information Architecture*” e que constitui um dos principais resultados de uma metodologia de referência no domínio do PSI - o BSP [IBM 1984]. Segundo o BSP, o objectivo desta arquitectura é fornecer uma direcção para o planeamento, desenvolvimento e implementação de SI e para a gestão e controlo do recurso informação na organização.

Enquanto metodologia de PSI, o BSP utiliza uma abordagem orientada em termos de processos de gestão, baseando-se na visão da organização como um conjunto coerente de processos que criam e utilizam informação. Sendo que é a partir da análise exhaustiva destes processos que o método identifica a arquitectura da informação que serve de base ao desenvolvimento de novos SI.

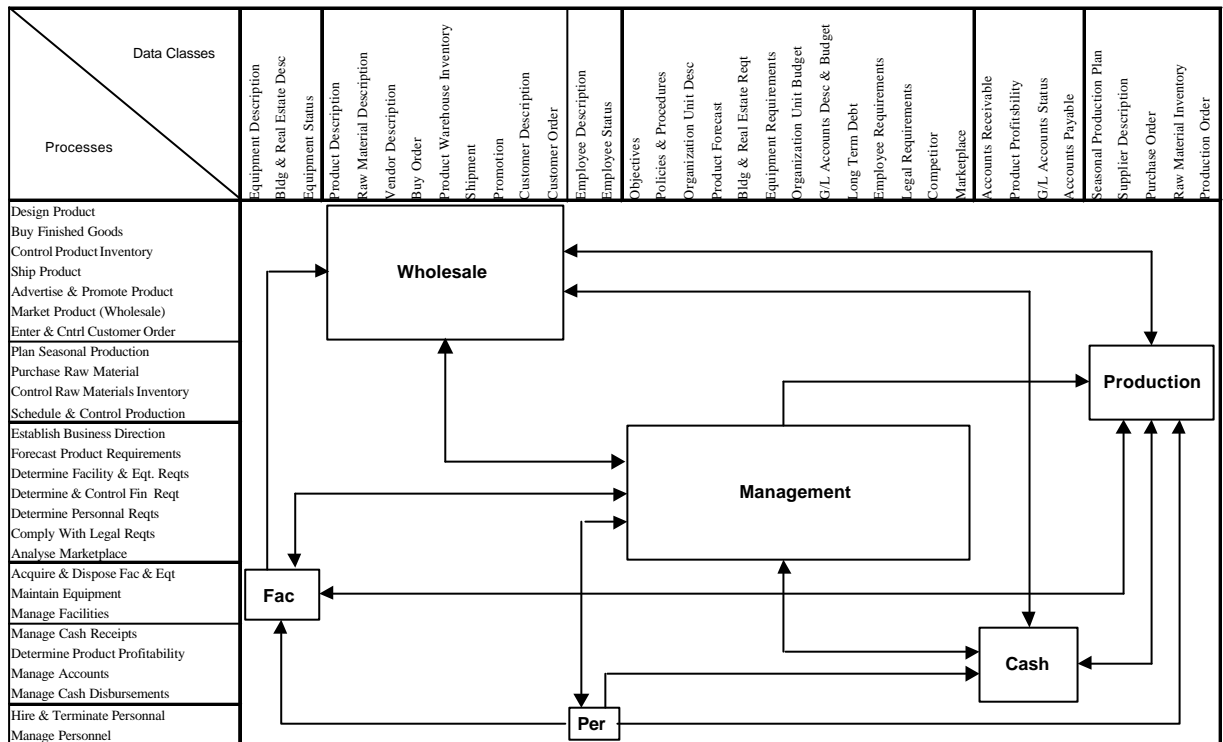


Figura 6.2 – Information Architecture [IBM 1984]

Basicamente, a arquitectura da informação (figura 6.2) explicita a relação entre os processos e os dados permitindo a identificação de unidades diferenciadas, bem como a informação com elas relacionada e as relações que entre elas se estabelecem [Reis 1993].

A construção desta arquitectura é concretizada ao longo das diversas etapas que constituem um estudo BSP. Um estudo BSP completo é normalmente constituído por onze etapas, das quais três são fundamentais na construção da arquitectura da informação:

- Etapa 2 - Definição dos processos de negócio;

- Etapa 3 - Definição dos dados de negócio;
- Etapa 4 - Definição da arquitectura da informação.

São estas três etapas que permitem construir de raiz a arquitectura da informação. Contudo não são as únicas a lidar com a arquitectura já que outras etapas do método contribuem para o refinamento da arquitectura obtida na etapa 4, como por exemplo a etapa 8: Determinar as prioridades da arquitectura.

Na etapa 2 (Definição dos processos de negócio), o objectivo estabelecido é o de identificar e definir os processos¹⁷ do negócio. Para isso o BSP sugere alguns pré-requisitos e recomendações, bem como alguns passos básicos para a obtenção de:

- uma lista de todos os processos da organização;
- uma descrição de cada um dos processos;
- a identificação dos processos chave para o sucesso do negócio;
- uma matriz “Processos *versus* Organização”;
- um entendimento por parte da equipa BSP da forma como a organização opera, é gerida, e controlada.

Os passos básicos sugeridos para obter estes resultados incluem resumidamente [IBM 1984, p. 30]: a identificação dos produtos e/ou serviços e dos recursos de suporte; a identificação dos processos de planeamento e controlo; a identificação dos processos dos produtos/serviços e recursos; o agrupamento ou decomposição de processos; a descrição dos processos; e o relacionamento dos processos com a organização.

¹⁷ Os processos são definidos no BSP como grupos de decisões e actividades relacionadas logicamente, requeridos para gerir os recursos da organização [IBM 1984].

Na etapa de definição dos dados do negócio (etapa 3) o objectivo definido pelo BSP é o de identificar as entidades¹⁸ de negócio, as classes de dados¹⁹ e seus relacionamentos. O foco principal da etapa são as classes de dados já que a sua identificação permite [IBM 1984]:

- determinar os requisitos de partilha de dados entre processos;
- determinar os dados necessários mesmo os que estejam indisponíveis ou sejam suficientes para serem utilizados;
- estabelecer uma base para a formulação de uma política de dados.

Para definir as classes de dados, o BSP sugere quatro passos [IBM 1984, p. 36]: identificar e definir as entidades de negócio; determinar a criação e utilização dos dados em cada um dos processos; identificar as classes de dados; e por último, definir as classes de dados. No final destes quatro passos deverá existir uma lista de classes de dados com a descrição do tipo de dados incluídos nessas classes e com alguns exemplos específicos de cada uma delas.

A quarta etapa do BSP – definição da arquitectura da informação – consiste basicamente na construção de uma matriz “Processos *versus* Classes de dados” que após sucessivos refinamentos resulta na arquitectura da informação representada na figura 6.2.

Esta matriz fornece uma visão global dos principais elementos da arquitectura e dos seus relacionamentos [IBM 1984]. Cada um dos blocos identificados representam SI de gestão individuais que devem ser implementados. A análise de cada um desses blocos permite por um lado, identificar as partes do negócio (processos) que são

¹⁸ Uma entidade de negócio é qualquer coisa de interesse (permanente) para a organização, que possui uma identificação única e cujos dados possam ser guardados [IBM 1984]. Essa coisa de interesse pode ser uma pessoa, um local, conceito, objecto ou evento que tenha significado (informação) no contexto do negócio da organização [Spewak e Hill 1993].

¹⁹ Por classes de dados são entendidas os grupos lógicos de dados que permitem descrever as entidades de negócio da organização [IBM 1984].

suportados especificamente pelo SI e, por outro lado, identificar os dados que são criados e utilizados pelo SI. Os fluxos de dados entre os diferentes SI são representados na matriz pelas setas entre os vários blocos.

Segundo o BSP, esta arquitectura da informação na fase de implementação pode e deve ser subdividida em três arquitecturas [IBM 1984, p. 73]:

- a arquitectura dos dados – que consiste num plano que identifica os dados necessários através da definição das entidades de negócio importantes e das actividades que as ligam. Esta arquitectura providencia um desenho de alto nível das bases de dados;
- a arquitectura das aplicações – que ilustra a forma como as aplicações e as fontes de dados se relacionam;
- a arquitectura geográfica – que mostra onde a informação tem origem e onde é utilizada.

No contexto deste trabalho, esta subdivisão da arquitectura torna-se bastante útil na medida em que permite identificar três perspectivas em função do P1471: a perspectiva *dados*, a perspectiva *aplicações* e a perspectiva *geográfica*.

A perspectiva *dados* retrata o conjunto de interesses relacionados com os dados, nomeadamente, quais as principais entidades do negócio e quais as principais classes de dados e os seus relacionamentos. A construção desta perspectiva coincide com a concretização da etapa 3 do método, pelo que todos os pré-requisitos, recomendações e passos sugeridos para esta etapa (apresentados anteriormente) constituem a referência para as linguagens, métodos e técnicas sugeridas para esta perspectiva.

A perspectiva *aplicações* está relacionada com os processos da organização, nomeadamente com a identificação dos processos críticos para o sucesso da mesma. Tal como para a perspectiva *dados*, as linguagens, métodos e técnicas estão definidas numa etapa do BSP, neste caso na etapa 2.

A perspectiva *geográfica*, por seu lado, tem o seu foco na determinação do local onde os dados e a informação são criados e utilizados pela organização. Como

referência para as linguagens, métodos e técnicas a aplicar nesta perspectiva poder-se-á apontar a etapa 4 do BSP.

Para terminar, no que respeita aos participantes envolvidos na construção da arquitectura o modelo em si não faz qualquer tipo de referência aos mesmos. No entanto, dado o modelo fazer parte do BSP poder-se-ão considerar como participantes os considerados num estudo BSP, isto é, a equipa BSP (Patrocinador, Líder, Membros e Secretária) e os entrevistados.

6.3 *Framework for Information Systems Architecture*

Um dos trabalhos que mais contribuiu para o desenvolvimento das arquitecturas nos SI foi indiscutivelmente o trabalho desenvolvido por Zachman – “*Framework for Information Systems Architecture*” [Zachman 1987]. Este trabalho também conhecido por “*Zachman Framework*” rapidamente se tornou num ponto de referência na construção da arquitectura dos SI, tendo sido largamente adoptado e aplicado em várias organizações [Sowa e Zachman 1992].

Na construção do “*Framework for Information Systems Architecture*”, Zachman baseou-se nos processos e práticas da arquitectura tradicional e da engenharia. Para tal fez uso de uma analogia entre a arquitectura tradicional e a arquitectura dos SI procurando encontrar semelhanças entre a construção de edifícios e a concepção dos SI nas organizações. O resultado foi uma abordagem para a construção da arquitectura que permite descrever os SI de uma organização sob diferentes perspectivas²⁰ e distintas dimensões (figuras 6.3 e 6.4).

