

Maribel Yasmina Campos Alves Santos

Padrão de evolução da função SI
nos
Serviços de Informática de Grande Dimensão
da
Administração Pública Portuguesa

Universidade do Minho
1996

Maribel Yasmina Campos Alves Santos

Padrão de evolução da função SI
nos
Serviços de Informática de Grande Dimensão
da
Administração Pública Portuguesa

Tese submetida à Universidade do Minho para a obtenção do grau de Mestre em Informática, área de especialização em Informática de Gestão.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática
Braga, Março de 1996

*Ao Carlos e
ao “pequeno hóspede”*

Agradecimentos

Queria deixar expressos os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Doutor Luís Amaral pela dedicação na orientação deste trabalho, pelas sugestões dadas e pelo apoio incondicional sempre presente;

Ao Instituto de Informática do Ministério das Finanças, em particular ao Dr. António Filipe, Sr. João Silveira e Dra. Arminda Neves, por terem disponibilizado todos os recursos ao seu alcance para a realização deste trabalho;

Aos Serviços de Informática de Grande Dimensão da Administração Pública, por terem colaborado no estudo, fornecendo os dados necessários ao mesmo;

Aos meus amigos e colegas, em particular ao Prof. João Álvaro, ao Prof. Pedro Henriques, ao Dr. Bentes Paulo, ao Dinis, ao Carlos Pinto, à Ana Alice e ao Miguel Brito, pelo apoio e incentivo que sempre manifestaram;

À minha família, pelo apoio sempre presente;

Ao Carlos, por tudo.

Resumo

A função Sistemas de Informação (SI) tem como preocupação gerir o recurso informação e o modo como esta informação é recolhida, armazenada, processada e distribuída na organização, pelo que é responsável pela gestão do recurso informação e do sistema de informação da organização.

A evolução da função SI é largamente influenciada pelas Tecnologias de Informação (TI) e pelo modo como as mesmas são utilizadas e geridas dentro da organização.

O conhecimento dos factores que influenciam a evolução da função SI e do padrão que caracteriza tal crescimento, permitirá às organizações situarem-se elas próprias no contexto dos padrões de comportamento relativos às técnicas de gestão da função SI, permitindo-lhes conhecer de onde vêm e para onde se dirigem neste domínio.

O modelo dos estádios de crescimento de Nolan é utilizado neste estudo para analisar a evolução ocorrida pela função SI, entre 1990 e 1994, nos Serviços de Informática de Grande Dimensão da Administração Pública Portuguesa.

A revisão dos indicadores de maturidade propostos por Nolan, conduziu ao desenvolvimento de uma grelha de classificação, baseada nos conceitos de maturidade associados a cada estágio, cujo objectivo é posicionar uma organização no estágio de crescimento que representa a evolução conseguida pela função SI.

Com o posicionamento conseguido para as organizações nos diferentes estádios e o estudo das correlações entre os mesmos, valida-se a aplicabilidade do modelo de Nolan como instrumento de avaliação do estágio de desenvolvimento da função SI no meio organizacional estudado. Os resultados obtidos permitem ainda, legitimar a grelha de classificação utilizada neste trabalho para medir tal evolução.

Abstract

The Information Systems (IS) function is concerned with the management of the information resource and the management of an organization information system.

The evolution of the IS function is largely influenced by the evolution of Information Technology (IT) and by the way this technology is used by organization.

Being aware of the factors that influence the evolution of the IS function and the pattern which characterize that evolution, organizations will be able of controlling the evolution of their IS function.

This work addresses the evolution of the IS function in organizations. The theoretical framework provided by Nolan's stage of growth model is used to study the evolution of large dimension Informatics Services within Portuguese Public Administration institutions.

The benchmarks proposed by Nolan were revised and used to develop a classification grid and a questionnaire which was used to carry out a survey within Portuguese Public Administration institutions.

The results of the survey are twofold: (i) the validation of the classification grid as a research instrument; and (ii) the validation of the applicability of Nolan's model to the organizations that have been surveyed.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xi
1. Introdução.....	1
1.1 Objectivos.....	1
1.2 Abordagem.....	3
1.3 Alvo do estudo.....	4
1.4 Organização da tese.....	6
2. Enquadramento teórico.....	8
2.1 Informação, Tecnologias de Informação e Sistemas de Informação.....	9
2.2 Adopção das Tecnologias de Informação.....	11
2.3 Modelo dos estádios de crescimento de Nolan.....	13
2.3.1 A hipótese dos estádios (versão 1973).....	13
2.3.2 Estádios de crescimento (versão 1974).....	19
2.3.3 Teoria dos estádios (versão 1979).....	22
2.4 Testes e críticas ao modelo de Nolan.....	29
2.5 Outros modelos.....	36
2.5.1 O modelo de McFarlan, et al.....	37
2.5.2 O modelo de Earl.....	40
2.5.3 O modelo de Hirschheim, et al.....	43
2.5.4 O modelo de Bhabuta.....	45
2.5.5 O modelo Galliers e Sutherland.....	47

2.6 Síntese dos modelos apresentados.....	54
3. Instrumento de avaliação.....	58
3.1 Metodologia	58
3.2 Variáveis do estudo.....	59
3.2.1 Caracterização da organização	59
3.2.2 Indicador suporte tecnológico.....	61
3.2.3 Indicador carteira de aplicações	63
3.2.4 Indicador organização da função SI.....	66
3.2.5 Indicador planeamento e controlo da função SI.....	69
3.2.6 Indicador postura dos utilizadores.....	73
3.3 Grelha de classificação	75
4. Avaliação da evolução da função SI.....	78
4.1 Recolha dos dados.....	78
4.2 Tratamento dos dados.....	79
4.3 Apresentação e discussão de resultados	81
4.3.1 Caracterização das organizações	81
4.3.2 Caracterização do indicador suporte tecnológico	85
4.3.3 Caracterização do indicador carteira de aplicações	86
4.3.4 Caracterização do indicador organização da função SI.....	88
4.3.5 Caracterização do indicador planeamento e controlo da função SI	89
4.3.6 Caracterização do indicador postura dos utilizadores	90
4.4 Evolução da função SI	91
5. Conclusões.....	98
5.1 Trabalhos realizados.....	98
5.2 Trabalhos futuros	101
5.3 Considerações finais.....	103
Referências	104
Bibliografia.....	107

Índice de Autores 114
Anexos 116

Índice de Figuras

Figura 2-1 Estádios na Adopção de TI.....	12
Figura 2-2 Estádios de Crescimento (versão 1973).....	13
Figura 2-3 Teoria dos Estádios (versão 1979).....	23
Figura 2-4 Curvas de evolução das tecnologias.....	38
Figura 2-5 Múltiplas curvas de aprendizagem.....	41
Figura 2-6 Modelo de gestão da função SI/TI	43
Figura 4-1 Distribuição percentual das organizações pelo nº de funcionários	82
Figura 4-2 Distribuição percentual das organizações pelo nº de funcionários com formação na área das TI/SI	83
Figura 4-3 Distribuição percentual das organizações pelo volume de investimentos em SI/TI84	
Figura 4-4 Distribuição das organizações para o indicador Suporte Tecnológico.....	85
Figura 4-5 Distribuição das organizações para o indicador Carteira de Aplicações	87
Figura 4-6 Distribuição das organizações para o indicador Organização função SI.....	88
Figura 4-7 Distribuição das organizações para o indicador Planeamento e Controlo da função SI.....	89
Figura 4-8 Distribuição das organizações para o indicador Postura dos Utilizadores	91
Figura 4-9 Distribuição das organizações pelos estádios de crescimento.....	92
Figura 4-10 Progressão das organizações pelos estádios.....	93
Figura 4-11 Distribuição das organizações por estádio e por indicador para o ano de 199494	
Figura 4-12 Distribuição das organizações para o ano de 1994.....	96

Índice de Tabelas

Tabela 2-1 Motivações para a adopção de novas tecnologias	11
Tabela 2-2 Actividades na gestão das TI.....	18
Tabela 2-3 Estádios de Crescimento (versão 1974).....	20
Tabela 2-4 Da Hipótese à Teoria dos Estádios	22
Tabela 2-5 Balanceamento ideal entre controlo e indolência	24
Tabela 2-6 Crescimento e maturidade do planeamento e controlo do SI.....	26
Tabela 2-7 Indicadores de Maturidade.....	27
Tabela 2-8 Testes aos indicadores de Nolan.....	30
Tabela 2-9 Fases de assimilação das tecnologias	40
Tabela 2-10 Modelo de estádios para o PSI	42
Tabela 2-11 Estádios na gestão da função SI/TI.....	45
Tabela 2-12 Modelo de avaliação do planeamento estratégico de SI.....	46
Tabela 2-13 Modelo revisto dos estádios de crescimento	49
Tabela 2-14 Modelos de estádios de crescimento.....	56
Tabela 3-1 Variáveis de maturidade do instrumento de avaliação	76
Tabela 4-1 Coeficientes de Correlação entre os estádios	93
Tabela 4-2 Coeficiente de correlação entre os indicadores para o ano de 1994.....	95
Tabela 4-3 Coeficiente de correlação entre o estágio de crescimento das organizações e os indicadores de maturidade.....	96

1. Introdução

A função Sistemas de Informação (SI) tem como preocupação gerir o recurso Informação e o modo como esta informação é recolhida, armazenada, processada e distribuída na organização, pelo que é responsável pela gestão do recurso informação e do sistema de informação da organização [Carvalho e Amaral 1993].

O conhecimento dos factores que influenciam a evolução da função SI numa organização e do padrão que caracteriza tal crescimento, permitirá às organizações conhecerem o seu estágio de desenvolvimento no que diz respeito às técnicas de gestão da função SI, permitindo-lhes identificar um conjunto de indicadores daquilo que será necessário fazer no sentido de caminhar em direcção ao próximo estágio.

Defende-se nesta tese que é possível determinar o padrão de evolução da função SI, identificando os factores que influenciam tal evolução.

1.1 Objectivos

Este trabalho procura verificar a evolução seguida pela função SI, entre 1990 e 1994, nos Serviços de Informática de Grande Dimensão (SIGD) da Administração Pública (AP) Portuguesa.

Na evolução da função SI, a adopção das Tecnologias de Informação (TI) pelas organizações assume uma importância especial [Carvalho e Amaral 1993], pelo que na elaboração deste trabalho, será perspectivada a importância e o contexto em que se move a gestão das TI nas organizações.

De acordo com a finalidade deste trabalho, é possível formular um conjunto de quatro objectivos a alcançar, bem como os principais resultados associados à realização de cada um dos objectivos.

O primeiro objectivo é rever a literatura associada aos modelos de evolução da função SI nas organizações. Como resultado desta revisão sistematiza-se, em primeiro lugar, alguns dos conceitos utilizados ao longo deste trabalho; analisam-se as motivações que conduzem à adopção das TI pelas organizações e a sequência de acções que conduzem a tal adopção. O resultado mais importante desta revisão consiste na descrição do modelo de estádios de crescimento proposto por Nolan, nas suas versões de 1973, 1974 e 1979, salientando as suas principais características. Analisam-se, ainda, os diversos testes e críticas a que o modelo foi sujeito. Esta revisão termina com a descrição de modelos de crescimento alternativos ao modelo de Nolan.

O segundo objectivo consiste em propor uma grelha de classificação que permita identificar o estágio de maturidade e verificar a evolução seguida pela função SI nas organizações que servem de suporte experimental a este estudo. Para alcançar este objectivo analisam-se diversos estudos conduzidos com a finalidade de avaliar a evolução da função SI em determinado domínio e verificar a validade do modelo de Nolan na mesma população. Como resultado, é construída uma grelha de classificação, cujos fundamentos assentam nas sugestões tecidas por diversos autores e principalmente, nos indicadores de maturidade propostos por Nolan.

O terceiro objectivo consiste em verificar a validade do instrumento de classificação adoptado para a avaliação do estágio de maturidade de uma dada organização.

O quarto e último objectivo passa pela determinação do padrão de evolução da função SI nos SIGD, salientando os factores que influenciam tal evolução.