²⁰ É importante aqui realçar os diferentes significados e interpretações que o termo perspectiva assume quer para o P1471 quer para este trabalho de Zachman. Tendo em conta o referido no capítulo anterior, o termo perspectiva é utilizado no P1471 para referenciar um padrão de construção de uma vista específica do sistema, no qual se estabelecem um conjunto de linguagens, técnicas e métodos a utilizar em função das preocupações dos participantes no sistema. No trabalho de Zachman, o termo perspectiva é utilizado para referenciar apenas um determinado participante (individual ou colectivo) com determinado papel na construção da arquitectura do SI.




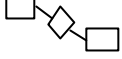
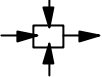
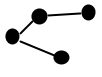
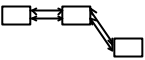
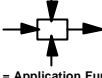
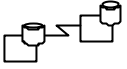
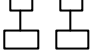





	DATA <i>What</i>	PROCESS <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>
SCOPE <i>Planner</i>	List of Things Important to the business  ENTITY = Class of Business Thing	List of Processes the Business Performs  Process = Class of Business Process	List of Locations in Which the Business Operates  Node = Major Business Location
BUSINESS MODEL <i>Owner</i>	e.g. "Semantic Model"  Ent = Business Entity Rein = Business Relationship	e.g. "Business Process Model"  Proc = Bus Process I/O = Bus Resources	e.g. "Business Logistics System"  Node = Business Location Link = Business Linkeage
INFORMATION SYSTEM MODEL <i>Designer</i>	e.g. "Logical Data Model"  Ent = Data Entity Rein = Data Relationship	e.g. "Application Architecture"  Proc = Application Function I/O = User Views (Set of Data Elements)	e.g. "Distributed System Architecture"  Node = I/S Function (Processor, Storage, etc) Link = Line Characteristics
TECHNOLOGY MODEL <i>Builder</i>	e.g. "Physical Data Model"  Ent = Segment/Row/etc. Rein = Pointer/Key/etc.	e.g. "System Design"  Proc = Computer Function I/O = Screen/Device Formats	e.g. "System Architecture"  Node = Hardware/Systems Link = Line Specifications
DETAILED REPRESENTATIONS <i>Contractor</i>	e.g. "Data Definition"  Ent = Field Rein = Address	e.g. "Program"  Proc = Language Statement I/O = Control Block	e.g. "Network Architecture"  Node = Address Link = Protocol
FUNCTIONING SYSTEM	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK

Figura 6.3 – *Zachman Framework*: 3 dimensões básicas [Zachman 1987]

O modelo em si apresenta uma estrutura lógica de classificação e organização das representações descritivas dos aspectos relevantes para a gestão dos SI/TI [Zachman 1987]. Podendo mesmo considerar-se como um esquema genérico de classificação cuja utilidade é permitir centrar a atenção em determinados aspectos dos SI sem perder, no entanto, o sentido de uma visão contextualizada e holística da arquitectura dos SI.

Neste sentido, o modelo procura enquadrar todas as representações dos intervenientes no desenvolvimento, gestão, manutenção e utilização dos SI/TI na organização. Fornecendo este enquadramento uma estrutura básica que permite suportar a organização, o acesso, a integração, a interpretação, o desenvolvimento, a gestão e a alteração do conjunto de representações envolvidas numa arquitectura dos SI [Zachman 1987].




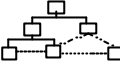






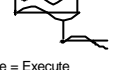




PEOPLE	TIME	MOTIVATION	
List of Organizations Important to the Business  People = Major Organization e.g. Work Flow Model	List of Events Significant to the Business  Time = Major Business Event e.g. Master Schedule	List of Business Goals/Strategies  Ends/Mean = Major Business Goals/Critical Success Factors e.g. Business Plan	SCOPE <i>Planner</i> BUSINESS MODEL (CONCEPTUAL)
 People = Organization Unit Work = Work Product e.g. Human Interface Architecture	 Time = Business Event Cycle = Business Cycle e.g. Processing Structure	 End = Business Objective Means = Business Strategy e.g. Business Rule Model	<i>Owner</i> SYSTEM MODEL (LOGICAL)
 People = Role Work = Deliverable e.g. Presentation Architecture	 Time = System Event Cycle = Processing Cycle e.g. Control Structure	 End = Structural Assertion Means = Action Assertion e.g. Rule Design	<i>Designer</i> TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)
 Work = Screen Format People = User e.g. Security Architecture	 Time = Execute Cycle = Component Cycle e.g. Timing Definition	 End = Condition Means = Action e.g. Rule Specification	<i>Builder</i> DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT)
 People = Identity Work = Job e.g. ORGANIZATION	 Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle e.g. SCHEDULE	 End = Sub-condition Means = Step e.g. STRATEGY	<i>Sub-Contractor</i> FUNCTIONING ENTERPRISE

Figura 6.4 – *Zachman Framework*: extensão do modelo [Sowa e Zachman 1992]

Segundo Zachman, a construção deste enquadramento assenta em duas ideias chave: a primeira ideia é a de que na construção de um produto complexo como é o SI de uma organização, são produzidas várias descrições que representam as diferentes perspectivas de diferentes participantes; a segunda ideia é a de que o mesmo produto (o SI) pode para diferentes propósitos ser descrito de formas diferentes, resultando em diferentes tipos de descrições.

No que se refere à primeira ideia, o modelo reconhece que numa organização os seus membros têm diferentes papéis na construção da arquitectura e diferentes interpretações sobre a mesma. Sendo que da analogia dos SI com a arquitectura tradicional, Zachman identificou cinco tipos de intervenientes no processo de construção da arquitectura dos SI e agrupou-os naquilo que no modelo denomina por perspectivas. Estas perspectivas representadas pelas linhas na matriz, resultam em cinco tipos de representações:

- *Âmbito (Planner/Responsável pelo planeamento)* – que se preocupa com o posicionamento da arquitectura dos SI no seu ambiente, especificando o âmbito da arquitectura;
- *Modelo Negócio (Owner/Dono)* – que se interessa pela forma como o SI vai ser utilizado e como satisfaz as necessidades do negócio;
- *Modelo SI (Designer/Responsável pelo SI)* – que trabalha com a especificação do SI de modo a assegurar as expectativas do dono;
- *Modelo Tecnológico (Builder/Construtor)* – que gere o processo de reunir e desenvolver os componentes do SI;
- *Representações Detalhadas (Contractor/Subcontratado)* – que produz independentemente do contexto os componentes que satisfazem as especificações do modelo tecnológico.

Cada uma destas cinco perspectivas, é por si só uma representação completa dos SI considerado o ponto de vista de determinado participante, servindo um propósito diferente e tendo restrições distintas das restantes.

Do ponto de vista da construção e implementação da arquitectura todas as cinco são importantes, no entanto, do ponto de vista do conceito de arquitectura de um sistema discutido no capítulo IV, as duas últimas perspectivas entram provavelmente num nível de detalhe desnecessário. Isto é, atendendo à visão da arquitectura do SI como uma concepção de alto nível do SI inserido no seu ambiente acredita-se que as três primeiras perspectivas seriam suficientes para obter a concepção global e de alto nível desejada.

Para além da consideração das cinco perspectivas, o modelo sugere também a utilização de diferentes abstracções ou tipos de descrições (representadas pelas colunas da matriz) orientadas em função de diferentes aspectos dos SI. A utilização destas diferentes descrições é justificada pela necessidade de reduzir a complexidade inerente aos SI e assim facilitar a construção da arquitectura.

Inicialmente, o modelo propunha três tipos de descrições (dimensões) para os SI (figura 6.3) [Zachman 1987]: dados, funções ou processos e redes. Posteriormente em 1992, Zachman e Sowa [Sowa e Zachman 1992] reviram e acrescentaram ao modelo mais três dimensões (figura 6.4): pessoas, tempo e motivação. Basicamente, estas seis dimensões visam responder seis questões básicas sobre os SI: O quê? (dados), Como? (funções), Onde? (redes), Quem? (pessoas), Quando? (tempo) e Porquê? (motivação).

Apesar de todas estas dimensões descreverem o mesmo produto (o SI da organização), cada uma é única e pode ser observada isoladamente na medida em que servem propósitos diferentes. No entanto, segundo Zachman, todas as dimensões são necessárias para efectuar uma descrição completa do SI considerando que todas têm importância idêntica na construção da arquitectura. Tendo em conta o P1471, cada uma das dimensões propostas por Zachman pode ser considerada como uma perspectiva para a construção da arquitectura. Por sua vez, as perspectivas de Zachman correspondem no P1471 aos vários participantes envolvidos na construção da arquitectura.

Assim, a dimensão dados tem o seu foco na descrição dos SI do ponto de vista do material de que são feitos ou seja, os dados. Neste sentido, o objectivo (interesse) desta dimensão é descrever o SI em função das entidades de negócio e dos relacionamentos que entre elas se estabelecem. Para a sua construção, o modelo sugere a utilização da técnica de modelação de dados Entidades-Relacionamentos. Será interessante notar e realçar que apesar do modelo Entidades-Relacionamentos ser aplicado a todas as perspectivas da dimensão dados, as diferentes interpretações dos conceitos em cada uma delas resulta na construção de diferentes representações dos SI (ver tabela 6.1). Assim, entre outras representações a dimensão dados inclui o modelo de dados da organização e os diagramas de Entidades-Relacionamentos.

Tabela 6.1 – Interpretação dos conceitos de entidade e relacionamento na Dimensão dados

Perspectiva	Entidade (E) Relacionamento (R)	Representações (entidades -relacionamentos)
<i>Responsável pelo planeamento</i>	E: classe de entidades do negócio	lista das entidades importantes
<i>Dono</i>	E: entidade do negócio R: regra do negócio	diagrama entidades-relacionamentos
<i>Responsável pelo SI</i>	E: entidade de dados R: relacionamento entre dados	modelo de dados
<i>Construtor</i>	E: segmento R: apontador	desenho de dados
<i>Subcontratado</i>	E: campo R: endereço	descrição das bases de dados

A dimensão processos ou funções, por sua vez, centra-se na descrição funcional dos SI, isto é, na forma como as coisas funcionam na organização: que funções e processos existem e em que consistem, que tarefas realizam. As representações incluídas nesta dimensão baseiam-se em técnicas de modelação “entradas-processo-saídas” que, tal como na dimensão dados, em cada uma das células (perspectivas) os conceitos envolvidos (entradas, processo e saídas) têm significados distintos, e que consequentemente dão origem a representações diferentes dos SI. A utilização dos Diagramas Fluxos de Dados nesta dimensão permite descrever os SI a partir das funções que realiza e das entradas/saídas em termos de dados que necessitam para funcionar correctamente, e ainda identificar as aplicações que deverão existir para suportar os processos organizacionais.

No que diz respeito à dimensão redes esta visa essencialmente a localização das operações de negócio (funções, processos) e a determinação das ligações e fluxos entre elas. Em termos de representações, o modelo-tipo (ou meta-modelo) sugerido é o “nodo-linha-nodo” que permite determinar a localização das diversas funções SI e definir as diversas ligações que se estabelecem entre esses sistemas.

As restantes três dimensões (pessoas, tempo e motivação) como os próprios autores o reconhecem consistem nas dimensões menos conhecidas e menos desenvolvidas do modelo. Na sua construção Zachman e Sowa enfrentaram algumas

dificuldades, tendo sido a principal a de encontrar os formalismos²¹ adequados para descrever cada uma das dimensões. A falta de formalismos bem estabelecidos, compreendidos e aceites, como os utilizados para as dimensões dados, processos e redes, deu origem a descrições mais teóricas e menos empíricas nestas três últimas dimensões do modelo [Sowa e Zachman 1992].

Assim, a dimensão pessoas tem como finalidade descrever o SI em função das principais unidades organizacionais (agentes), procurando identificar quem é que trabalha com os SI, que tipo de trabalho executa e quais os níveis de autoridade e responsabilidade que cada um tem na estrutura organizacional. As representações sugeridas para esta dimensão baseiam-se em diagramas organizacionais que permitem identificar as pessoas envolvidas nas organizações e nos SI e determinar as suas interações com as tecnologias disponíveis.

Por sua vez, a dimensão tempo visa descrever os efeitos temporais no SI e na organização. Utilizando os conceitos de evento e ciclo, esta dimensão pretende descrever os momentos e circunstâncias em que as funções são despoletadas na organização e os seus efeitos nos SI, nomeadamente na transformação dos dados. Um dos resultados possíveis desta dimensão é a identificação e organização de uma agenda de eventos que maximize a utilização dos recursos disponíveis e satisfaça as necessidades da organização.

Por último, a dimensão motivação tem como finalidade a identificação através da missão, objectivos e estratégias da organização de um conjunto de regras que vão condicionar o desenvolvimento, implementação e utilização dos SI. A missão, os objectivos e as estratégias estabelecem respectivamente o propósito, as regras de decisão e os meios que permitem à organização existir num determinado ambiente [Thompson 1993] e obviamente espera-se que eles se reflectam nos SI. Pelo que, segundo Zachman, a representação desta dimensão baseia-se em técnicas que utilizam os conceitos meios-fins e o objectivo é a construção de um modelo de regras que de

²¹ No contexto desta dissertação, entende-se por formalismos o conjunto de técnicas de representação aceites para realizar determinado tipo de descrições.

alguma forma restrinja e condicione o funcionamento do SI em função do negócio da organização.

6.4 *Information Systems Architecture*

O quarto modelo identificado foi o de Kim e Everest, conhecido como “*Information Systems Architecture*” [Kim e Everest 1994] e que foi desenvolvido com base no trabalho de Zachman e num conjunto de reuniões com vários elementos de diferentes organizações, nas quais se discutiu o tema das arquitecturas dos SI e se apresentaram e partilharam diferentes experiências.

Os autores pretendiam com este modelo criar um enquadramento para a construção da arquitectura dos SI por forma a auxiliar os gestores a compreenderem quais os recursos de informação críticos para o sucesso da organização e a orientá-los para um planeamento e uma gestão mais eficiente desses recursos [Kim e Everest 1994].

Segundo Kim e Everest, enquanto o trabalho de Zachman se centra essencialmente no desenvolvimento e implementação da arquitectura cobrindo o conjunto descrições detalhadas dos SI, este modelo centra-se mais nos aspectos de planeamento ligando explicitamente diferentes níveis de planeamento com os níveis de arquitectura correspondentes [Kim e Everest 1994].

O modelo proposto define a arquitectura dos SI em função de quatro arquitecturas complementares, às quais estão associados determinados tipos de modelos do SI e que resultam de outros tantos tipos de planeamento. As quatro arquitecturas consideradas no modelo são (figura 6.5): a arquitectura dos processos, a arquitectura dos dados, a arquitectura de controlo e a arquitectura tecnológica.

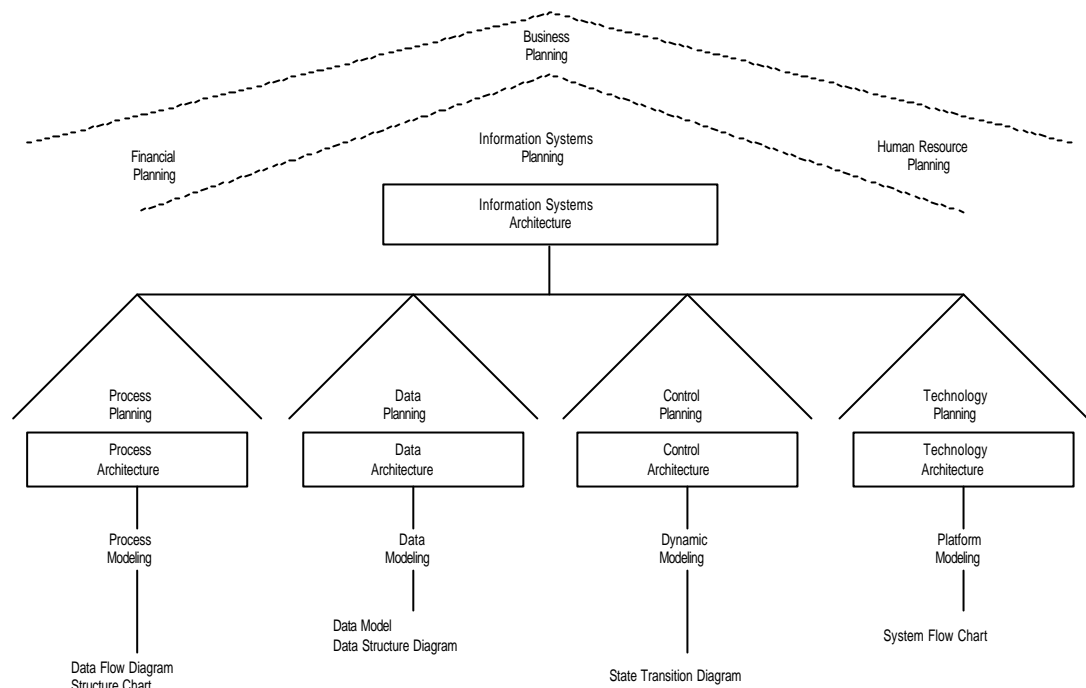


Figura 6.5 – Information Systems Architecture [Kim e Everest 1994]

A arquitectura dos processos tem o seu foco nas funções do negócio da organização. Na sua forma mais simples, esta arquitectura consiste na descrição das principais funções de negócio realizadas pela organização e ainda na determinação da sequência das funções na organização e na identificação dos fluxos de dados entre elas.

Em termos de funcionamento, estas funções de negócio podem ser manuais ou automáticas, sendo que nos casos em que possam ser automáticas normalmente são traduzidas para aplicações executadas num ou mais computadores. Nestas situações, a arquitectura de processos inclui também a descrição das aplicações e da forma como elas se relacionam com as principais funções de negócio. Em termos de representações, o modelo sugere a criação desta arquitectura através da modelação de processos, nomeadamente através dos diagramas de fluxos de dados, diagramas de estrutura e dos diagramas de hierarquia de processos [Kim e Everest 1994].

Por seu lado, a arquitectura dos dados consiste basicamente na descrição das principais categorias de dados utilizáveis nas diversas funções da organização, visando fornecer uma visão global dos recursos de dados actuais e planeados na organização.

As técnicas de modelação de dados são as sugeridas para a criação da arquitectura dos dados por forma a obter os diagramas de estrutura de dados que fornecem um grande detalhe para a definição, estrutura e características dos dados. Numa arquitectura dos dados podem existir vários diagramas que integram e relacionam os vários modelos de dados.

Para cada uma das categorias de dados é sugerida uma descrição através de uma narrativa de relativo alto nível, que pode incluir tabelas ou diagramas. Para servir como base de planeamento e de definição de prioridades para as actividades de desenvolvimento, estas descrições das categorias de dados devem também mostrar:

- de que forma as necessidades de informação das funções de negócio são correntemente satisfeitas;
- quem cria e quem utiliza determinada categoria de dados;
- a importância de cada categoria de dados para a organização.

A arquitectura de controlo em termos de finalidade visa obter uma perspectiva temporal da dinâmica dos dados, aplicações e tecnologia. Esta arquitectura pode contribuir para três áreas dos SI através de três tipos de controlo: controlo de desenvolvimento, controlo operacional e controlo de manutenção.

O controlo de desenvolvimento lida com as alterações ocorridas no processo de desenvolvimento de novas aplicações. Este tipo de controlo também conhecido como controlo de versões ou gestão de configurações de *software*, tem como função registar vários aspectos de cada mudança nomeadamente: O quê?, Quem?, e Quando?. O controlo operacional preocupa-se com o desempenho e a integridade das configurações actuais dos dados, aplicações e tecnologia. E por último, o controlo de manutenção visa considerar o ciclo de vida dos dados, aplicações e tecnologia por forma a detectar necessidades de alteração, actualização ou reorganização dos mesmos.

No que se refere à representação da arquitectura controlo, os autores (tal como Zachman e Sowa) chamam a atenção para a falta de um formalismo bem estabelecido para a dimensão temporal da arquitectura controlo ao contrário do que se passa com outras arquitecturas (e.g.: dados e processos). Pelo que, para a construção desta

arquitectura são sugeridas a modelação dinâmica e os diagramas de transição de estados.

No que respeita à última arquitectura deste modelo, a tecnológica, ela tem muito em comum com a dimensão redes do modelo de Zachman. Porém, os autores preferiram utilizar um termo mais abrangente (tecnológica) por forma a englobar nesta arquitectura não só as redes, seus fluxos e ligações mas também todo o tipo de *hardware* e *software* utilizado no SI organizacional.