1.2 Abordagem

Para medir a evolução da função SI é utilizado o modelo dos estádios de crescimento de Nolan [Gibson e Nolan 1974; Nolan 1973; Nolan 1979], porventura um dos mais conhecidos e utilizados entre os modelos existentes [Zuurmond 1991].

A escolha deste modelo deve-se ao facto de ser reconhecido como uma das teorias de evolução da Gestão de Sistemas de Informação¹ (GSI) nas organizações [Grégoire e Lustman 1993]. Apesar de ser uma das teorias mais citadas nesta área [King e Kraemer 1984], os seus fundamentos empíricos foram alvo de diversas críticas [Benbasat, et al. 1984; Galliers e Sutherland 1991; King e Kraemer 1984; Lucas e Sutton 1977].

O ponto de partida é dado em 1973 com a “*Hipótese dos Estádios*” [Nolan 1973], modelo que tem como objectivo explicar a gestão e evolução do Processamento de Dados² (PD) nas organizações. Os seus fundamentos assentam na análise do orçamento para o processamento de dados ao longo do tempo, revelando uma curva em forma de “S”. O autor assume que os pontos de inflexão da curva correspondem a alterações no modo de utilizar e gerir as TI, descrevendo um modelo onde a evolução do processamento de dados passa por quatro estádios: iniciação, contágio, controlo e integração.

Posteriormente, é transformado num modelo que embora mantendo o mesmo número de estádios, altera a designação dos três últimos para: expansão, formalização e maturidade [Gibson e Nolan 1974]. A evolução da função SI passa a ser associada a três tipos de crescimento: das aplicações, da especialização do pessoal e das técnicas de gestão.

¹ Definindo-se GSI como o conjunto de actividades que, numa organização, são necessárias para gerir a informação, o sistema de informação e a adopção de tecnologias de informação para a suportar ([Carvalho e Amaral 1993] pág. 38).

² Esta era a designação dada na altura ao departamento que geria a informática nas organizações.

A última versão surge com a “*Teoria dos Estádios*” [Nolan 1979], onde o autor refaz as suas versões iniciais devido a um crescimento explosivo dos gastos em processamento de dados verificados pela maioria das organizações. Segundo Nolan, a principal força de evolução da função SI devia-se à constante assimilação de novas tecnologias pelas organizações. Foi precisamente a adopção de uma nova tecnologia (as Bases de Dados) pelas organizações, que levou o autor a reformular o seu modelo, agora com seis estádios de crescimento: iniciação, contágio, controlo, integração, administração dos dados e maturidade. Como parâmetros identificadores do estádio, o autor apresenta, para além dos gastos em processamento de dados, quatro processos de crescimento: carteira de aplicações, organização de PD, planeamento e controlo de PD e postura dos utilizadores.

Apesar de Nolan nunca ter publicado explicações muito precisas de como medir os processos de crescimento [Goldstein e McCririck 1981], propõe um conjunto de indicadores e algumas orientações para a determinação do estádio de maturidade em que se encontra a função SI [Nolan 1979].

É utilizando este conjunto de indicadores e atendendo às sugestões dadas por diversos autores [Drury 1983; Goldstein e McCririck 1981; Grégoire e Lustman 1993; Khan 1992; Rivas 1989], que é construída uma grelha de classificação baseada na combinação linear de diversas variáveis. Este instrumento de avaliação é utilizado na determinação do estádio de maturidade da função SI nos SIGD e na verificação da evolução seguida pela função SI, entre 1990 e 1994, nos mesmos organismos..

1.3 Alvo do estudo

A verificação da evolução seguida pela função SI na AP, passa por validar o instrumento de avaliação utilizado neste trabalho. Para a realização deste estudo, e como suporte experimental, analisam-se os SIGD. Ao abrigo do disposto no Decreto Lei nº

23/91, de 11 de Janeiro com as alterações introduzidas pelo D. Lei nº 177/95 de 26 de Julho, são considerados SIGD as seguintes organizações:

- ? Serviço de Informática do Instituto da Biblioteca Nacional e do Livro
- ? Serviço de Informática da Direcção Geral de Viação
- ? Centro de Informática do Serviço de Estrangeiros e Fronteiras
- ? Serviço de Informática do Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola
- ? Serviço de Informática do Exército
- ? Serviço de Informática da Armada
- ? Serviço de Informática do Instituto Superior Técnico
- ? Serviço de Informática da Universidade de Coimbra
- ? Centro de Informática do Departamento de Estatística
- ? Serviço de Informática do Centro Nacional de Pensões
- ? Serviço de Informática do Centro Regional de Segurança Social do Porto
- ? Serviço de Informática do Centro Regional de Segurança Social de Lisboa
- ? Serviço de Informática do Centro Regional de Segurança Social de Leiria
- ? Instituto de Informática do Ministério das Finanças
- ? Serviço de Informática da Direcção Geral de Alfândegas
- ? Serviço de Informática Tributária da Direcção Geral de Contribuições e Impostos
- ? Direcção Geral dos Serviços de Informática do Ministério da Justiça
- ? Serviço de Informática do Laboratório Nacional de Engenharia Civil
- ? Instituto de Gestão Informática e Financeira do Ministério da Saúde
- ? Direcção de Serviços de Informática dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada

A escolha deste conjunto de instituições como suporte experimental para o trabalho aqui realizado é devida a vários factores. O primeiro tem origem na existência de um protocolo de cooperação entre a Universidade do Minho (UM) e o Instituto de Informática (II) do Ministério das Finanças, ao abrigo do qual são realizados estudos em domínios de interesse comuns às duas organizações.

Por outro lado, existe o interesse do Grupo Disciplinar de Sistemas de Informação do Departamento de Informática da UM (sobre a alçada do qual é realizado este trabalho), em conhecer os factores que influenciam a evolução da função SI nas organizações. Esta área de interesse é comum ao II, o qual está preocupado em conhecer os factores que influenciam tal evolução na AP. Desta forma, e como sugestão do II, este estudo é iniciado nos SIGD, constituindo um conjunto de organizações mais restrito, no sentido de identificar um domínio de questões chave que permitam, em estudos posteriores, fazer uma avaliação mais abrangente da situação da AP.

Para verificar a evolução ocorrida ao longo dos anos, é necessário estabelecer o domínio temporal no qual incidirá a recolha de dados necessários ao estudo. A determinação deste limite passa pela definição de um horizonte não demasiado longo, uma vez que dificultaria às organizações a obtenção dos dados necessários, nem tão pequeno que não permitisse avaliar a evolução ocorrida ao longo dos anos. Desta forma, adoptou-se o espaço temporal de cinco anos, solicitando-se às organizações o fornecimento de dados para os anos de 1990 a 1994.

1.4 Organização da tese

Os capítulos descritos neste documento traduzem a sequência de trabalhos realizados ao abrigo dos objectivos propostos.

Este primeiro capítulo é iniciado com uma breve descrição dos objectivos a alcançar na realização deste trabalho e a abordagem adoptada para a satisfação dos objectivos propostos. Caracteriza-se, ainda, o meio organizacional no qual o estudo decorre.

No segundo capítulo é elaborado um enquadramento teórico, iniciado com a revisão de alguns conceitos fundamentais a este estudo. Salienta-se a importância da informação para as organizações e caracteriza-se, na secção seguinte, as motivações e fases por que passa a adopção das TI pelas organizações. Posteriormente, verifica-se a evolução seguida

pelo modelo dos estádios de crescimento de Nolan e analisam-se alguns dos estudos conduzidos com o objectivo de validar o referido modelo. Este capítulo termina com a descrição de modelos de evolução, alternativos ao modelo de Nolan.

No terceiro capítulo é construído o instrumento de avaliação utilizado neste trabalho para identificar o estágio de maturidade das organizações estudadas. O referido instrumento assenta nos indicadores de maturidade propostos por Nolan e em algumas sugestões tecidas por diversos autores. Descreve-se, ainda, o processo e critérios utilizados para a classificação das organizações pelos estádios.

No quarto capítulo elabora-se uma análise detalhada dos dados recolhidos entre 1990 e 1994 nas instituições estudadas, discutindo os resultados obtidos e verificando a evolução seguida pelos diversos organismos da AP.

No quinto e último capítulo conclui-se com uma síntese de todo o projecto, salientando a discussão dos resultados obtidos com a realização deste trabalho. Finalmente, apresentam-se algumas propostas de trabalhos futuros que complementem e dêem continuidade ao trabalho aqui iniciado.

2. Enquadramento teórico

Antes de abordar a problemática da evolução da função SI nas organizações, revendo alguns dos modelos que visam explicar tal evolução, julga-se pertinente clarificar o significado de alguns dos termos (Informação, SI, TI) utilizados ao longo de todo este trabalho. Esta revisão é sintetizada na primeira secção deste capítulo.

Para que as TI possam evoluir numa organização, é necessário que as mesmas sejam introduzidas na instituição. Desta forma, serão referidas, na segunda secção deste capítulo, algumas das motivações que conduzem à adopção das TI pelas organizações.

Posteriormente, descreve-se o modelo de estádios de crescimento proposto por Nolan, analisando as suas diferentes versões. Este capítulo prossegue com a descrição dos testes a que o modelo foi sujeito e com a sistematização de algumas das críticas tecidas ao mesmo. O capítulo termina com a caracterização de modelos de crescimento alternativos ao modelo de Nolan. Chama-se a atenção para o facto das descrições efectuadas aos modelos ocorrer nas suas versões originais. Consequentemente, utilizam-se os termos e os conceitos originalmente empregues pelos autores.

2.1 Informação, Tecnologias de Informação e Sistemas de Informação

Reconhecendo a importância do SI numa organização como crucial ao bom desempenho da mesma e sendo a própria informação reconhecida como um recurso que deve ser gerido com a mesma determinação que o são os restantes recursos da organização, a **Gestão de Sistemas de Informação** pode ser definida como o conjunto de actividades que, numa organização, são necessárias para gerir a informação, o sistemas de informação e a adopção de tecnologias de informação para a suportar ([Carvalho e Amaral 1993] pág. 38).

No contexto deste trabalho, e para clarificar o sentido em que são utilizados os termos Informação, SI e TI, adoptam-se as seguintes definições:

Informação: é aquele conjunto de dados que quando fornecido adequada e atempadamente, melhora o conhecimento da pessoa que o recebe ficando a mesma mais habilitada a desenvolver determinada actividade ou a tomar determinada decisão ([Galliers 1987] pág. 4).

A informação é um dos recursos cuja gestão e aproveitamento mais influencia o sucesso das organizações, destacando-se que todas possuem um SI com o propósito de as auxiliar no cumprimento da sua missão [Amaral 1994].

Sistema de Informação (SI): é um sistema que reúne, guarda, processa e faculta informação relevante para a organização (ou sociedade), de modo a que a informação seja acessível e útil para aqueles que a querem utilizar, incluindo gestores, funcionários, clientes e cidadãos. Um SI é um sistema de actividade humana (social) que pode envolver ou não a utilização de computadores (?Buckingham, et al. 1987? pág. 18).

A evolução dos SI nas organizações reflectem novas preocupações por parte da gestão. Esta evolução parte de uma fase em que as TI eram utilizadas numa óptica exclusivamente do aumento da eficiência nas operações internas, com ganhos importantes no volume e velocidade de processamento, até chegar às fases mais avançadas com a utilização dos SI para ganhar ou manter vantagem competitiva³ Magalhães 1993?.

Tecnologias de Informação (TI): é o conjunto de equipamentos (*Hardware*) e suportes lógicos (*Software*) que permitem executar tarefas como aquisição, transmissão, armazenamento, recuperação e exposição de dados ([Alter 1992] pág. 9).

A existência de um SI e de TI nas organizações, conduz à necessidade de se planear o rumo desejado para o SI e planear a forma como as TI deverão ser utilizadas na satisfação dos objectivos da organização.

Assim, **Planeamento de Sistemas de Informação (PSI)** pode ser definido como a actividade de identificação de políticas, definição de objectivos e construção de planos e orçamentos em que sejam contemplados os objectivos de gestão da organização e o SI. O PSI deverá conduzir a uma representação da visão global do SI da organização e, simultaneamente, incluir elementos necessários para a sua operacionalização (desenvolvimento). É o momento na vida das organizações em que se define o futuro desejado para o seu SI, para o modo como este deverá ser suportado pelas TI e a forma de concretizar esse suporte [Amaral 1994].

A actividade de **Desenvolvimento de Sistemas de Informação (DSI)** caracteriza-se fundamentalmente como sendo um processo de mudança que visa melhorar o desempenho dos (sub-)sistemas de informação ([Amaral 1994] pág. 37).

³ A obtenção e manutenção de vantagens competitivas é hoje uma necessidade para a sobrevivência das organizações. Uma organização ganha vantagem competitiva executando as actividades estrategicamente importantes de uma forma mais barata ou melhor que a concorrência. As TI assumem um papel importante na obtenção de vantagens competitivas, existindo conveniência em reconhecer e antecipar o poder das tecnologias emergentes ?Porter e Millar 1985?.

2.2 Adopção das Tecnologias de Informação

As actividades de uma organização estão sujeitas, cada vez mais, a duas profundas revoluções: a das tecnologias de informação e a das técnicas de gestão. As organizações que souberem explorar as potencialidades de cada uma serão as mais bem sucedidas no próximo século [Tapscott e Caston 1995].

As técnicas de gestão poderão permitir ou não a utilização e exploração mais conveniente das tecnologias. Mas, antes de poderem ser geridas, as TI têm de ser adquiridas. A adopção de TI, por uma organização, pode ter diversas motivações. Para Preece [Preece 1989] as principais razões prendem-se a objectivos financeiros e económicos, técnicos e de produtividade ou ainda a objectivos sociais e organizacionais (Tabela 2-1).

A avaliação e posterior adopção das TI por uma organização está associada às políticas, estratégias, processos e actividades levadas a cabo pela mesma, com o objectivo de identificar, adquirir e difundir as TI apropriadas pela organização [Huff e Munro 1985].

Tabela 2-1 Motivações para a adopção de novas tecnologias

Objectivos financeiros e económicos	Objectivos técnicos e de produção	Objectivos sociais e organizacionais
Para incrementar a produtividade	Para melhorar o processamento, armazenamento, transmissão e análise da informação	Auxiliar o controlo
Para enfrentar a concorrência		Melhorar aptidões
Para reduzir os custos	Para aumentar a flexibilidade	
Para reduzir os custos de funcionamento	Para melhorar o controlo e consistência	
	Para melhorar o produto	

Adaptado de ([Preece 1989] pág.14)

O modelo de estádios, para a adopção de novas tecnologias, proposto por Preece [Preece 1989] passa pelos seguintes estádios: iniciação, estudo de viabilidade, investimento e planeamento e desenho do sistema (Figura 2-1). Verificando-se, desta forma, que a introdução propriamente dita das TI na organização, só ocorre depois de planear a sua utilização.

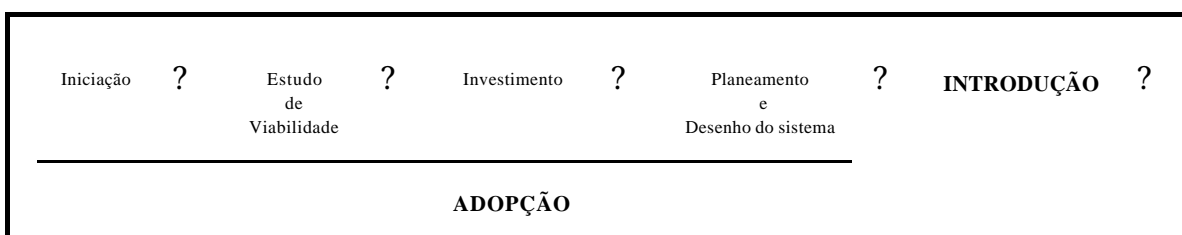


Figura 2-1 Estádios na Adopção de TI

O planeamento é a chave do sucesso na introdução de uma nova tecnologia, podendo incluir a modificação e reestruturação da organização com o objectivo de tirar vantagens competitivas das tecnologias emergentes. Desta forma, a estratégia para a adopção de novas tecnologias deverá ser concebida e implementada no contexto da estratégia do negócio [Wood e Behling 1991].

Verifica-se, assim, que o negócio das organizações esta cada vez mais, dependente das tecnologias emergentes para o seu crescimento e sobrevivência [Udo e Guimarães 1994].

2.3 Modelo dos estádios de crescimento de Nolan

2.3.1 A hipótese dos estádios (versão 1973)

Nolan pretendendo criar as bases para um modelo descritivo, toma como indicador o **orçamento de Processamento de Dados**. Segundo o autor, o mesmo apresenta uma correspondência com a evolução da informática, representando a aprendizagem na utilização das Tecnologias de Informação (TI) dentro da organização. Quando analisado no tempo, desde a introdução da informática na organização até ao seu pleno aproveitamento, apresenta uma curva em forma de “S” (Figura 2-2). Este modelo permitirá às organizações situarem-se elas próprias no contexto dos padrões de comportamento relativos às técnicas de gestão da informática, permitindo-lhes conhecer de onde vêm e para onde se dirigem neste domínio [Nolan 1973].

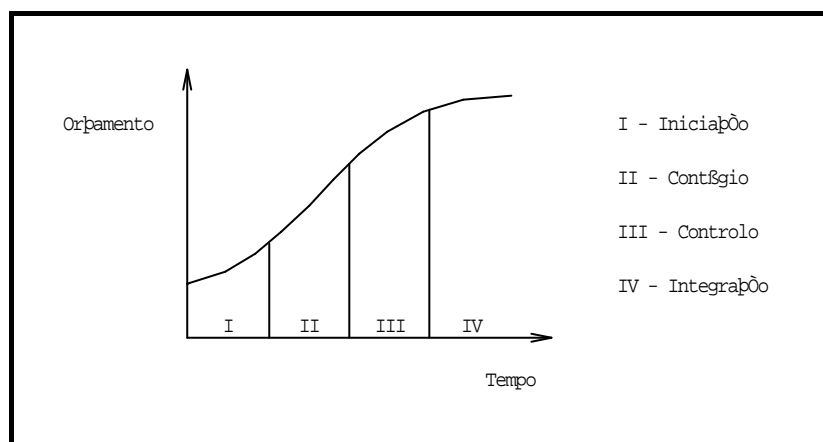


Figura 2-2 Estádios de Crescimento (versão 1973)

Os pontos de inflexão da curva, através dos quais são delimitados os estádios, correspondem a acontecimentos no processamento de dados que assinalam alterações no modo de utilizar e gerir as TI, nomeadamente no que diz respeito às actividades de planeamento, organização e controlo, que possuem características diferentes consoante o estádio (Iniciação, Contágio, Controlo e Integração) em que a organização se encontra.

Sobre os Quatro Estádios de Crescimento e em relação ao orçamento de processamento de dados são geradas as seguintes hipóteses: **estádio I**, corresponde a um pequeno incremento anual do orçamento, depois da aquisição do computador; **estádio II**, corresponde a um elevado incremento anual do orçamento, superior a 50% por ano; **estádio III**, apresenta um decréscimo do incremento anual, ou um decréscimo em relação ao ano anterior; e **estádio IV**, apresenta pequenos incrementos anuais.

Estádio I - Iniciação (aquisição do equipamento)

Surge com o início da utilização do computador na organização. Geralmente a sua entrada dá-se com o objectivo de suportar tarefas que, pela sua dimensão, deixaram de poder ser executadas utilizando procedimentos manuais. Tarefas com carácter administrativo são as primeiras a ser informatizadas.

Os sistemas ou aplicações têm a sua área de suporte limitada à área funcional que os requisitou. Assim, os responsáveis pelos sistemas são os responsáveis pelas tarefas ou departamentos onde estes sistemas actuam, permitindo desta forma um melhor controlo dos custos e benefícios. O sistema informático da organização surge de uma forma descentralizada.

Após um curto espaço de tempo no estágio I, o computador passa a ser um agente de mudança na organização. A sua introdução provoca disciplina e rigor. Os seus recursos, que acarretam custos, chamam a atenção da gestão para a necessidade de eliminar os tempos mortos. A tentativa de desenvolver rapidamente aplicações para outras áreas, cria um ambiente não propício ao planeamento, controlo de custos e qualidade. O único controlo que existe é o imposto pelos próprios programadores.

É neste estágio que os gestores acima da camada operacional têm contacto com a informática e se apercebem dos seus benefícios mas também ficam sensíveis aos seus problemas: o impacto na organização, a alteração dos métodos de trabalho, etc. Esta tomada de consciência, por parte da gestão, marca a passagem do estágio I para o estágio II.

Estádio II - Contágio (desenvolvimento intenso do sistema)

Neste estágio assiste-se à proliferação de aplicações por toda a organização. O objectivo é utilizar ao máximo a capacidade do actual sistema de computação e difundir a informática a toda a organização.

A partir do momento em que os projectos são iniciados, a postura da gestão é de sustento, ainda que, para tal seja necessário absorver grandes orçamentos.

Inevitavelmente, a capacidade dos actuais sistemas fica saturada. O surgimento contínuo de novas aplicações conduz à necessidade de expansão dos recursos de computação. São necessários sistemas de computação mais sofisticados que conduzem à necessidade de aumento do grau de especialização dos elementos ao serviço do processamento de dados (programadores, analistas e gestores) e ainda ao recrutamento de pessoal especializado.

O orçamento, para as necessidades de computação, cresce rápida e exponencialmente, tornando-se num ponto crítico para a gestão.

As tarefas de planeamento e controlo não têm um carácter formal, o que provoca uma situação de crise, de evolução desordenada da informática na organização.

Estádio III - Controlo (proliferação de controlo)

Este estágio surge como resultado da crise. A gestão mobiliza um conjunto de tarefas com o objectivo de controlar os custos com os recursos de computação. São iniciadas tarefas de planeamento e controlo dos recursos. É criado um comité de direcção⁴ com o intuito de dirigir a avaliação dos projectos e estabelecer prioridades para o desenvolvimento de futuros sistemas.

⁴ No terceiro capítulo é descrito com mais detalhe os objectivos e constituição do comité de direcção (ver secção 3.2.5 Indicador planeamento e controlo da função SI).

A tendência é para centralizar a actividade de computação. A maioria das áreas funcionais tira partido dos recursos disponíveis, gerando competição por pessoal especializado, normalmente um recurso escasso. Controlo do orçamento e custos, são de alguma forma, o processo de contenção da competição. No entanto, os problemas que prevalecem só podem ser resolvidos por um comité de direcção que estabeleça prioridades. O orçamento continua a crescer, apresentando, contudo, um crescimento moderado.

Gestão de projectos e de relatórios são tarefas já estabelecidas e formalizadas, e conduzem ao inicio da gestão efectiva do SI. A existência destes sistemas conduz à necessidade de desenvolvimento de normas para operação, programação e documentação.

Estádio IV - Integração (orientação utilizador/serviço)

É caracterizado pelo refinamento das tarefas de controlo, eliminando as mais redundantes, e pela maturidade atingida na gestão da função SI. Os sistemas de gestão de projectos e de relatórios encontram-se completamente implementados.

As actividades de planeamento relacionam-se efectivamente com o processo de orçamentação e com a actividade formal de planeamento da organização.

A característica mais dominante neste estágio é o repensar do papel do SI em relação à satisfação dos objectivos organizacionais. Existe uma preocupação global em alinhar a filosofia de centralização/descentralização com a estratégia da organização.

A transição para o IV estágio é mais ténue do que as transições entre os outros estádios. O orçamento de computação continua a crescer, são desenvolvidas mais aplicações e integradas novas tecnologias, mas o crescimento é lento e uniforme. Em resumo, a eficiência da utilização dos recursos computacionais aumenta com o aumento dos recursos financeiros alocados aos mesmos.

Para Nolan, o conjunto das actividades (**planeamento, organização e controlo**) de Gestão da Informática na organização, apresentam características que podem ou não ser verificadas, consoante o estágio de maturidade em que se encontra a organização [Nolan 1973]. Na Tabela 2-2 sistematizam-se as actividades que caracterizam cada um dos estádios.