Em termos de construção desta arquitectura, o modelo sugere a modelação de plataformas²² que lidam com a dimensão espacial ou o local onde os sistemas/processos são executados e onde os dados são armazenados. Uma vez que nos dias de hoje muitas organizações utilizam várias plataformas, o desafio que se lhes coloca é a interligação entre essas plataformas e a integração das aplicações que correm em diferentes plataformas. Por outro lado, a arquitectura tecnológica serve igualmente para monitorizar o desempenho dos componentes tecnológicos (e.g.: redes, computadores), para prever desempenhos futuros com base em requisitos de negócios estimados, e para implementar os ajustamentos necessários (e.g.: *upgrades*) antes do negócio ser afectado por possíveis falhas tecnológicas.

As quatro arquitecturas que compõem o modelo Kim e Everest, em função do modelo P1471 podem ser consideradas como quatro perspectivas para a construção da descrição arquitectural dos SI. Para cada uma destas perspectivas foram já referidos e discutidos os interesses que elas retratam bem como as linguagens, técnicas e métodos que são sugeridos para a construção das respectivas vistas. No que se refere aos participantes envolvidos na construção da arquitectura dos SI este modelo não explicita claramente qualquer tipo de participantes.

²² Por plataformas os autores entendem o conjunto de *hardware* e redes de comunicação com determinadas características.

6.5 Síntese de Perspectivas

Realizada a apresentação e análise dos quatro trabalhos de referência na construção das arquitecturas dos SI considera-se importante neste momento discutir, sistematizar e descrever as diversas perspectivas identificadas.

Como exposto no final do capítulo anterior e tendo por base o P1471, pretende-se identificar as possíveis perspectivas presentes nos quatro modelos de arquitecturas considerados e caracterizá-las em termos dos interesses que retratam, dos participantes que consideram e das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem. Neste sentido, durante a apresentação dos modelos foram identificadas dezasseis perspectivas (tabela 6.2). Foram ainda sucintamente discutidos os seus interesses, participantes e as linguagens, técnicas e métodos nelas sugeridas para a construção das respectivas vistas.

Tabela 6.2 – Perspectivas nos Modelos de Arquitecturas

Modelo	Perspectivas
<i>Computer Architecture</i>	aplicações dados comunicações
<i>Information Architecture</i>	dados aplicações geográfica
<i>Framework for Information Systems Architecture</i>	dados funções/processos redes pessoas tempo motivação
<i>Information Systems Architecture</i>	processos dados tecnologia controlo

Tendo em conta a existência destas dezasseis perspectivas julga-se necessário proceder-se a uma comparação entre elas por forma a identificar as que possuem características semelhantes bem como a sua caracterização em função dessas mesmas características.

À partida, olhando apenas para as designações desde logo se afigura a existência de algumas perspectivas muito semelhantes, sendo o exemplo mais evidente o da perspectiva *dados* referenciada com o mesmo nome em todos os modelos de

arquitecturas considerados. Analisadas as dezasseis perspectivas em função das suas características, nomeadamente em função dos interesses que cada uma delas retrata, é possível agrupá-las em seis grupos de perspectivas, tal como é sugerido na tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Grupos de Perspectivas

Modelo \ Perspectivas	Dados	Aplicações ou Funções ou Processos	Comunicações ou Geográfica ou Redes ou Tecnologia	Tempo e Controlo	Pessoas	Motivação
<i>Computer Architecture</i>	X	X	X			
<i>Information Architecture</i>	X	X	X			
<i>Framework for Information Systems Architecture</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Information Systems Architecture</i>	X	X	X	X		

Estes seis grupos de perspectivas coincidem na prática com as seis perspectivas propostas no modelo de Zachman, devendo-se esta situação fundamentalmente a uma maior abrangência por parte deste modelo. Tal como se pode observar na tabela 6.3 os modelos analisados, para além do modelo de Zachman, utilizam praticamente as mesmas perspectivas (i.e., dados; aplicações, funções ou processos; e comunicações, geográfica, redes ou tecnologia), também elas consideradas por Zachman.

Identificados estes seis grupos de perspectivas, de seguida proceder-se-á a uma descrição dos mesmos em termos:

- I) dos interesses que retratam,
- II) das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem,
- III) dos participantes que consideram.

Em relação aos participantes, embora seja possível considerar que para cada perspectiva existe um conjunto diferente de participantes em função dos interesses que eles possuem no SI, na análise dos quatro modelos de arquitecturas não foi possível confirmar claramente esta situação. No entanto, de forma genérica nos quatro modelos são considerados participantes na construção da arquitectura dos SI os seguintes:

- *Computer Architecture*: nível estratégico, nível tático e nível operacional da organização;
- *Information Architecture*: patrocinador, equipa BSP e entrevistados;
- *Framework for Information Systems Architecture*: responsável pelo planeamento, dono, responsável pelo SI, construtor e subcontratado;
- *Information Systems Architecture*: não foi possível identificar qualquer participante.

Apesar da dificuldade sentida na identificação dos participantes em alguns destes modelos, a sua discussão é relevante na medida em que cada perspectiva reflecte um determinado conjunto de interesses que pertencem obviamente a determinados participantes envolvidos na construção da arquitectura.

Neste sentido, o P1471 refere que não existe um conjunto fixo de participantes na construção da arquitectura no entanto realça o facto de à partida existirem alguns papéis considerados obrigatórios, como são os casos do arquitecto e do cliente (dono). Daí ser interessante para a caracterização das perspectivas, ainda que de forma genérica, identificar pelo menos estes dois papéis nos quatro modelos de arquitecturas (tabela 6.4).

Desta procura, apenas para os modelos de Zachman e do IBM/BSP foi possível identificar claramente qual o participante que corresponde ao arquitecto e qual o que corresponde ao cliente da arquitectura. No modelo de Zachman o papel do arquitecto é assumido pelo responsável pelo SI/*designer* e o de cliente e principal interessado no SI pelo dono/*owner*. No caso do trabalho do IBM/BSP o papel de arquitecto é realizado pela equipa BSP enquanto que o principal interessado no SI é obviamente o patrocinador do estudo BSP. Para os restantes dois modelos esta identificação é praticamente impossível pelo facto de definição dos participantes identificados não ser clara.

Tabela 6.4 – Participantes: Cliente e Arquitecto

Modelo	Cliente	Arquitecto
<i>Computer Architecture</i>	-----	-----
<i>Information Architecture</i>	patrocinador	equipa BSP
<i>Framework for Information Systems Architecture</i>	dono / owner	responsável pelo SI / designer
<i>Information Systems Architecture</i>	-----	-----

No que respeita aos interesses e ainda às linguagens, técnicas e métodos, a tabela 6.5 resultante da análise efectuada aos quatro modelos de arquitectura, sintetiza estas características para cada uma das seis perspectivas (grupo de perspectivas).

Tabela 6.5 – Caracterização Perspectivas: Interesses e Linguagens, Técnicas e Métodos

Perspectiva	Interesses	Linguagens, Técnicas e Métodos
Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação das necessidades de dados/informação - Descrição das entidades/classes de dados e seus relacionamentos 	Modelação de Dados Diagrama Entidades-Relacionamentos Diagrama Estrutura dos Dados
Aplicações ou Funções ou Processos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos principais processos e funções da organização - Definição das aplicações necessárias 	Modelação de Processos Diagrama de Fluxos de Dados Diagrama de Estrutura Matriz Processos vs. Classes de Dados
Comunicações ou Geográfica ou Redes ou Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> - Localização e interligação dos dados, aplicações e sistemas - Identificação e descrição das plataformas tecnológicas 	Modelação de Plataformas Matriz Processos vs. Organização
Tempo e Controlo	<ul style="list-style-type: none"> - Perspectiva temporal do SI - Identificação e caracterização dos eventos e seus efeitos 	Calendarização de eventos Diagrama de Transição de Estados
Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação das principais unidades organizacionais - Determinação dos níveis de autoridade e de responsabilidade 	Diagramas Organizacionais (Organigramas)
Motivação	<ul style="list-style-type: none"> - Clarificação da missão, objectivos e estratégias de negócio da organização - Identificação das principais regras que restringem o SI 	Matriz Aplicações vs. Regras

De seguinte, far-se-á uma descrição de cada uma das seis perspectivas em função destas duas características.

Perspectiva Dados

I) Interesses

A perspectiva *dados* é indiscutivelmente uma das que reúne maior consenso entre os vários autores, sendo mesmo a única perspectiva que mantém a mesma designação em todos os modelos de arquitecturas.

Como foi referido no capítulo II, os dados e a informação deles resultante são considerados pelas organizações como um dos recursos de grande valor e importância. Em grande medida, esta importância advém essencialmente do facto dos dados representarem factos isolados de todos os recursos da organização, o que lhe permite um melhor conhecimento da sua realidade.

Neste contexto, os autores dos modelos de arquitectura definem esta perspectiva em torno da identificação dos dados que necessitam de ser acedidos, armazenados e processados na organização (modelo de Nolan) bem como na identificação e descrição das principais entidades e classes/categorias de dados e seus relacionamentos (IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest).

Em resumo esta perspectiva, em termos de interesses, visa fundamentalmente construir uma vista que:

- identifique as principais necessidades de dados e informação;
- defina as entidades do negócio e respectivas classes de dados;
- identifique e caracterize os relacionamentos entre classes de dados.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Ao nível das linguagens, técnicas e métodos a utilizar na construção da vista *dados*, a orientação da maioria dos modelos vai para a utilização das técnicas de modelação de dados. Técnicas essas que aqui se revelam úteis ao fornecerem uma forma de descrever os dados relevantes considerando vários níveis de abstracção e de

detalhe. Com base nas sugestões dos trabalhos do IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest, nesta perspectiva poderão ser utilizados como passos para a construção vista dados:

1. Identificação das principais entidades de negócio por forma a criar uma lista das entidades mais importantes para a organização. A obtenção desta lista de entidades pode ser obtida ou através de métodos e/ou técnicas de recolha de informação como por exemplo o *brainstorming*²³ e os questionários, ou então derivada do SI actual;
2. Definição das classes de dados a partir da caracterização das entidades de negócio tendo em conta o seu papel nas funções de negócio;
3. Refinamento das classes de dados e caracterização dos seus relacionamentos através da utilização das técnicas de modelação de dados, como por exemplo os sugeridos Diagramas Entidade-Relacionamentos e Diagramas de Estrutura de Dados.

O resultado da aplicação destes passos é a obtenção de um conjunto de representações que no seu todo fornecem a desejada visão global dos dados relevantes para a organização, e que constitui normalmente a denominada arquitectura dos dados (referida no capítulo IV).

Perspectiva Aplicações, Funções ou Processos

1) Interesses

O segundo grupo de perspectivas considerado é o que reúne as perspectivas *aplicações* [Nolan 1983; IBM 1984] e *funções* ou *processos* [Zachman 1987; Kim e Everest 1994] que pese embora as diferentes designações utilizadas, o seu foco é muito semelhante.