As actividades de **planeamento** são praticamente inexistentes nos estádios I e II, com excepção da orçamentação. No decorrer do estágio III, são iniciadas actividades que estarão completamente implementadas no estágio IV. Neste estágio, o planeamento representa um papel dominante na formação dos processos de gestão, a fim de utilizar os sistemas de informação para alcançar os objectivos organizacionais.

Em relação às actividades de **organização**, existem três características importantes: posição do director de PD, comité de direcção e grau de especialização na utilização dos SI. Inicialmente, a localização organizacional do director de PD é relativamente baixa, constituindo, em termos de tarefas, apenas uma parte das suas responsabilidades nas áreas funcionais. Esta posição vai subindo, até ao topo da hierarquia, à medida que a organização progride pelos quatro estádios de crescimento. O Comité de Direcção é constituído, entre outros, por elementos do topo da gestão, indicando uma consciencialização do potencial e importância dos recursos computacionais. Tipicamente, o comité de direcção é constituído no estágio III e no estágio IV torna-se num refinado dispositivo que assegura a alocação eficiente dos recursos atendendo aos objectivos organizacionais. Os processos de crescimento incrementam a especialização na utilização dos SI. São constituídos grupos especializados para programação de sistemas, programação de aplicações, operação, manutenção e gestão.

As actividades de **controlo** encontram-se num estado rudimentar ou não existem nos estádios I e II. No decorrer do estágio III, as tarefas que foram iniciadas nos estádios anteriores tornam-se formais e são iniciadas novas tarefas. No estágio IV, as actividades de controlo são refinadas e reconciliadas com os objectivos da organização.

Tabela 2-2 Actividades na gestão das TI

	Actividades	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
P L A N E M E N T O	Plano Financeiro/Orçamentação	Incluído noutros orçamentos	Orçamentação vaga	Orçamento	Plano e Orçamento
	Plano Tecnológico	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
	Plano de sistemas	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
	Plano de operação/programação	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
	Plano de equipamento	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
	Plano de pessoal	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
O R G A N I Z A Ç Ã O	Plano de conversão	Não existe	Não existe	Iniciado	Desenvolvido
	Comité de Direcção	Não existe	Não existe	Iniciado	Formalizado
	Posição director de PD	Gerente funcional	Alto responsável	Director	Vice-Presidente
	Grau de Especialização	Baixo	Médio	Médio	Alto
	Pesquisa	Não existe	Não existe	Dirigida p/ Analista	Funções separadas
	Programas de Manutenção	Casuais	Pouco organizados	Activid. dominante	Bem definida
	Serviços Técnicos	Não existe	Iniciado	Estabelecida	Papéis definidos
	Modelação	Não existe	Iniciado	Limitada	Bem definida
	Equipas utilizador/analista	Não existe	Não existe	Encorajadas	Organizados
	Centralizado/Descentralizado	Descentralizado	Descentralizado	Centralizado	<i>Hardware</i> centralizado, e Analista descentralizado
C O N T R O L E	Bases de Dados	Não existe	Não existe	Iniciado	Actividade importante
	Procedimentos & Manuais do sistema	Não existe	Não existe	Não existe	Incorporado e Estandarizado
	Estabelecimento Prioridades	FIFO	Resp. Dep. SI	Arbitrário	Prog. Estabelecido
	Orçamento	Não existe	Comunicação	Controlo	Controlo
	Operações de Computação				
	a. Processamento	FIFO	Resp. Dep. SI	Tarefas	Tarefas
	b. Controlo entrada/saída	Utilizador	Utilizador	Programa	Prog. Centralizado
	c. Segurança	Não existe	Não existe	Programa	Programa
	d. Treino	Aprendizagem	Aprendizagem	Pre-requisitos	Grupos internos
	Controlo da Programação				
a. Documentação	Não existe	Não existe	Iniciação	Normas estabelecidas	
b. Estandarização	Não existe	Não existe	Iniciação	Normas estabelecidas	
Gestão de Projectos	Não existe	Não existe	Iniciação	Normas estabelecidas	
Gestão de Relatórios					
a. Planeamento de projecto	Não existe	Informal	Formalizado	Formalizado	
b. Desempenho do projecto	Não existe	Informal	Formalizado	Formalizado	
c. Serviço Clientes	Informal	Informal	Formalizado	Formalizado	
d. Recursos Humanos	Informal	Formal	Formalizado	Formalizado	
e. Equipamento disponível	Não existe	Não existe	Formalizado	Formalizado	
f. Desempenho de orçamento	Não existe	Iniciado	Formalizado	Formalizado	
Política de Base de Dados	Não existe	Não existe	Não existe	Estabelecido	
Sistemas <i>chargeout</i> /não <i>chargeout</i>	Não <i>chargeout</i>	Não <i>chargeout</i>	<i>Chargeout</i>	Sistema melhor	
Auditorias	Não existe	Não existe	Iniciado	Formalizado	
Controlo de Qualidade					
a. Sistema de Informação	Não existe	Iniciado	Estabelecido	Sofisticado	
b. Desenho do sistema	Não existe	---	Iniciado	Estabelecido	
c. Programação	Não existe	Iniciado	Delineado	Normas	
d. Operação	Não existe	Não existe	Iniciado	Estabelecido	
Procedimentos & Manuais do sistema	Não existe	Não existe	Não existe	Padronizado	

Adaptado de [Nolan 1973] pág. 18, 19 e 20

2.3.2 Estádios de crescimento (versão 1974)

Mais tarde, o modelo de 1973 foi retomado e revisto por Gibson e Nolan [Gibson e Nolan 1974] tornando-o mais formal na perspectiva de o introduzir como um instrumento de ajuda à gestão. Os estádios, embora mantendo o mesmo número, são revistos e formalizados de acordo com três tipos de crescimento: das aplicações, da especialização do pessoal e das técnicas de gestão. A designação dos três últimos estádios é alterada, passando os mesmos a expansão, formalização e maturidade respectivamente.

O estádio de iniciação surge com a introdução do computador na organização, ficando o seu controlo a cargo dos departamentos que o utilizam. Raramente é avaliado o impacto a longo prazo do computador na organização, nos seus membros ou na sua estratégia. O estádio de expansão é caracterizado por um crescimento não planeado, que ocasiona um incremento das despesas em equipamentos, suportes lógicos e recursos humanos. Neste estádio, a necessidade de especialistas aumenta, com o crescimento da capacidade computacional da organização. Normalmente, este estádio termina quando a gestão de topo reconhece o crescimento explosivo da informática e do seu orçamento e decide racionalizar e coordenar a função SI em toda a organização. No estádio de formalização inicia-se o planeamento e a definição de medidas de controlo de qualidade. No estádio de maturidade, a gestão é confrontada com o dilema de equilibrar por um lado, a necessidade de manter uma certa estabilidade e, por outro, jogar com novas oportunidades oferecidas pelo desenvolvimento das TI.

Para as organizações que já atingiram o quarto e último estádio, tal não representa o fim da evolução já que enquanto as TI evoluírem, “mais curvas em S serão inevitáveis” acarretando novos problemas para a gestão resolver. A gestão terá de ser capaz de antever os problemas e de os resolver antes de chegarem. Disso depende o sucesso e fracasso de uma organização. A Tabela 2-3 resume a versão de 1974 dos estádios de crescimento.

Tabela 2-3 Estádios de Crescimento (versão 1974)

Crescimento	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Aplicações	Aplicações para redução de custos (área da contabilidade)	Proliferação de aplicações a todas as áreas funcionais	Espera de novas aplicações Ênfase no controlo	Aplicações de Bases de Dados
??	Pagamentos	?? Fluxos de caixa	?? Controlo de compras	?? Modelos de simulação
??	Contas a pagar	?? Orçamentos	?? Calendarização	?? Modelos de planeamento financeiro
??	Contas a receber	?? Capital orçamentado		?? Sistemas on-line de pesquisa do pessoal
??	Facturação	?? Previsão		?? Sistemas on-line de pesquisa de clientes
		?? Inventários de pessoal		?? Entrada de dados on-line
		?? Processamento de encomendas		
		?? Vendas		
		?????Controlo inventários		
Especialização do pessoal	Especialização na eficácia do computador	Especialização no desenvolvimento de aplicações diversificadas	Especialização em controlo e segurança	Especialização em BD e teleprocessamento
??	Operador	?? Programadores de sistemas	?? Programadores sistemas computadorizados	?? Prog. sistemas de BD
??	Programador	?? Programadores de aplicações científicas	?? Programador de manutenção	?? P.s. teleprocessamento
??	Analista	?? Programadores de aplicações comerciais	?? Analista de sistemas funcionais	?? P.s. sistemas operativos
		?? Analistas de sistemas		?? Prog. aplicações BD e teleprocessamento
				?? Analista de sistemas de BD e teleprocessamento

**Técnicas
de
Gestão**

Gestão Branda	Gestão orientada às vendas	Gestão orientada ao controlo	Planeamento e Controlo orientados aos recursos
<p><u>Organização</u> O PD está subordinado ao departamento que justifique as primeiras aplicações; geralmente é um departamento pequeno.</p> <p><u>Controlo</u> O controlo é escasso; prioridades determinadas pelo FIFO; sem chargeout.</p> <p><u>Planeamento</u> Orçamento livre.</p>	<p><u>Organização</u> O gestor de PD é promovido na organização (sobe hierarquicamente); analistas de sistemas e programadores são alocados a diversas áreas funcionais.</p> <p><u>Controlo</u> O controlo é brando, com o objectivo de incentivar o desenvolvimento de aplicações; algumas normas; controlo de projectos informal.</p> <p><u>Planeamento</u> Orçamento livre.</p>	<p><u>Organização</u> O PD deixa de estar subordinado à área funcional onde surgiram as primeiras aplicações; é constituído um comité de direcção; o controlo é aplicado através da centralização; programação de sistemas e manutenção são as actividades dominantes.</p> <p><u>Controlo</u> Proliferação de controlo para contenção do orçamento; estabelecimento de prioridades formal; justificação do orçamento. Controlos de programação: documentação, normas. Gestão de projectos iniciada; introdução de sistemas de relatórios de gestão. Sistemas chargeout; auditorias aos sistemas. Controlo de qualidade para sistemas computadorizados, concepção, programação e operação de sistemas.</p> <p><u>Planeamento</u> Forte planeamento orçamental p/ equipamentos e novas aplicações.</p>	<p><u>Organização</u> O PD passa a constituir uma área funcional separada; o gestor de PD assume uma posição elevada na hierarquia; alguns analistas de sistemas e programadores são descentralizados para as áreas dos utilizadores; especialização em configuração e operação de computadores; a concepção e programação de sistemas assumem um papel consultivo.</p> <p><u>Controlo</u> Refinamento dos sistemas de controlo da gestão: eliminação de técnicas de controlo ineficientes e posterior desenvolvimento de outras; introdução de normas e políticas de BD; ênfase nos custos dos serviços para melhor aproveitamento dos mesmos.</p> <p><u>Planeamento</u> Planeamento de equipamentos, pessoal e novas aplicações para um período de 3 a 5 anos.</p>

2.3.3 Teoria dos estádios (versão 1979)

Baseado na “*Hipótese dos Estádios*” e alertado para algumas falhas existentes no modelo, Nolan revê as suas pesquisas e formula a “*Teoria dos Estádios*” [Nolan 1979]. Apresentam-se, de seguida, algumas das características (Tabela 2-4) que marcaram a evolução da “*Hipótese para a Teoria dos Estádios*”.

Tabela 2-4 Da Hipótese à Teoria dos Estádios

Atributos chave	Hipótese dos Estádios (1973)	Estádios de Crescimento (1974)	Teoria dos Estádios (1979)
Base do fenómeno	Crescimento	Crescimento	Crescimento
Classificação	Actividades: ? organização ? planeamento ? controlo	Técnicas de gestão: ? organização ? planeamento ? controlo	Processos de Crescimento: ? carteira de aplicações ? organização de PD ? planeamento e controlo de PD ? postura dos utilizadores
Medidas Quantitativas	Despesas em PD e Actividades de planeamento, organização e controlo	Crescimento de aplicações, especialização do pessoal e técnicas de gestão	Despesas em PD e processos de crescimento
Base Temporal	Quatro estádios	Quatro estádios	Seis estádios: ? Estádios I a III (Era da Tecnologia) ? Estádios IV a VI (Era da Informação)
Determinante do Estádio de Maturidade	Aprendizagem organizacional	Aprendizagem organizacional	Aprendizagem organizacional

Este novo modelo (Figura 2-3), assim como o anterior, baseia-se no orçamento para o Centro de Processamento de Dados. Os estádios, agora seis (Iniciação, Contágio, Controlo, Integração, Administração dos Dados e Maturidade), vão desde a introdução do computador na organização até à maturidade na gestão da informação. No estágio III as preocupações deixam de ser com a gestão das tecnologias e passam para a gestão da

informação. Esta transição envolve não só a reestruturação da organização do SI mas também a adopção de novas técnicas de gestão.

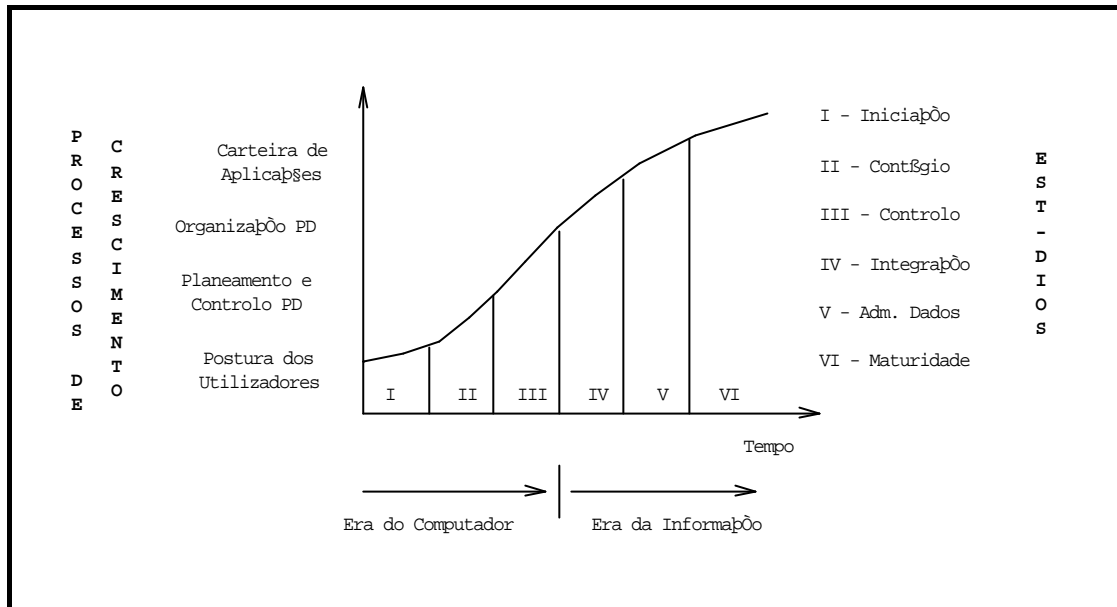


Figura 2-3 Teoria dos Estádios (versão 1979)

Para Nolan, a compreensão deste novo modelo, passa pela percepção das alterações ocorridas em factores que influenciam a evolução das organizações pelos estádios, tais como: o crescimento em conhecimentos e tecnologias, o controlo organizacional e a deslocação da preocupação com a gestão da tecnologia para a gestão da informação [Nolan 1979].

Conhecimento

As crescentes inovações tecnológicas e o avolumar dos conhecimentos, tanto internos como externos à organização, influenciam a progressão duma organização pelos estádios e a aprendizagem organizacional.

Controlo

A aprendizagem organizacional é influenciada pelo equilíbrio conseguido entre ambientes de controlo e indolência organizacional.

No ambiente de controlo, todos os sistemas financeiros e de gestão de desempenho são utilizados para assegurar que as actividades de PD são eficazes e eficientes. No ambiente indolencial, os sistemas sofisticados de controlo estão ausentes, incentivando o trabalho experimental. Atribuem-se mais recursos ao processamento de dados, verificando-se um aumento dos custos.

O equilíbrio entre controlo e indolência é importante no desenvolvimento apropriado de técnicas de gestão para cada estágio da aprendizagem organizacional. Por exemplo, uma situação de grande controlo e baixa indolência, durante os primeiros estádios, pode impedir a utilização das TI na organização; por outro lado, um baixo controlo e uma alta indolência, durante os últimos estádios pode levar a um crescimento explosivo do orçamento e à ineficácia dos sistemas informáticos.

A Tabela 2-5 apresenta o balanceamento adequado, entre controlo e indolência, para os seis estádios.

Tabela 2-5 Balanceamento ideal entre controlo e indolência

Estádios	Indolência		Controlo		Objectivo
	Computador	Informação	Computador	Informação	
Iniciação	Baixa		Baixa		Facilitar o crescimento
Contágio	Alta		Baixa		
Controlo	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Diminuir a procura
Integração		Alta		Baixa	Igualar a procura aos recursos
Adm. Dados		Baixa		Alta	Conter a procura
Maturidade		Alta		Alta	Equilibrar a procura e os recursos

Adaptado de [Nolan 1979] pág. 118

Objecto de gestão

No primeiro estágio alguns sistemas operacionais são automatizados, normalmente áreas funcionais como contabilidade. No decorrer do segundo estágio a organização incentiva a inovação, exercendo um clima de baixo controlo e alta indolência. Quando a penetração da tecnologia é grande, começam a surgir os problemas ocasionados por programadores inexperientes que não foram controlados pelos sistemas de gestão do departamento. A manutenção dos sistemas actuais, com desenhos relativamente pobres, começa a ocupar 70 a 80% do tempo dos programadores e analistas de sistemas.

No terceiro estágio a orientação da gestão desloca-se das tecnologias para a informação da organização. Esta viragem de orientação surge como resposta à expansão das actividades do departamento, de forma a tornar os sistemas mais flexíveis para conseguirem responder às solicitações da gestão no que diz respeito ao controlo e planeamento. É neste estágio que se dá início à função Administração de Dados, ainda que com pouca eficácia, já que neste estágio a penetração das tecnologias de Bases de Dados ainda é pequena.

Este estágio é, ainda, caracterizado pela reconstrução e profissionalização das actividades de PD no apoio a toda a organização e pelas iniciativas de responsabilização do utilizador. Como exemplo, verifica-se a utilização de sistemas *chargeout/chargeback*⁵ para contenção dos custos de utilização das TI.

Tecnologias

Há medida que o terceiro estágio se aproxima do fim, o departamento de PD termina a sua reconstrução e transfere as tecnologias de Bases de Dados e comunicações de dados para algumas áreas aplicacionais chave. A utilidade das TI atinge níveis de grande qualidade, marcando a passagem para o quarto estágio.

⁵ No terceiro capítulo é descrita a finalidade da utilização deste tipo de sistemas (ver secção 3.2.5 Indicador planeamento e controlo da função SI).

Agora que o valor das TI é percebido, as exigências aumentam levando a um crescimento explosivo do orçamento. Os sistemas de controlo provam ser ineficientes e o rápido crescimento acarreta novos problemas. A redundância dos dados complica o uso dos sistemas de controlo e planeamento.

No quinto estágio a função Administração de Dados encontra-se completamente implementada e no sexto estágio a carteira de aplicações está completa e a sua estrutura modela a organização e os seus fluxos de informação.

A Tabela 2-6 resume algumas das actividades de planeamento e controlo levadas a cabo na Era da Tecnologia e na Era da Informação.

Tabela 2-6 Crescimento e maturidade do planeamento e controlo do SI

Planeamento e Controlo para Gestão da Tecnologia			Planeamento e Controlo para Gestão da Informação		
Atribuição de responsabilidades em PD			Atribuição de Custos para PD		
Sistemas <i>chargeback</i> para serviços de informática			Sistemas <i>chargeback</i> para serviços de informação		
Documentação e normas de programação			Gestão e controlo do ciclo de vida das aplicações		
Gestão de operações			Gestão de serviços		
Avaliação da utilidade do computador			Avaliação do desempenho do PD		
Plano tático tecnológico			Planeamento estratégico da informação		
Administração da segurança informática			Auditorias internas ao PD		
Prioridades do PD			Prioridades do comité de direcção e da gestão de topo		
Iniciação	Contágio	Controlo	Integração	Adm.Dados	Maturidade

Adaptado de [Nolan 1979] pág. 120.

2.3.3.1 Identificação do estágio de crescimento

A identificação do estágio de crescimento é feita através da verificação de alguns critérios de medida que, segundo o autor, deverão ser considerados em conjunto a fim de

fornecerem dados fiáveis da organização. A identificação do estágio, que passa por dois critérios (Tabela 2-7), permite desenvolver estratégias apropriadas para a organização em causa [Nolan 1979].

O primeiro critério consiste em analisar a curva dos gastos em processamento de dados, observando a sua forma e comparando o seu crescimento anual com as vendas da organização. Uma taxa de crescimento dos gastos em PD superior à taxa de crescimento das vendas, indica que a organização deverá estar no segundo ou quarto estágio. Seguidamente, deverá ser analisado o estado das TI. Se 15 a 40% das aplicações baseadas em computador utilizam a tecnologia de Bases de Dados, e em conjunção com o indicador anterior, a organização deverá estar no quarto estágio.

Tabela 2-7 Indicadores de Maturidade

Indicadores	I Iniciação	II Contágio	III Controlo	IV Integração	V Adm. Dados	VI Maturidade
Critérios 1º Nível:						
Orçamento para PD	Igual a taxa de crescimento das vendas	Excede a taxa de crescimento das vendas	Menor que a taxa de crescimento das vendas	Excede a taxa de crescimento das vendas	Menor que a taxa de crescimento das vendas	Igual a taxa de crescimento das vendas
Suporte Tecnológico	100% <i>batch</i>	80% <i>batch</i> 20% <i>on-line</i>	70% <i>batch</i> 15% BD 10% <i>inquiry processing</i> 5% <i>time-sharing</i>	50% <i>batch</i> e <i>on-line</i> 40% BD e comunicações 5% informática pessoal 5% mini e microcomput.	20% <i>batch</i> e <i>on-line</i> 60% BD e comunicações 5% informática pessoal 15% mini e microcomput	10% <i>batch</i> e <i>on-line</i> 60% BD e comunicações 5% informática pessoal 25% mini e microcomput.
Critérios 2º Nível:						
Carteira de Aplicações	Aplicações para redução de custos funcionais	Proliferação	Actualizar documentação e estruturar as aplicações existentes	Adaptação das aplicações existentes à tecnologia de Bases de Dados	Organização e Integração das aplicações	Integração das aplicações "espelhando" os fluxos de informação
Organização PD	Especialização na aprendizagem tecnológica	Programas orientados aos utilizadores	Gestão intermédia	Definir utilidades do computador e considerar equipe de utilizadores	Administração de Dados	Gestão do recurso informação

Planea/o e Controlo PD	Descuidado	Mais Descuidado	Planeamento e Controlo formalizados	Planeamento à medida e Controlo de sistemas	Partilha de informação e sistemas em comum	Planeamento estratégico do recurso informação
Postura dos Utilizadores	Desinteresse	Entusiasmo Superficial	Responsável arbitrário	Aprendizagem da responsabilidade	Responsável efectivo	Aprovação junto do utilizador e responsabilidade no PD

Adaptado de [Nolan 1979] pág. 117 e 121.

O segundo critério consiste em analisar os Quatro Processos de Crescimento (carteira de aplicações, organização de PD, planeamento e controlo de PD e postura dos utilizadores) que permitirão identificar o estágio de maturidade da organização em relação à utilização das Tecnologias de Informação.

2.3.3.2 Linhas de orientação para gerir o crescimento com sucesso

Com o intuito de gerir o crescimento eficientemente, Nolan [Nolan 1979] sugere algumas linhas de orientação:

?

?? reconhecer a transição organizacional da gestão das tecnologias para a gestão da informação. As aplicações devem ser estruturadas de forma a partilhar informação e os sistemas de planeamento e controlo devem ser orientados à informação.