²³ *Brainstorming* – é um conhecido método de grupos que consiste na recolha de uma grande variedade de sugestões expressas livremente pelos participantes numa determinada sessão de trabalho.

Segundo os trabalhos de IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest, esta perspectiva tem como principal interesse a descrição funcional do SI tendo em atenção as funções ou processos existentes na organização. Ainda nesta linha de pensamento, Nolan considera relevante considerar também nesta perspectiva a definição das principais aplicações que suportam essas funções e processos da organização.

Por conseguinte, em termos de interesses esta perspectiva visa essencialmente:

- a descrição das principais funções ou processos realizados na organização;
- a identificação e definição das aplicações necessárias para o suporte das funções ou processos da organização e ainda a gestão dos dados relevantes para essas funções ou processos.

II) Linguagens, técnicas e métodos

A caracterização desta perspectiva em termos de linguagens, técnicas e métodos e tendo em conta os quatro modelos de arquitectura, pode ser resumida nos seguintes passos:

1. Identificação das funções ou processos realizados pela organização.
2. Descrição das funções ou processos em termos de actividades que realizam, das entradas que são necessárias para a sua execução e das saídas que resultam das suas actividades. Atendendo às técnicas sugeridas nos vários modelos, poderão ser aqui utilizados os Diagramas de Fluxos de Dados e os Diagramas de Estrutura por forma a determinar a sequência e fluxos entre os vários processos e os responsáveis pela criação, utilização, modificação e eliminação dos dados na organização;
3. Identificação e caracterização das aplicações necessárias para o suporte das funções ou processos. Sendo de grande utilidade para esse efeito a construção da matriz “Processos vs. Classes de dados” sugerida pelo BSP, que permite após a sua construção a identificação dos principais blocos (aplicações) dos SI que necessitam ser desenvolvidos e implementados na organização.

Um dos resultados desta perspectiva é a criação de um mapa das aplicações a desenvolver e a manter na organização, o que normalmente constitui a designada arquitectura da aplicações (capítulo IV).

Perspectiva Comunicações, Geográfica, Redes ou Tecnológica

1) Interesses

O terceiro grupo de perspectivas identificado em função dos seus interesses, agrupa as perspectivas *comunicações* (Nolan), *geográfica* (IBM/BSP), *redes* (Zachman) e *tecnológica* (Kim/Everest). Os interesses e abrangência de cada uma destas perspectivas nos seus respectivos modelos tem características próprias. No caso do IBM/BSP, na perspectiva *geográfica*, os interesses centram-se na localização dos dados e aplicações e na determinação dos responsáveis pela sua criação e utilização. Nas perspectivas *comunicações* e *redes* os interesses centram-se não só na localização dos sistemas mas também na interligação e comunicação dos mesmos. Por último, na perspectiva *tecnológica* para além dos interesses expostos pelas anteriores, numa forma mais abrangente é incluída também a parte tecnológica dos sistemas nomeadamente em termos de *hardware* e *software*.

A construção desta vista não pretende no entanto ser uma análise detalhada dos requisitos mas uma definição das principais tecnologias necessárias para suportar os dados e aplicações do negócio. Pelo que esta perspectiva visa essencialmente a construção de uma vista que :

- identifique a distribuição das aplicações pela organização e as interligações e comunicações que entre elas se estabelecem;
- identifique as tecnologias necessárias para fornecer o suporte desejado para as aplicações.

II) Linguagens, técnicas e métodos

No que se refere às linguagens, técnicas e métodos desta perspectiva, da análise dos diversos modelos, foram identificados como possíveis passos para a construção da respectiva vista:

1. Determinar a localização das várias aplicações pela organização. A localização das aplicações está intimamente relacionada com a localização dos processos na organização, pelo que, em primeiro lugar há que identificar todos os locais da organização onde são realizados todos os processos; em seguida, sugere-se a construção de uma matriz “Aplicações vs. Locais” que permita identificar o local onde as aplicações deverão ser implementadas.
2. Estabelecer as relações e dependências entre aplicações. Aqui colocam-se duas questões: por um lado, as dependências entre as diferentes aplicações que poderão ser identificadas através das relações entre os blocos da matriz “Processos vs. Classes de Dados”; e por outro, as ligações necessárias entre uma mesma aplicação mas que está ou estará implementada em locais diferentes.
3. Identificar as principais plataformas tecnológicas²⁴. A realização deste passo compreende a concretização de três “sub-passos”:
 - 3.1 Definição de princípios tecnológicos – estes princípios consistem essencialmente em grandes linhas de orientação ou opções de fundo na adopção, desenvolvimento e implementação das tecnologias disponíveis.
 - 3.2 Identificação das plataformas tecnológicas adequadas – em função das características e necessidades organizacionais (aplicações e dados) e

²⁴ Uma plataforma tecnológica refere-se normalmente a um conjunto de tecnologias quer de *hardware* quer de *software* que são aplicados num determinado ambiente de computação (sistemas monoposto, sistemas multiposto, redes de computadores, etc.).

tendo em conta as grandes linhas de orientação (os princípios) deverão ser identificadas as plataformas a adoptar.

3.3 Relacionar as plataformas tecnológicas com as aplicações – consiste na construção de uma matriz “Plataformas Tecnológicas vs. Aplicações” que permitirá obter uma relação das plataformas em que cada aplicação será implementada.

O resultado desta perspectiva é a definição da arquitectura das TI da qual será possível derivar na fase de implementação outras duas: a arquitectura *hardware* e a arquitectura *software*.

Perspectiva Tempo e Controlo

1) Interesses

O quarto grupo de perspectivas identificado resulta da junção das perspectivas *tempo* [Zachman 1987] e *controlo* [Kim e Everest 1994]. Este grupo de perspectivas é provavelmente de todos os aqui apresentados aquele cujos interesses que o constituem são menos claros.

A perspectiva *tempo* no modelo de Zachman considera o plano temporal dos SI em termos dos eventos que ocorrem na organização e a sua duração. Por sua vez, a perspectiva *controlo* no modelo de Kim/Everest está relacionada com a definição de vários tipos de controlo dos SI (desenvolvimento, operacional e de manutenção) tendo em conta o plano temporal das arquitecturas dados, aplicações e tecnologia. Comum a estas duas perspectivas é a dimensão tempo e as suas implicações no SI e na organização. Pelo que esta perspectiva visa fundamentalmente:

- a descrição dos efeitos temporais no SI;
- a identificação e caracterização dos eventos e seus efeitos.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Tal como Zachman e Kim/Everest o afirmam, sugerir linguagens, técnicas e métodos para esta perspectiva não é uma tarefa fácil devido à falta de formalismos adequados. Pelo que, tendo em conta estes condicionalismos a vista correspondente a esta perspectiva pode ser obtida através da:

1. Identificação e caracterização dos eventos - é de grande utilidade para o efeito a criação de um catálogo de eventos que inclua as matrizes “Entidades vs. Eventos” e “Processos vs. Eventos”.
2. Criação dos Diagramas de Transição de Estados por forma a obter um conjunto de modelos que descrevam o comportamento do SI e definam um conjunto de estados para o sistema.

Perspectiva Pessoas

I) Interesses

Esta perspectiva corresponde à identificada com o mesmo nome no modelo de Zachman. Por conseguinte, esta perspectiva tem como principal finalidade (interesse) descrever o SI em função das pessoas envolvidas na organização de um modo geral, e em particular com os SI/TI.

Neste sentido, a perspectiva *pessoas* visa construir uma vista do SI que:

- identifique as principais unidades organizacionais;
- identifique o papel de cada unidade organizacional no SI.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Sendo também uma perspectiva com bastantes limitações ao nível dos formalismos, como passos para a construção da vista pessoas podem ser considerados:

1. Identificação e caracterização das principais unidades organizacionais em termos dos cargos que ocupam, das capacidades profissionais que

possuem, das responsabilidades que assumem e das tarefas que executam. Neste passo, sugere-se a construção dos organigramas com os respectivos níveis de autoridade e responsabilidade.

2. Caracterização do papel de cada unidade organizacional no SI, nomeadamente em termos das funções que executa, das responsabilidades que têm e do tipo de acesso aos SI.

De uma forma muito básica, da construção desta vista é obtida uma descrição da função SI da organização.

Perspectiva Motivações

I) Interesses

Tal como a perspectiva anterior, a perspectiva *motivações* corresponde a uma com o mesmo nome no modelo de Zachman, e que segundo o autor tem como finalidade a identificação de um conjunto de regras que condicionam o desenvolvimento, implementação e utilização dos SI, através da missão, objectivos e estratégias que orientam o funcionamento e desenvolvimento da organização.

Por conseguinte, esta perspectiva visa essencialmente:

- identificar a missão, objectivos e estratégias de negócio da organização;
- determinar as principais regras que “restringem” o SI.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Em termos de linguagens, técnicas e métodos e realçando o facto desta perspectiva sofrer também da falta de formalismos adequados, como passos para a construção desta vista podem ser utilizados:

1. Identificar e caracterizar a missão da organização, seus objectivos e estratégias do negócio.

2. Determinar o conjunto de regras e restrições, derivadas dos objectivos e estratégias, que se aplicam as operações (processos e funções) do negócio. Deverá ser criada uma lista de regras e restrições e descritos os seus relacionamentos com os processos e funções da organização.
3. Determinar as influências das regras e restrições do negócio nas aplicações. A construção de uma matriz “Aplicações vs. Regras” poderá ajudar a identificar quais as aplicações em que determinadas regras condicionam a forma como funcionam.

Terminada a identificação e caracterização destes seis grupos de perspectivas, considera-se de grande utilidade o seu resultado, na medida em que permite identificar um conjunto de aspectos relevantes para descrever os SI e ainda estabelecer um ponto de partida para a definição de um enquadramento metodológico para o processo de construção das architecturas dos SI.

Capítulo VII

7 Conclusão

Como em qualquer projecto de investigação desta natureza julga-se conveniente neste momento fazer uma síntese do trabalho efectuado e proceder a uma sistematização das principais ideias e actividades subjacentes à sua realização, bem como dos principais resultados e contribuições fundamentais daí decorrentes.

7.1 Síntese da Dissertação e Discussão dos Resultados

Num ambiente complexo, instável e competitivo, garantir a sobrevivência e o sucesso das organizações é uma tarefa difícil para os seus responsáveis. Neste contexto, a informação e os SI/TI assumem uma importância significativa, sendo mesmo considerados um dos recursos vitais das organizações.