O reconhecimento antecipado desta transição permitirá às organizações anteverem os problemas e resolvê-los antes mesmo de estes chegarem.

?? reconhecer a importância das tecnologias emergentes. As novas tecnologias permitem às organizações gerir informação economicamente. As tecnologias de Bases de Dados e Comunicação de Dados são importantes para as organizações, uma vez que permitem novas aproximações à gestão e ao planeamento.

O reconhecimento das novas tecnologias permite às organizações aproveitar os avanços tecnológicos para obter vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes.

?? desenvolver um plano e uma estratégia a vários níveis. O que é que deverá ser o processamento de dados, quais as prioridades e quais os fins, quando, onde e para quem, etc. Se a gestão do departamento de processamento de dados toma estas decisões sem uma estratégia e um plano acordado com todos, estas decisões talvez estejam erradas. Se os utilizadores não conseguem entender a direcção da estratégia, é provável que não colaborem na sua implementação. O desenvolvimento de uma estratégia inicial é um processo com 3 passos:

- a) determinar onde se situa a organização na evolução dos departamentos de processamento de dados e analisar os seus pontos fortes e fracos;
- b) seleccionar uma estratégia que encaixe na estratégia da organização;
- c) elaborar um plano de crescimento, detalhando este plano para cada processo de crescimento.

Este ponto indica que as decisões devem ser tomadas considerando a organização como um todo, e não apenas considerando algumas áreas que em determinado momento se considerem mais importantes.

??o comité de direcção deve funcionar. É essencial para que se verifique uma utilização eficaz das TI nos estádios mais avançados.

A difusão das TI pela organização passa pela definição de estratégias e políticas para a alocação de recursos.

2.4 Testes e críticas ao modelo de Nolan

Desde o seu surgimento, o modelo de Nolan tem atraído a atenção de inúmeros gestores e investigadores. Aos primeiros interessa encontrar um instrumento que os ajude a

ultrapassar as dificuldades encontradas na gestão diária da suas organizações. Os segundo foram confrontados com um conjunto de conceitos susceptíveis de serem testados [Benbasat, et al. 1984]. Consequentemente, vários dos indicadores propostos por Nolan, foram submetidos a diversos testes com o objectivo de averiguar a sua aplicabilidade. A Tabela 2-8 apresenta um resumo de alguns dos estudos efectuados, salientando entre outras características, a população estudada, a finalidade do estudo e o resultado da pesquisa.

Tabela 2-8 Testes aos indicadores de Nolan

Autores	Ano	Metodologia	Pop.	Alvo do estudo	Resultado
Lucas e Sutton	1977	Entrevistas e Questionários	29	Utilização da curva do orçamento em "S"	Não confirmado
Goldstein e McCrick	1981	Questionários	273	Administração de Dados	Não confirmado
Ein-Dor e Segev	1982	Entrevistas	45	Localização da função SI	Parcialmente confirmado
Drury	1983	Questionários	144	Indicadores de Maturidade Actividades de Planeamento e Controlo	Não confirmado Parcialmente confirmado
Rivas	1984	Questionários	204	Indicadores de Maturidade	Validação parcial
Khan	1992	Questionários	8	Indicadores de Maturidade	Validação parcial

Com o objectivo de validar a utilização da curva em "S" como fundamento para a Teoria dos Estádios proposta por Nolan, Henry Lucas e Jimmy Sutton [Lucas e Sutton 1977] conduziram um estudo realizado em 29 Concelhos do estado da Califórnia para os quais analisaram os orçamentos para o processamento de dados (incluindo os custos de operação e desenvolvimento de sistemas). Para além da análise dos orçamentos ao longo do tempo, nalguns casos ao longo de 12 anos, realizaram entrevistas a gestores e utilizadores do PD com o intuito de recolher outras informações relevantes para os dados analisados.

Para os autores, o resultado deste estudo não suporta a utilização de orçamentos como fundamento para uma teoria de estádios, assim como não constata a existência de

uma curva em "S" para o crescimento do orçamento. Verificaram um *crescimento linear do orçamento* e sugeriram a separação entre modelo de estádios e curvas de orçamentos. Contudo, não invalidam o modelo, afirmando ser de grande ajuda para as organizações na percepção dos diversos problemas de gestão ocasionados pelos diferentes estádios [Lucas e Sutton 1977].

Para validar a existência da função Administração de Dados, que segundo Nolan é uma das características a ser verificada por organizações "mais maduras", Goldstein e McCririck [Goldstein e McCririck 1981] realizaram um estudo em 273 organizações canadianas às quais enviaram um questionário cujas questões incluíam as actividades de processamento e administração de dados.

Da análise dos dados recolhidos os autores puderam concluir que as variáveis de maturidade escolhidas são um critério que pouco evidência a existência de uma função administração de dados formal. Estes resultados podem reflectir a má escolha das variáveis que tinham como objectivo captar os conceitos de maturidade sugeridos por Nolan. Este facto não pode ser testado, já que Nolan nunca publicou uma explicação precisa de como medir os processos de crescimento. Assim, quem pretender utilizar ou testar o modelo, terá de confiar nas suas próprias definições e técnicas de medição [Goldstein e McCririck 1981].

Outro dos processos de crescimento postulado por Nolan - Localização da função SI - foi alvo de um estudo realizado por Ein-Dor e Segev [Grégoire e Lustman 1993]. O objectivo deste estudo era verificar as alterações ocorridas na localização da função SI ao longo do tempo, analisando a localização inicial e actual da função SI. A metodologia utilizada foi a realização de entrevistas em 45 organizações. Para os autores existe uma progressão, ao longo do tempo, da função SI na hierarquia da organização, existindo, no entanto, alguns factos que contradizem o modelo. Verificaram a existência de organizações com o departamento de SI alocado à sua posição inicial e endereçado a um nível hierárquico elevado.

Drury [Drury 1983] realizou um estudo mais abrangente. O seu objectivo era validar a Teoria dos Estádios verificando a aplicabilidade dos indicadores de crescimento postulados por Nolan. A metodologia seguida foi a elaboração de um questionário, constituído por três grupos de questões (tecnologia e processos de crescimento, actividades de planeamento e controlo, implicações na gestão⁶), ao qual responderam 144 organizações. Para o autor, a hipótese postulada por Nolan de que todas as variáveis deveriam classificar uma organização no mesmo estágio, não foi verificada. Assim, o modelo dos estádios de crescimento não pode ser validado utilizando, num conjunto, todos os indicadores. Os resultados obtidos indicavam estádios diferentes para diferentes indicadores (uns em estádios anteriores e outros em estádios posteriores). Contudo, verifica que os indicadores têm interesse quando considerados individualmente. O estudo salientou que existe relação entre o número de actividades de planeamento e controlo implementadas por determinada organização e o estágio de maturidade atingido. Os problemas de gestão diminuem de importância à medida que se atingem estádios mais avançados. O estudo sugere a necessidade de especificação das actividades de planeamento e controlo apropriadas à progressão pelos estádios.

A evolução da função SI em algumas organizações espanholas foi estudada por Rivas [Rivas 1989] partindo do seguinte pressuposto: *“os procedimentos de gestão de informática que se encontram pouco evoluídos, pouco maduros, coexistem com, ou são indícios de, uma mentalidade centrada em torno de aspectos técnicos, enquanto a existência de hábitos de gestão evoluídos verifica-se no contexto de uma cultura empresarial muito mais orientada para a consideração da informação como um recurso”*. A recolha dos dados necessários ao estudo resultou da resposta, por parte de 204 organizações, a 38 questões, grande parte das quais diziam efectivamente respeito aos 6 indicadores propostos por Nolan. Todas as variáveis utilizadas neste estudo foram testadas estatisticamente, permitindo os resultados confiar na coerência interna do modelo utilizado. O autor verificou que existem variáveis, para além das indicadas por Nolan, que influenciam o modelo, entre as quais se destaca a idade das organizações. Das variáveis

⁶ A transição entre estádios e a implementação de actividades de planeamento e controlo apropriadas deverá eliminar ou reduzir os problemas de gestão da função SI [Drury 1983].

incluídas no modelo e que não apresentam qualquer significado para o estudo realizado salienta-se o volume de vendas, a dimensão e o orçamento para o PD.

Para verificar a evolução seguida pela função SI no Bahrain⁷, Emdad Khan [Khan 1992] elaborou um questionário, preenchido em entrevistas, baseado em 5 indicadores (tecnologia e processos de crescimento) sugeridos por Nolan. A população estudada, oito organizações de grande porte, representa 20% das organizações que utilizam SI baseados em computador (SIBC). Para o autor, o estudo efectuado valida certos aspectos do modelo de estádios, verificando, no entanto, que a hipótese defendida por Nolan de que todas as variáveis deveriam classificar a organização no mesmo estágio não é válida. As variáveis do estudo, quando combinadas linearmente, apresentam uma correlação positiva. Este facto, segundo Khan, poderá ser explicado pela metodologia adoptada, a combinação linear dos cinco indicadores, ou pela envolvente ambiental verificada por um país em desenvolvimento. O estudo demonstrou que o crescimento e desempenho da função SI são determinados pelas políticas e estratégias adoptadas pela gestão de topo no suporte à função SI. Um outro factor de influência são os anos de experiência em informática. Apesar dos resultados serem positivos, a validação do modelo é parcial devido ao pequeno número de organizações estudadas e a metodologia de selecção e combinação das diferentes variáveis para medir os indicadores de crescimento.

Os estudos realizados para testar a validade do modelo de Nolan, alguns dos quais foram aqui referidos, deram origem a diversas críticas por parte de outros autores, nomeadamente:

?? King e Kraemer [King e Kraemer 1984] questionam as bases empíricas do modelo dos estádios de crescimento, nomeadamente no que diz respeito à utilização do orçamento do Processamento de Dados como primeiro indicador, uma vez que esta variável não consegue representar aspectos como, o ambiente organizacional, estratégias de gestão e curvas de aprendizagem organizacional [King e Kraemer 1984]. Questionam, ainda, a derivação dos estádios a partir dos pontos de inflexão da curva em "S", já que existem

estudos que demonstram a existência de um crescimento linear do orçamento [Lucas e Sutton 1977] ao invés dum crescimento curvilíneo [Nolan 1973]. Para os autores, o modelo é incompleto na sua tentativa de capturar o contexto organizacional dentro do qual a computação ocorre. Contudo, validam o modelo, sugerindo a construção de novos modelos que anulem os problemas existentes no modelo de Nolan [King e Kraemer 1984].

?? Benbasat, et al. [Benbasat, et al. 1984] analisaram os resultados de diversos estudos [Benbasat, et al. 1980; Goldstein e McCrick 1981; Lucas e Sutton 1977], verificando pontos de sobreposição entre dois dos questionários utilizados. Aproveitando tal sobreposição para comparar resultados, os autores não encontraram evidência para a curva em “S”. Demonstraram que os processos de crescimento não aumentam monotonamente a mesma taxa ao longo dos estádios de crescimento. Na globalidade, sublinham que o apoio empírico do modelo de Nolan não é evidente. Chamam a atenção para o facto de Nolan não ter publicado explicações precisas de como medir os processos de crescimento. Para os autores, muitos dos problemas verificados no modelo podem ser atribuídos ao facto de ser baseado em experiências pessoais realizadas por Nolan num pequeno número de organizações [Nolan 1973]. Apesar de alguns aspectos não terem sido confirmados, os autores não rejeitam o modelo uma vez que muitas das críticas feitas podem ser derivadas da incapacidade por parte dos investigadores em capturar a essência do modelo de Nolan, sendo necessários mais estudos ao modelo de Nolan, antes de tecer conclusões definitivas [Benbasat, et al. 1984].

? Zuurmond [Zuurmond 1991] na tentativa de encontrar uma explicação para as críticas negativas de que foi alvo o modelo de Nolan, analisa as falhas do modelo e algumas das estratégias seguidas pelos testes realizados. Para o autor, Nolan não apresenta uma operacionalização válida do seu modelo, uma vez que os indicadores de primeiro nível (orçamento para PD e tecnologia) foram testados e não confirmam o modelo. Dos indicadores de segundo nível (carteira de aplicações, localização SI, planeamento e controlo de SI e postura dos utilizadores), apenas dois foram parcialmente confirmados

⁷ País localizado no Golfo Pérsico.