Cada vez mais dependentes dos SI/TI para a sua sobrevivência e crescimento, nas organizações o PSI assume especial importância como meio para conseguir gerir eficiente e eficazmente estes recursos. É que se pensados e utilizados correctamente, os SI/TI podem abrir caminho a novas oportunidades, auxiliando não só para a racionalização dos procedimentos e fluxos de informação como também reorganizando o negócio e até mesmo alterando a sua própria natureza [Varajão 1998].

Genericamente, a actividade de PSI é considerada um momento da vida das organizações onde se define o futuro desejado para o SI, para o modo como este deverá ser suportado pelas TI e para a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994].

A crescente importância e complexidade dos SI/TI para as organizações nas últimas décadas, levou à proposta de abordagens capazes de levar à definição da arquitectura do SI através de uma reflexão de toda a organização sobre o papel a desempenhar pelos SI/TI [Carvalho e Amaral 1993].

Arquitectura dos SI, arquitectura da Informação, arquitectura das TI, arquitectura dos Dados e arquitectura das Aplicações, são alguns dos conceitos e tipos de arquitecturas propostos na literatura. Contudo, estabelecer diferenças e limites entre estas arquitecturas não apresenta uma tarefa fácil, na medida em que não existe um consenso generalizado quanto a sua definição e utilização, o que em parte se explica pela complexidade inerente aos conceitos e pela pouca coerência ao nível das interpretações e especificações das arquitecturas nos SI/TI.

Tendo em conta esta realidade, foi definida como finalidade deste projecto de investigação a de apresentar e clarificar as principais visões dos conceitos de arquitecturas utilizados no contexto dos SI bem como identificar, analisar e comparar as principais contribuições para a construção da arquitectura dos SI. Em função desta finalidade foram formulados quatro objectivos:

- Revisão dos fundamentos e literatura;
- Clarificação das diferentes visões dos conceitos de arquitecturas nos SI;
- Proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI;
- Análise e comparação dos principais modelos propostos para a construção das arquitecturas.

A concretização destes objectivos teve como principais contribuições: a revisão dos conceitos fundamentais no domínio dos SI e da GSI; a clarificação das principais “visões” dos conceitos de arquitecturas nos SI e justificação da necessidade e utilidade

das arquitecturas nos SI e nas organizações; a proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção de uma arquitectura; e a identificação e caracterização de um conjunto de perspectivas úteis para a construção da arquitectura dos SI sob diversas perspectivas.

De seguida serão apresentados e discutidos os principais resultados e contribuições obtidos em função de cada um dos objectivos.

Revisão dos fundamentos e literatura

Com este objectivo – o de revisão dos fundamentos e literatura - procurou-se em primeiro lugar construir uma base teórica que sustentasse e enquadrasse todo este projecto de investigação no domínio dos SI e na actividade de PSI. Assim, na revisão de um conjunto de bibliografia reconhecida neste domínio, procedeu-se a uma análise dos conceitos considerados essenciais e fundamentais para a compreensão da actividade de PSI e do domínio dos SI em geral.

A primeira contribuição deste objectivo resulta da análise dos conceitos de Informação, SI e TI. Na abordagem do conceito de Informação, para além da clarificação da sua definição, nomeadamente através da diferenciação deste conceito com o conceito de dados, é reconhecida a importância e o valor que, como recurso, esta assume nas organizações. Por outro lado, na abordagem dos conceitos de SI e de TI, é discutido o papel e utilidade que os SI/TI têm nas organizações. Por último, é realçada a importância da gestão dos recursos SI/TTI e realizada uma breve caracterização da actividade responsável – a GSI.

Outra contribuição foi a reflexão sobre a actividade de PSI, a qual permitiu identificar as principais definições e características do PSI. Para além disso, essa reflexão permitiu o aprofundamento de algumas questões relacionadas com a forma como o PSI é realizado nas organizações, nomeadamente os factores que motivam a sua realização, os problemas que influenciam e condicionam a actividade e ainda uma discussão sobre os principais resultados do PSI e a contextualização do tema das arquitecturas neste domínio.

Terminada esta reflexão sobre os conceitos fundamentais sobre os SI, que permitiu construir a base teórica de enquadramento deste projecto, a revisão bibliográfica apresentou-se como indispensável para a concretização de outras actividades relacionadas com os restantes objectivos, nomeadamente: a identificação dos principais conceitos de arquitectura nos SI, a proposta do enquadramento P1471; e a identificação das principais contribuições (modelos) de construção das arquitecturas dos SI.

Clarificação dos conceitos de arquitectura nos SI

A diversidade de conceitos de arquitectura utilizados nos SI motivou a formulação do segundo objectivo – o de clarificar as diversas visões dos conceitos de arquitectura nos SI. Com este objectivo pretendeu-se identificar na literatura os principais conceitos de arquitecturas dos SI e clarificar as suas várias definições e aplicações descritas na literatura.

Para compreender melhor a aplicação do conceito de arquitectura nos SI considerou-se conveniente começar por abordar o próprio conceito de arquitectura. Esta reflexão permitiu numa primeira instância clarificar o conceito de arquitectura em termos genéricos, cuja origem está tradicionalmente associada à Engenharia Civil, e de seguida rever a sua aplicação nos sistemas em geral.

Seguidamente, procedeu-se à apresentação e discussão dos principais conceitos de arquitectura utilizados nos SI e das principais visões sobre esses conceitos. Da reflexão sobre os conceitos de arquitectura dos SI, arquitectura da informação, arquitectura das TI, arquitectura dos dados e arquitectura das aplicações, reconheceu-se que a arquitectura dos SI não é uma mas sim várias arquitecturas que podem ser organizadas e relacionadas de determinada forma (ver figura 4.1 do capítulo IV)

Por último, este objectivo permitiu ainda a identificação de um conjunto de problemas e dificuldades que se colocam às organizações na aplicação das arquitecturas e a clarificação da utilidade, dos benefícios e das principais características das arquitecturas dos SI.

Proposta de um enquadramento de conceitos

A necessidade de utilizar uma espécie de “esquema-padrão” (meta-modelo) para a análise e comparação das principais contribuições (modelos) de construção das arquitecturas dos SI constituiu a principal motivação para o terceiro objectivo – proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI.

Após o estudo aprofundado do modelo P1471 chegou-se à conclusão que este, dadas as suas características, poderia ser utilizado como o enquadramento de conceitos necessário. Desenvolvido inicialmente para as arquitecturas do *software*, o P1471 permitia, após a sua contextualização nos SI, a sua utilização para enquadrar os conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI.

Para além disto, a adopção do P1471 revelou-se fundamental para a compreensão do conceito de arquitectura e a sua aplicação nos SI. Para isso muito contribuiu a identificação e distinção dos conceitos de arquitectura e de descrição arquitectural, na medida em que isso permitiu compreender que uma arquitectura é algo de abstracto (uma construção mental) que para ser “visível” necessita de ser traduzida num conjunto de representações que no P1471 constituem a chamada descrição arquitectural.

Identificação, análise e comparação dos principais modelos de arquitecturas

O quarto objectivo deste projecto consistiu na identificação, análise e comparação dos principais modelo de arquitectura.

Uma das contribuições relacionadas com este objectivo foi a identificação na literatura de quatro trabalhos particularmente importantes na construção das arquitecturas dos SI. Os modelos considerados foram o “*Computer Architecture*” de Nolan [Nolan 1983], o “*Information Architecture*” da IBM [IBM 1984], o “*Framework for Information Systems Architecture*” de Zachman [Zachman 1987; Sowa e Zachman 1992] e o “*Information Systems Architecture*” de Kim e Everest [Kim e Everest 1994].

Da análise destes quatro modelos, utilizando o P1471 como referência, foram identificadas várias formas ou perspectivas para representar os SI. Ao todo foram identificadas dezasseis que, mais tarde, foram agrupadas em seis grupos. Grupos esses que resultaram da junção das perspectivas com características semelhantes, em função dos interesses que representam. A caracterização destes seis grupos ainda que “carente” de um maior detalhe permitiu estabelecer um ponto de partida para a construção de um enquadramento metodológico para as arquitecturas dos SI.

7.2 Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros

A procura de respostas para as questões relacionadas com os SI/TI é o objectivo de muitos trabalhos e estudos realizados desde a sua introdução nas organizações. Este trabalho não pretende ser mais do que um humilde contributo para a clarificação da aplicação das arquitecturas nos SI e nas organizações.

Procurou-se fundamentalmente com este projecto de investigação, incluído no Mestrado em Informática (especialização em Sistemas de Informação), identificar e clarificar os principais conceitos de arquitectura nos SI, justificar a necessidade e utilidade dos mesmos para as organizações bem como analisar e comparar as principais contribuições (modelos) para a construção das arquitecturas dos SI.

Terminado este projecto, ficou claro que a realização de um trabalho desta natureza dificilmente estará completo. Por isso considera-se desejável que, como em qualquer projecto de investigação, este não termine aqui. Seguidamente são apresentadas duas propostas cujo objectivo é promover a continuidade e desenvolvimento futuro deste trabalho.

A primeira proposta de trabalho consiste na construção e validação de uma livreria de perspectivas (segundo o P1471) que possa ser utilizada como referência para as organizações. Da análise dos quatro modelos de arquitecturas de referência no capítulo VI, foram identificadas e caracterizadas seis grandes tipos (grupos) de perspectivas que podem ser utilizadas para descrever a arquitectura dos SI. Contudo, considera-se que a caracterização dessas perspectivas deveriam ser alvo de um maior detalhe quer em

termos dos seus interesses quer em termos metodológicos, por forma a facilitar a sua utilização e aplicação. Como segunda proposta de trabalho sugere-se a construção de uma ferramenta que permita gerir todas as representações envolvidas na construção das arquitecturas dos SI e contenha um assistente (ajuda) sobre as linguagens, técnicas e métodos a utilizar em cada perspectiva perspectivas.

Para terminar, é com grande satisfação que se considera cumprida a finalidade que motivou a realização deste projecto de investigação, e que se espera que tenha contribuído para uma melhor organização dos saberes nesta área do PSI e ainda para um enriquecimento do domínio dos SI.

Referências e Bibliografia

Referências e Bibliografia

Alter, S., *Information Systems: a Management Perspective*, Addison-Wesley, 1992.

Amaral, L. A. M., *PRAXIS: Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação*, Tese de Doutoramento, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 1994.

Amaral, L. A. M., V. Mendes, et al., *Avaliação da Prática de Planeamento de Sistemas de Informação em Portugal*, Relatório Técnico, , Universidade do Minho, 1992.

Andersen, E. S. e A. L. Opdahl, *A Metamodel for IS-Architecture Representation*, Report n. 42/95, Ref. 0, Ver. 2, Department of Information Sciences, University of Bergen, 1995.

Applegate, L. M., F. W. McFarlan, et al., *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*, Irwin, 1996.