(localização SI e planeamento e controlo de SI). Em segundo lugar, o modelo é determinístico não só por assumir que a tecnologia guia a dinâmica interna da função SI, mas também pela sua suposição de que as empresas têm de começar no estágio I e continuar a crescer até atingir a maturidade. Tal poderá não acontecer, uma vez que as organizações podem adquirir soluções que lhes permitam posicionar-se, de imediato, no estágio IV ou mesmo V [Zuurmond 1991]. Em relação aos estudos conduzidos ao longo dos anos Zuurmond defende a existência de falhas na condução das pesquisas, destacando como principal, a transcrição de partes do modelo de uma forma exacta, ao invés de ser utilizado como guião do estudo.

?? Da análise de vários estudos [Drury 1983; Goldstein e McCririck 1981], Grégoire e Lustman [Grégoire e Lustman 1993] encontraram dois problemas na metodologia utilizada. Em primeiro lugar, a utilização de questionários e em segundo, a necessidade de interpretar os indicadores propostos por Nolan. No primeiro caso, porque nem sempre fornecem uma perspectiva histórica, apesar de já terem sido utilizados em estudos empíricos com sucesso. No segundo caso, porque a interpretação e definição das variáveis só é possível através duma análise cuidada da organização [Grégoire e Lustman 1993]. A utilização de variáveis como orçamento é indevida, já que normalmente este é construído seguindo a tradição e as regras da organização. No caso da tecnologia são esquecidas questões como sistemas operativos, linguagens de programação e tipo de metodologias utilizadas no desenvolvimento de aplicações. Outro indicador questionado é a caracterização da carteira de aplicações, já que para os autores, não existe qualquer relação entre a natureza duma aplicação e os objectivos que visa servir. Para os mesmos, *“o modelo parece ser baseado numa observação correcta da realidade, mas as tentativas para o validar trouxeram resultados confusos: alguns suportam a hipótese, a maioria são inconclusivos ou contradizem a hipótese”*. Estes resultados devem-se, nalguns casos, à má definição das variáveis, e noutros as mesmas serem irrelevantes. Para os autores o modelo parece estar incompleto, faltando uma definição formal do conceito de estágio (apenas é dada uma definição operacional), devendo a teoria ser baseada num conjunto de propriedades ou características que cada estágio deveria possuir.

2.5 Outros modelos

Na secção 2.3 descreveu-se o trabalho realizado por Nolan, salientando-se o modelo dos estádios de crescimento nas suas versões de 1973, 1974 e 1979. Este modelo, alvo de diversas críticas sintetizadas na secção 2.4, serviu de base ao desenvolvimento de novos modelos [Burn 1993].

Nesta secção pretende-se dar uma panorâmica de alguns dos modelos derivados do modelo de Nolan, nomeadamente o modelo de McFarlan, et al. [McFarlan, et al. 1983], o modelo de Earl [Galliers e Sutherland 1991], o modelo de Bhabuta [Galliers e Sutherland 1991], o modelo de Hirschheim, et al. [Galliers e Sutherland 1991] e finalmente o modelo revisto de estádios de crescimento de Galliers e Sutherland [Galliers e Sutherland 1991].

O modelo de Nolan, versão de 1979, incentivou McFarlan, et al. a prosseguir com a investigação da evolução da função SI nas organizações [Saarinen 1989].

Actualmente, verifica-se a existência de modelos baseados em aproximações contingenciais, sugerindo que os diferentes estádios na utilização e desenvolvimento dos SI requerem diferentes aproximações estratégicas. Entre estes modelos encontra-se o modelo de Bhabuta e o modelo de Hirschheim, et al. [Burn 1993].

Dos modelos contingenciais mais recentes, caracterizados por serem extensões ao modelo de Nolan, destaca-se o modelo de Earl e o modelo de Galliers e Sutherland. Ambos os modelos procuram proporcionar uma visão, mais detalhada, do contexto em análise [Burn 1993].

Dos modelos citados anteriormente, salienta-se que McFarlan et al. e Earl propõem modelos de estádios para o PSI; Bhabuta e Galliers e Sutherland propõem modelos para o

Planeamento Estratégico⁸ de SI, enquanto que Hirschheim, et al. desenvolveram um modelo mais abrangente associado à gestão da função SI.

2.5.1 O modelo de McFarlan, et al.

O modelo postula que a organização deve conhecer as forças e fraquezas do seu SI com o objectivo de o manter no rumo desejado. Este modelo defende a necessidade de uma nova aproximação ao planeamento, cujas linhas de orientação incluem: a familiaridade da organização com as tecnologias, a importância das tecnologias para suporte da estratégia da organização, e algumas características da organização como o tamanho e a complexidade dos seus produtos [McFarlan, et al. 1983].

Para os autores, o PSI é suportado e necessário devido a vários factores, entre eles:

- ? as *rápidas alterações na tecnologia*, cujas características evoluem rapidamente, oferecendo diferentes e vantajosas aproximações ao desenvolvimento de aplicações. O planeamento torna-se, desta forma, um meio de contenção da proliferação de sistemas incompatíveis, permitindo a aquisição e adaptação atempada de equipamentos;
- ? *a escassez de recursos*, nomeadamente analistas e programadores cujo processo de aprendizagem é longo influenciando o DSI, também afectado pela limitação de recursos financeiros alocados às diversas áreas, reclamando assim um planeamento cuidado.

⁸ O PSI, como actividade organizacional intimamente ligada à estratégia organizacional e à concepção global do SI da organização, é frequentemente etiquetado de Planeamento Estratégico de SI. Estratégia pode ser definida como, o conjunto de operações preconcebidas para resolver uma situação ou, e num contexto organizacional, é o caminho para alcançar os objectivos [Amaral 1994].

- ? *a integração de sistemas*, uma vez que é necessária uma visão a longo prazo da evolução das aplicações, no momento de desenhar o conteúdo das BD de suporte às mesmas.
- ? *a importância do SI no cumprimento dos objetivos organizacionais*, cujas limitações deverão ser identificadas de forma a serem desenvolvidos novos programas de suporte ao SI.

Neste modelo são identificadas quatro fases na **Assimilação das Tecnologias**, postulando que uma organização pode verificar um misto de TI em quatro fases de assimilação, provocado pela crescente evolução das TI (Figura 2-4).

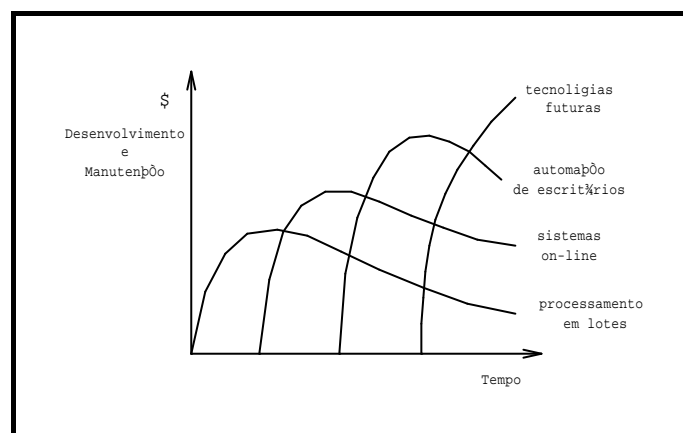


Figura 2-4 Curvas de evolução das tecnologias⁹

Para os autores, a uniformidade no PSI é inapropriada, uma vez que a familiaridade de cada organização com a tecnologia é variável, sugerindo que as aproximações ao planeamento devem evoluir independentemente, consoante a tecnologia.

A primeira fase é iniciada pelo investimento numa TI nova para a organização. A finalidade do planeamento nesta fase orienta-se para a aprendizagem da tecnologia e sua

⁹ Adaptado de [McFarlan, et al. 1983] pág. 147

aplicação, ponderando a escolha da tecnologia mais apropriada, preparação da sua utilização, construção de uma equipa de trabalho e a supervisão do desenvolvimento das primeiras aplicações.

Nesta fase, os pequenos problemas técnicos são tão críticos e a experiência dos gestores em relação à tecnologia tão limitada, que são incapazes de perceber as implicações a longo prazo. Com o ganhar de experiência, os resultados da aplicação da tecnologia são mais compreendidos e a organização desloca-se para a segunda fase.

A segunda fase envolve a utilização da tecnologia na execução de tarefas para as quais não tinha sido inicialmente projectada. Consiste em planear, mostrando aos utilizadores a nova tecnologia e o tipo de problemas que consegue resolver. Inclui a sequenciação dos projectos e sua coordenação. Alocam-se as pessoas, consoante a sua formação, às equipas de trabalho e projectam-se novos investimentos.

Na terceira fase, e em contraste com a segunda onde o planeamento é visto a longo prazo, o planeamento nesta fase é caracterizado por considerações organizacionais e de eficiência a curto prazo (um a dois anos). Inclui o desenvolvimento total de aplicações, o aumento da formação das equipas de trabalho, organização e implementação de novos projectos com o objectivo de utilizar eficazmente as novas tecnologias.

Durante esta fase, os objectivos do planeamento são decidir quais os tipos de aplicações apropriadas a uma dada tecnologia e assegurar a sua efectiva implementação. A prioridade é na implementação de aplicações para os níveis de gestão táticos e operacionais¹⁰.

¹⁰ Um dos critérios de classificação mais adoptados é o dos níveis de gestão de Anthony. Os níveis de gestão resultam da estratificação das actividades de gestão de acordo com a sua natureza estratégica, tática e operacional em três níveis: Planeamento estratégico, Controlo de gestão e Controlo operacional. Os SI são então classificáveis em sistemas de planeamento, sistemas de controlo e sistemas operacionais, de acordo com o nível de gestão que prioritariamente servem ([Amaral 1994] pág. 31 e 32).

Na quarta e última fase a tecnologia encontra-se instalada e a aprendizagem praticamente completa. Desta forma, os gestores podem olhar com mais intensidade para o futuro e planear as tendências a longo prazo. A tecnologia é transferida para níveis estratégicos dentro da organização.

A Tabela 2-9 resume as fases e factores de influência do modelo de McFarlan, et al. para a assimilação das tecnologias pelas organizações.

Tabela 2-9 Fases de assimilação das tecnologias

	Fase 1 Identificação e Investimento Inicial	Fase 2 Experimentação e Aprendizagem	Fase 3 Controlo	Fase 4 Difusão da Tecnologia
Desafio	Identificação de potenciais tecnologias e escolha da mais apropriada	Incentivar a utilização da tecnologia	Desenvolver ferramentas e técnicas para a utilização eficiente da tecnologia	Adaptação e adopção da tecnologia
Objectivos	Aprendizagem tecnológica	Aumento da capacidade dos utilizadores	Rentabilização do investimento	Difusão Integração
Gestão	Planeamento e controlo descuidado	Incentivar e observar	Definição de normas	Processos organizacionais
Processos de Crescimento	Progressos tecnológicos Teste às aplicações	Progressos de aplicações Aprendizagem do utilizador	Progressos do utilizador Aprendizagem da gestão	Progressos na gestão

Adaptado de [Earl 1989] pág. 30

2.5.2 O modelo de Earl

Este modelo defende a existência de várias curvas de aprendizagem (Figura 2-5) consoante as tecnologias adoptadas [Earl 1989].