Bidgood, T. e B. Jelley, “Modelling corporate information needs: fresh approaches to the information architecture.”, *The Journal of Strategic Information Systems*, 1, 1, (1991), 38-42.

Boynton, A. C. e R. W. Zmud, “Information Technology Planning in the 1990's: Directions for Practice and Research.”, *MIS Quarterly*, March, (1987), 59-71.

Brancheau, J. C., B. D. Janz, et al., “Key Issues in Information Systems Management: 1994-1995 SIM Delphi Results.”, *MIS Quarterly*, 20, 5, June, (1996), 225 - 242.

Brancheau, J. C., L. Schuster, et al., “Building and Implementing an Information Architecture.”, *Data Base*, Summer, (1989), 9-17.

Brancheau, J. C. e J. C. Wetherbe, “Information Architectures: Methods and Practice.”, *Information Processing & Management*, 22, 6, (1986), 453-463.

- Brancheau, J. C. e J. C. Wetherbe, "Key Issues in Information Systems Management.", *MIS Quarterly*, 11, 1, March, (1987), 23-45.
- Bunn, G., C. Bartlett, et al., *Strategic Planning for Information Systems: Ensuring that the business benefits*, John Wiley & Sons, 1989.
- Burch, J. G., F. R. Strater, et al., *Information Systems: Theory and Practice*, John Wiley & Sons, 1979.
- Butler, J. G., *Strategic Planning for Enterprise Information Systems*, Computer Technology Research Corp., 1996.
- Carvalho, J. A. e L. Amaral, "Matriz de Actividades: Um Enquadramento Conceptual para as Actividades de Planeamento e Desenvolvimento de Sistemas de Informação.", *Sistemas de Informação*, 1, (1993), 37-48.
- Cash, J., R. G. Eccles, et al., *Building the Information-Age Organization: Structure, Control and Information Technologies*, Richard D. Irwin, 1994.
- Cashmore, C. e R. Lyall, *Business Information: systems and strategies*, Prentice Hall, 1991.
- Clarke, R. e J. Cameron, Eds. (1992), *Managing Information Technology's Organizational Impact II*. Proceedings of the IFIP TC9 Conference on Managing Information Technology's Organizational Impact, Adelaide, Australia. Elsevier Science Publishers B.V.
- Dan, K., "An Archivist's View of the Long Term Management of Electronic Data", in *Managing Information Technology's Organizational Impact II*, Clarke, R. e J. Cameron (Eds.), Elsevier Science Publishers B.V., 1992.
- Daniels, N. C., *Estratégias Empresariais e Tecnologias da Informação*, Caminho, 1997.
- Davidson, W. H., "Information Systems and Business Strategy: Issues in Planning, Organization and Management", in *Strategic Management: Methods and Studies*, Dean, B. V. e J. C. Cassidy (Eds.), Elsevier Science Publishers B.V., 1990, 255-269.
- Davis, G. B. e M. H. Olson, *Management Information Systems: Conceptual foundations, structure and development*, McGraw-Hill, 1985.
- Earl, M. J., *Exploiting IT for Strategic Advantage - A framework of framework*, Oxford Institute of Information Management, 1988.
- Earl, M. J., *Management Strategies for Information Technology*, Prentice Hall, 1989.
- Earl, M. J., "Experiences in Strategic Information Systems Planning.", *MIS Quarterly*, 17, 1, (1993), 1-24.

- Earl, M. J., "Integrating IS and Organization: A framework of Organizacional Fit", in *Information Management - The Organizacional Dimension*, Earl, M. J. (Ed.), Oxford University Press, 1996.
- Eason, K., *Information Technology and Organizational Change*, Taylor & Francis, 1988.
- Eaton, J. J. e D. Bawden, "What Kind of Resource is Information?", *International Journal of Information Management*, 11, (1991), 156-165.
- Ein-Dor, P. e E. Segev, "A Classification of Information Systems: Analysis and Interpretation.", *Information Systems Research*, 4, 2, (1993), 166-204.
- Ellis, W. J., D. Rayford, et al., "Toward a Recommended Practice for Architectural Description", in *Proceedings 2nd IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems*, Montreal, October, 1996.
- Galliers, R. D., *Information Analysis: Selected Readings*, Addison-Wesley, 1987a.
- Galliers, R. D., "Information Systems Planning in the United kingdom and Australia: a comparison of corrente practice.", *Oxford Surveys in Information TTTtechnology*, 4, (1987b), 223-255.
- Galliers, R. D., "Applied Research in Information Systems Planning", in *Information Management and Planning*, Feldman, P., L. Bhabuta, et al. (Eds.), Gower Publishing group, 1989, 45-58.
- Galliers, R. D., "Strategic Information Systems Planning: myths, reality and guidelines for successful implementation.", *European Journal of Information Systems*, 1, 1, (1991), 55-64.
- Galliers, R. D., "Choosing Information Systems Research Approaches", in *Information Systems Research: Issues, methods and practical guidelines*, Galliers, R. D. (Ed.), Blackwell Scientific Publications, 1992, 144-162.
- Galliers, R. D. e B. S. H. Baker, *Strategic Information Management: Challenges and strategies in managing information systems*, Butterworth-Heinemann Lda, 1994.
- Gunton, T., *Inside Information Technology: A pratical guide to management issues*, Prentice Hall, 1990.
- Hilliard, R., B. Sherlund, et al., "(Presentation) Toward a Recommended Practice for Architectural Description.", in *SIGAda Workshop, Software Architectures in Product Line Acquisitions*, Salem, MA, 1997.
- Hilliard, R. F., T. B. Rice, et al., "The architectural metaphor as a foundation for systems engineering.", *Proceedings of Sixth Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering*, (1996)
- Hirschheim, R., "Information Management Planning: An implementation perspective", in *Information Management and Planning*, Feldman, P., L. Bhabuta, et al. (Eds.), Gower Publishing Group, 1989, 1-16.

IBM, *Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide*, IBM Corporation, 1984.

IEEE, "Std 610.12.", *Glossary of Software Engineering Terminology*, (1990)

IEEE, "P1471 - Recommended Practice for Architectural Description.", *IEEE, Inc.*, D4.1, (1998)

Inmon, W. H., *Data Architecture: The Information Paradigm*, QED Technical Publishing Group, 1992.

Inmon, W. H. e J. H. Caplan, *Information Systems Architecture: Development in the 90's*, QED Publishing Group, 1992.

Jarvis, R. J. A., "Information Systems Planning - A Prototyping Approach", in *Information Management and Planning*, Feldman, P., L. Bhabuta, et al. (Eds.), Gower Publishing Group, 1989, 59-78.

Keen, P. G. W., "Information technology and the management difference: A fusion map.", *IBM Systems Journal*, 32, 1, (1993), 17-39.

Kiewiet, D. J. e R. A. Stegwee, "Conceptual Modeling and Cluster Analysis: Design Strategies for Information Architectures.", in *Proceeding of the 12th International Conference on Information Systems*, New York, 1991.

Kim, Y.-G. e G C. Everest, "Building an IS architecture.", *Information & Management*, 26, (1994), 1-11.

Knight, A. V. e D. J. Silk, *Managing Information*, McGraw-Hill, 1990.

Lederer, A. L. e V. Gardiner, "The process of strategic information planning.", *Journal of Strategic Information Systems*, 1, 2, (1992), 76-83.

Lederer, A. L. e V. Sethi, "The Implementation of Strategic Information Systems Planning methodologies.", *MIS Quarterly*, 12, 3, September, (1988), 445-461.

Lederer, A. L. e V. Sethi, "Meeting the Challenges of Information Systems Planning.", *Long Range Planning*, 25, 2, (1992), 69-80.

Los_Alamos, *Information Architecture: The Foundation*, Report n. , Ref. LA-UR-94-1433, Ver. , Los Alamos National Laboratory 1994.

Lucas, H. C., *Information Systems Concepts for Management*, McGraw-Hill, 1990.

Martin, E. W., D. W. DeHayes, et al., *Managing Information Technology: What managers Need to know*, Macmillan Publishing Company, 1994.

Martin, J., *Strategic Data-Planning Methodologies*, Prentice-Hall Inc., 1982.

Martin, J., *Information Engineering*, Savant Research Studies, 1986.

- McNurlin, B. C. e R. H. Sprague, Eds. (1989), *Information Systems Management in Practice*. Prentice-Hall International.
- Meszaros, G., "Software Architecture in BNR.", in *Proceedings of the First International Workshop on Architectures for Software Systems*, 1995.
- Moore, T. T., "Key Issues in the Management of the Information Systems: A Hong Kong perspective.", *Information & Management*, 30, (1996), 301-307.
- Niederman, F., J. C. Brancheau, et al., "Information Systems Management Issues for the 1990s.", *MIS Quarterly*, 15, 4, December, (1991), 475-500.
- Nolan, R. L., "Building the company's computer architecture strategic plan.", *Stage by Stage*, 2, Winter, (1983), 1-7.
- O'Connor, A. D., "Successful Strategic Information Systems Planning.", *Journal of Information Systems*, 3, 2, (1993), 71-83.
- Oliveira, A. d., "O Valor da Informação.", *Sistemas de Informação*, 2, (1994), 39-56.
- Parker, M. M., H. E. Trainor, et al., *Information Strategy and Economics*, Prentice-Hall International Editions, 1989.
- Perry, D. e A. Wolf, "Foundations for the study of software architectures", *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 17, 4, (1992)
- Poel, P. A. M. M. v. d. e R. M. C. v. Waes, "Framework for architectures in Information Planning", in *Information System Concepts: An In-depth Analysis*, Falkenberg, E. D. e P. Lindgreen (Eds.), Elsevier Science Publishers, 1989, 177 - 191.
- Porter, M. E. e V. E. Millar, "How information gives you competitive advantage.", *Harvard Business Review*, July-August, (1985), 149-160.
- Pyburn, P. J., "Linking the MIS Plan with Corporate Strategy: An Exploratory Study.", *MIS Quarterly*, 7, 2, (1983)
- Reis, C., *Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação*, Editorial Presença, 1993.
- Reponen, T., "Strategic Information Systems - a conceptual analysis.", *Journal of Strategic Information Systems*, 2, 2, (1993), 100-104.
- Richardson, G. L., B. M. Jackson, et al., "A Principles-Based Enterprise Architecture: Lessons From Texaco and Star Enterprise.", *MIS Quarterly*, 14, 4, (1990), 385-403.
- Rivas, F. G.-P., *Estruturas Organizativas e Informação na Empresa*, Editorial Domingos Barreira, 1989.

Sá-Soares, D., *Planeamento de sistemas de Informação: Estudo das Variáveis que Condicionam a sua Estratégia de Execução*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 1998a.

Sá-Soares, F., *Resultados do Planeamento de Sistemas de Informação*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, Universidade do Minho, 1998b.

Segars, A. H. e V. Grover, "communication architecture: towards a more robust understanding of information flows and emergent patterns of communications in organizations.", *European Journal of Information Systems*, 3, 2, (1994), 87-100.

Sowa, J. F. e J. A. Zachman, "Extending and formalizing the framework for Information Systems Architecture.", *IBM Systems Journal*, 31, 3, (1992), 590-616.

Spewak, S. H. e S. C. Hill, *Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology*, QED Publishing Group, 1993.

Stecher, P., "Building business and applications systems with the Retail Application Architecture.", *IBM Systems Journal*, 32, 2, (1993), 278-336.

Stefferd, E., D. Farber, et al., "SUMURU: A network configuration for the future.", *Mini-Micro Systems*, 15, May, (1982), 311-312.

Stegwee, R. A. e E. J. Ebels, "Designing Architectures for Emerging Information Technologies: A multiple methodology approach", in , Idea Group Publishing, 1994, 31-60.

Stegwee, R. A. e R. M. C. v. Waes, "The Development of Information Systems Planning Toward a Mature Management Tool", in *Managing Information Resources in the 1990s*, Khosrowpour, M. (Ed.), Idea Group Publishing, 1990, 86-98.

Thompson, J. L., *Strategic Management: Awareness and Change*, Chapman & Hall, 1993.

Varajão, J. E. Q., *A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação*, FCA, 1998.

Veryard, R., *Information Modelling: Practical Guidance*, Prentice Hall, 1992.

Waes, R. M. C. v., *Architectures for Information Management: A Pragmatic Approach on Architectural Concepts and Their Application in Dynamic Environments*, Thesis Publishers, Amsterdam, 1991.

Ward, J. e P. Griffiths, *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons, 1996.

Wigan, M. R., "Data Ownership", in *Managing Information Technology's Organizational Impact II*, Clarke, R. e J. Cameron (Eds.), Elsevier Science Publishers B.V., 1992, 157-169.

Wilson, D. A., *Managing Information*, Butterworth-Heinemann Ltd, 1993.

Yang, H.-L., "Key information management issues in Taiwan and the US.", *Information & Management*, 30, (1996), 251-267.

Zachman, J. A., "A Framework for Information Systems Architecture.", *IBM Systems Journal*, 26, 3, (1987), 276-292.

Zorrinho, J., *Gestão da Informação: Condição para Vencer*, IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, 1995.

Anexo A

Anexo A - Termos IEEE P1471

A proposta de standard do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), denominada por P1471 – “*Recommended Practice for Architectural Description*” constituiu uma das peças centrais neste trabalho de investigação.

A sua importância e relevância motivou por isso a tradução dos termos utilizados no modelo, originalmente em língua inglesa, para a língua portuguesa. E nesse contexto, surgiu a necessidade de criar um documento (este anexo) que sintetizasse e descrevesse as traduções efectuadas e expusesse as dificuldades sentidas.

Mais do que uma tradução literal dos termos em inglês para o português, procurou-se acima de tudo substituir os termos originais (em inglês) por termos equivalentes (em português) que permitissem manter o mesmo significado após a tradução. Pelo que, nas situações em que a tradução não era a mais desejada foram assumidos alguns compromissos por forma a evitar uma perda significativa da semântica associada aos termos em inglês.

Perante estas premissas, o processo de tradução do modelo P1471 (figura A.1) foi concretizado em três etapas:

- tradução e substituição dos termos associados aos conceitos utilizados no modelo;

- tradução e substituição dos termos associados às relações entre conceitos no modelo;
- construção e verificação da versão “traduzida” (figura A.2) do modelo P1471.

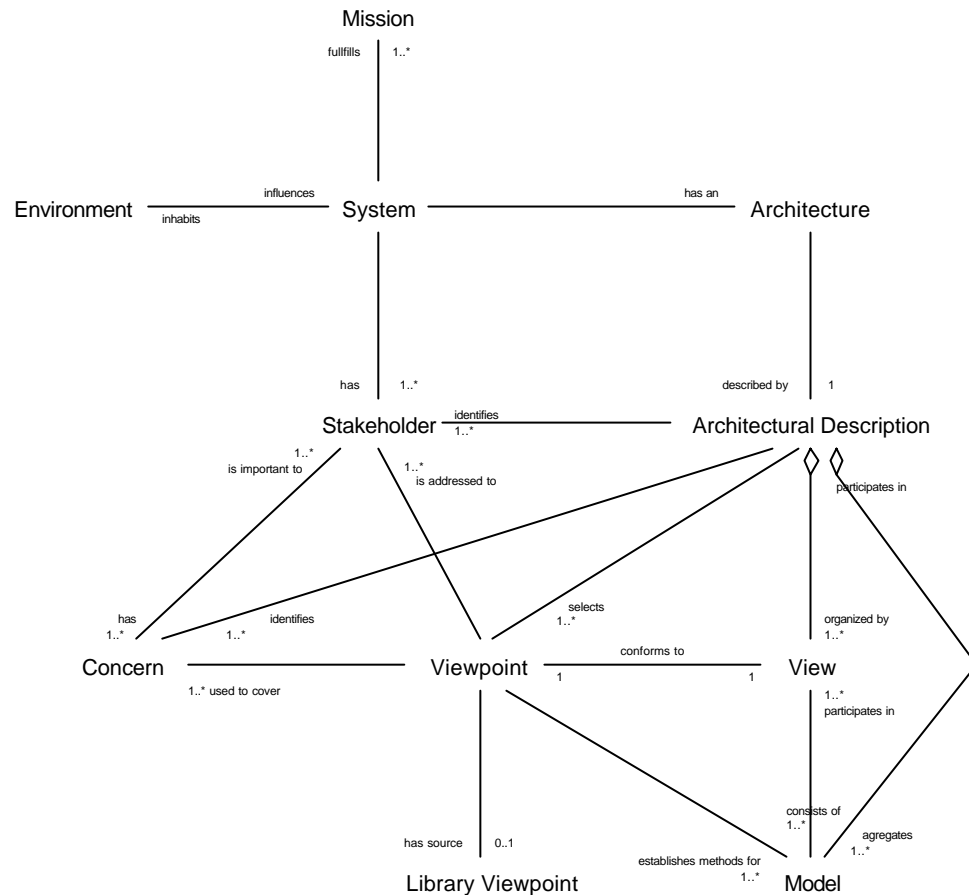


Figura A.1 – Modelo P1471 (original em inglês)

No que se refere à tradução dos termos associados aos conceitos, as principais dificuldades estiveram relacionadas com a selecção dos termos que representassem adequadamente três conceitos fundamentais do P1471:

- *concern* – neste termo a principal dificuldade esteve relacionada com a selecção de uma das duas hipóteses possíveis: “interesse” ou “preocupação”. No P1471, o termo *concern* é utilizado para referir de forma genérica os interesses, expectativas e requisitos que os participantes no sistema têm no mesmo, pelo que se optou pela utilização do termo “interesse”.

- *viewpoint* – a tradução literal deste termo conduziu ao termo “ponto de vista” cujo significado mais comum é “*o modo de encarar um assunto ou tema*”. No entanto, uma vez que no P1471 o termo *viewpoint* é utilizado para referenciar um padrão de construção de uma vista tendo em conta os interesses de um determinado grupo de participantes, optou-se antes pela utilização do termo “perspectiva” que de uma forma mais abrangente representa “*a arte de representar os objectos como se apresentam à vista*” e que pareceu mais adequado para substituir o termo *viewpoint*.
- *stakeholder* – este foi o termo cuja substituição foi mais difícil na medida em que é um conceito algo nublado e de grande dificuldade de tradução, sendo a tradução mais comum para português a de “*depositário do dinheiro da apostas*”. Como facilmente se percebe, este não é o significado pretendido no P1471. No P1471 o termo *stakeholder* visa representar uma pessoa, equipa ou qualquer outra forma de agrupamento de pessoas que possuem determinados interesses, expectativas e/ou requisitos em relação ao sistema, pelo que se considerou mais adequado a utilização do termo “participante”.

Tendo em conta estas três situações foi criada uma lista com os termos (associados aos conceitos) em inglês e a respectiva tradução para português (ver tabela A.1).

Tabela A.1 – Tradução dos conceitos P1471

Termo original (inglês)	Termo traduzido (português)
Architectural Description	Descrição Arquitectural
Architecture	Arquitectura
Concern	Interesse
Environment	Ambiente
Library Viewpoint	Livraria de perspectivas
Mission	Missão
Model	Modelo
Stakeholder	Participante
System	Sistema
View	Vista
Viewpoint	Perspectiva

Em relação à tradução dos termos associados às descrições dos relacionamentos entre conceitos, no P1471, não existiram grandes dificuldades. Aqui, há apenas que salientar, o caso do relacionamento entre sistema e ambiente no qual não se efectuou uma tradução literal do termo, tendo-se optado pela utilização do termo “existe” em vez de “habita” por se considerar que este representa melhor o termo “inhabits” no contexto dos conceitos em causa.

Em resumo, a tabela A.2 sintetiza as traduções realizadas.

Tabela A.2 – Tradução dos relacionamentos P1471

Conceitos envolvidos no relacionamento		Relacionamento	Tradução
Ambiente	Sistema	influences	influencia
Arquitectura	Descrição Arquitectural	described by	é descrita por
Descrição Arquitectural	Participante	identifies	identifica
Descrição Arquitectural	Interesse	identifies	identifica
Descrição Arquitectural	Perspectiva	selects	seleciona
Descrição Arquitectural	Vista	organized by	é organizada em
Descrição Arquitectural	Modelo	agregates	agrega
Modelo	Vista	participates in	participa
Modelo	Descrição Arquitectural	participates in	participa
Participante	Interesse	has	tem
Perspectiva	Interesse	used to cover	cobre
Perspectiva	Participante	is addressed to	endereço
Perspectiva	Livraria de Perspectivas	has source	tem como fonte
Perspectiva	Modelo	establishes methods for	estabelece métodos para
Interesse	Participante	is important to	é importante para
Sistema	Missão	fulfills	cumpre
Sistema	Ambiente	inhabits	existe
Sistema	Arquitectura	has an	tem
Sistema	Participante	has	tem
Vista	Perspectiva	conforms to	está de acordo com
Vista	Modelo	consists of	consiste

Em função do descrito anteriormente, o resultado da tradução do modelo P1471 foi o que é apresentado na figura A.2.



Figura A.2 – Modelo P1471 “traduzido”