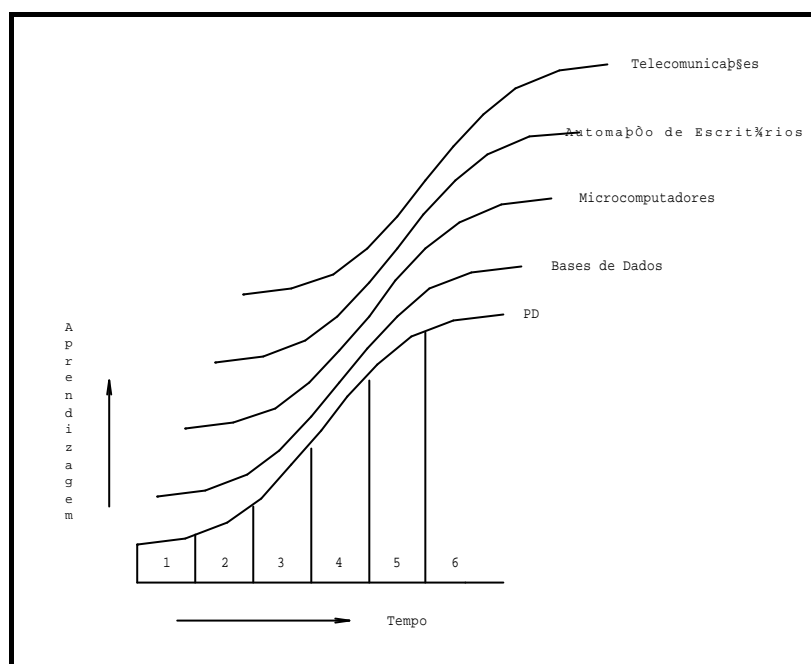


Figura 2-5 Múltiplas curvas de aprendizagem¹¹

O modelo era inicialmente constituído por 5 estádios e afectado pelos factores de influência: *actividades*, *objectivos*, *forças*, *ênfase metodológica* e o *contexto* no qual o planeamento ocorre [Earl 1989]. Posteriormente foi alargado a 6 estádios (Tabela 2-10) e a um novo factor de influência: o *foco* dos esforços de planeamento, que evolui do estudo do departamento de SI, passando pela organização até ao ambiente que a rodeia [Galliers e Sutherland 1991].

Este modelo surge da necessidade de criar uma ponte entre as diferentes tecnologias e sua aplicação. O primeiro estádio caracteriza-se pela sua natureza Ad hoc, limitando-se a fornecer os serviços requisitados pelos utilizadores [Galliers e Sutherland 1991].

O segundo estádio é caracterizado pela realização de um exercício *bottom-up* que inclui a avaliação das tecnologias, capacidades de gestão, recursos, nível de cobertura das TI e qualidade das aplicações [Earl 1989].

¹¹ Adaptado de [Earl 1989] pág. 31

Tabela 2-10 Modelo de estádios para o PSI

Estádios						
Factores	I	II	III	IV	V	VI
Actividades	Sessão de pedidos	Auditorias SI/TI	Suporte ao negócio	Planeamento detalhado	Vantagem estratégica	Ligação estratégica: Negócio/TI
Objectivos	Fornecer serviços	Limitar a procura	Estabelecer prioridades	Balacear o portfólio de SI	Procurar oportunidades	Integrar estratégias
Força Impulsionadora	Reacção SI	Conduzir SI	Condução pela gestão sénior	Parceria SI/Utilizador	Gestores e utilizadores	Aliança Estratégica
Ênfase Metodológica	Ad hoc	Visão <i>Bottom-up</i>	Análise <i>Top-down</i>	Prototipagem <i>Bottom-up</i> e <i>Top-down</i>	Estudo ambiental	Vários métodos
Contexto	Inexperiência Utilizador/SI	Recursos inadequados SI	Planeamento inadequado negócio/SI	Complexidade aparente	SI para vantagem competitiva	Colaboração com maturidade
Foco	Departamento de SI		Organização		Ambiente	

Adaptado de [Galliers e Sutherland 1991] pág. 93

No terceiro estágio a organização, já consciente das suas capacidades em TI, preocupa-se em assegurar que o desenvolvimento do SI esteja alinhado com as necessidades do negócio e que existe uma estratégia bem definida de alocação de recursos [Earl 1989].

No quarto estágio predomina a confusão, envolvendo um misto de planeamento e investigação. Os problemas são evidentes e o planeamento de aplicações estratégicas exige

um compromisso entre desenvolvimento e manutenção, risco e recompensa, curto e longo prazo [Earl 1989].

O quinto estágio é caracterizado pela combinação entre ambição e frustração. A preocupação é obter vantagens competitivas através das TI, existindo no entanto a consciência de que poucas oportunidades foram devidamente aproveitadas e que alguns sistemas estratégicos não estão a ser utilizados convenientemente [Earl 1989].

No sexto estágio a estratégia do negócio está contida na estratégia do SI e a utilização de múltiplas abordagens (*top-down*, *bottom-up*, ...) é largamente aceite [Earl 1989].

2.5.3 O modelo de Hirschheim, et al.

O modelo é composto por quatro fases evolucionárias (Figura 2-6), nas quais o autor salienta a existência de três estádios na gestão da função SI/TI, que são: Distribuição, Reorientação e Reorganização [Galliers e Sutherland 1991].

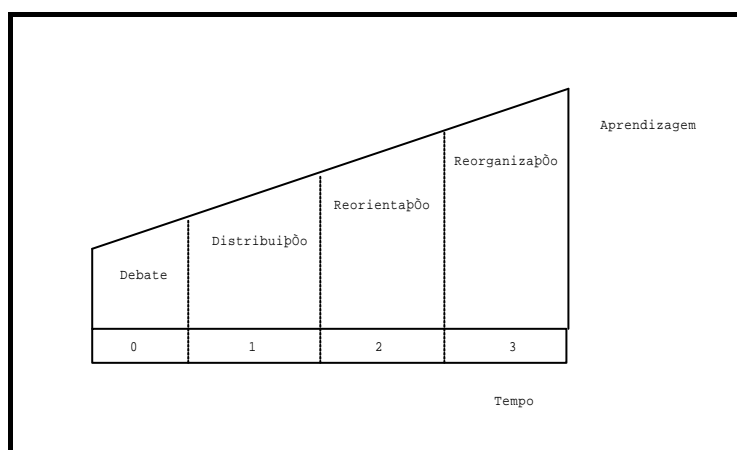


Figura 2-6 Modelo de gestão da função SI/TI¹²

¹² Adaptado de [Earl 1989] pág. 197

A fase 0, representa o momento em que as organizações questionam a importância estratégica das TI. A partir do momento em que o topo da gestão se apercebe que as TI são importantes para o negócio, iniciam um conjunto de acções que marcam o início do estágio de *distribuição* [Earl 1989].

No estágio de distribuição existem dúvidas quanto ao verdadeiro desempenho da função TI/SI, caracterizando-se pela preocupação, por parte da gestão de topo, na capacidade da função SI/TI em servir os objectivos para os quais foi destinada.

Verifica-se alguma insatisfação com a qualidade do SI disponível e com a eficiência da função SI/TI, associada ao aumento dos gastos em TI. O gestor de PD é substituído por um especialista externo com grande experiência neste domínio.

A ênfase neste estágio é na distribuição do SI e na acomodação das despesas, com o objectivo de restabelecer a credibilidade à função SI e promover a confiança entre utilizador/topo da gestão, já que a função está a suportar as necessidades actuais e funciona eficientemente. Durante esta fase, a formação é dispersa, mas nas áreas em que é fornecida, é direccionada para o pessoal de PD, com o objectivo de melhorar aptidões, técnicas e a gestão dos projectos [Galliers e Sutherland 1991].

No estágio de *reorientação* a gestão de topo altera as prioridades, da *distribuição* do SI, para a obtenção de vantagens competitivas através da exploração mais conveniente das tecnologias competitivas. Alinham-se os investimentos em SI/TI com a estratégia do negócio. É nesta fase que o negócio é “colocado” na computação. A atenção é voltada para o mercado, para o ambiente externo à organização, para a utilização das tecnologias com o objectivo de obter vantagens competitivas e na difusão da cadeia de valor através de sistemas inter-organizacionais [Galliers e Sutherland 1991].

No estágio de *reorganização*, o executivo sénior de SI está preocupado com a gestão dos relacionamentos entre a função de SI e o resto da organização. Algumas áreas estarão estrategicamente dependentes do SI e outras olharão para o SI como um suporte.

Outras terão capacidades significativas em TI, particularmente com melhoramentos no EUC (*End User Computing*) e alguns negócios serão conduzidos pelos desenvolvimentos em SI/TI. De forma crescente, o SI será gerido seguindo várias perspectivas e levando em consideração a capacidade do SI e as unidades/funções do negócio. As alterações verificadas no decorrer deste estágio requerem uma gestão cuidada, estando a atenção voltada para o interior da organização, em oposição às preocupações com o mercado [Galliers e Sutherland 1991].

As características associadas a cada uma das fases encontram-se resumidas na Tabela 2-11.

Tabela 2-11 Estádios na gestão da função SI/TI

Factor/Estádio	Distribuição	Reorientação	Reorganização
Executivo SI	Externo ao SI	Dentro do negócio	A mesma pessoa
Ênfase da Gestão	Dentro do SI/PD	Para o negócio	Interligações
Necessidades	Credibilidade	Estratégicas	Relacionamentos
Postura CEO ¹³	De interesse	Visionário	De envolvimento
Liderança	<i>The board</i>	Função	Aliança / Acordo

Adaptado de [Galliers e Sutherland 1991] pág. 96

2.5.4 O modelo de Bhabuta

¹³ *Chief Executive Officer*

Este modelo, dividido em quatro estádios (Tabela 2-12), conjuga factores como formulação estratégica, SI, mecanismos através dos quais é gerida a função SI e os sistemas de valor [Galliers e Sutherland 1991].

No primeiro estádio verifica-se a utilização de aplicações para aumento da produtividade ao nível operacional. As aplicações estão orientadas ao processamento de dados internos. A liderança do processo de planeamento é exercida pela gestão de topo, sendo as responsabilidades da gestão das TI atribuídas à gestão média.

Tabela 2-12 Modelo de avaliação do planeamento estratégico de SI

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Fases do planeamento estratégico	Plano financeiro básico	Planeamento baseado na difusão	Planeamento orientado para o exterior	Gestão estratégica
Sistemas de valor	Consumir orçamento	Prever o futuro	Pensar estrategicamente	Criar o futuro
Mecanismos de competitividade estratégica	Nível de produtividade operacional e difusão da inovação	Centrada na inovação e nível de produtividade tático e operacional	Centrado na inovação e na produtividade estratégica	Apoio à produtividade e inovação
Liderança	Gestão de topo	Gestão de topo e sénior	Gestão partilhada (topo/sénior/média)	Associação de funcionários
Aplicação das TI/SI	Gestão de recursos Eficiência das operações Processamento de transacções Monitorização Planeamento e análise	Eficácia das operações Infra-estruturas de TI Suporte à tomada de decisão	Serviços e produtos baseados em TI Redes de comunicação Regras de competitividade	SI Inter-organizacional (ligação a clientes, fornecedores, ...) Facilitar a aprendizagem organizacional
Tomada de decisão e formalização SI	Processamento de dados internos	Processamento Ad hoc de dados externos	Análise sistemática de dados externos	Ligação tática/operacional às actividades de análise de dados externos

Gestão das TI e localização na hierarquia

Gestão da tecnologia	Planeamento formal do SI	Associação TI com planeamento do negócio	Suporte sistemático aos processos organizacionais
Projectos individuais	Administração e partilha de dados	Responsabilidades para a gestão sénior e de topo	Responsabilidades para o topo da gestão.
Responsabilidades para a gestão média	Ênfase na difusão da tecnologia		
	Responsabilidades para a gestão sénior		

Adaptado de [Galliers e Sutherland 1991] pág. 94

No segundo estágio as preocupações estão voltadas para a difusão da tecnologia a outras áreas da organização. Desenvolvem-se aplicações para os níveis de gestão táticos e operacionais. As TI passam a visar a eficácia das operações, suportando a tomada de decisão na organização, que passa a utilizar no seu processo, dados externos à organização.

O terceiro estágio caracteriza-se pela utilização sistemática de dados externos no suporte à tomada de decisão. As responsabilidades na gestão das TI são repartidas entre a gestão de topo e a gestão sénior, enquanto que a liderança do processo de planeamento é partilhada entre três níveis de gestão (topo, sénior e média). A aplicação das TI visa fundamentalmente a implementação de redes de comunicação e de mecanismos de competitividade.

O quarto e último estágio caracteriza-se por uma gestão estratégica, baseada em mecanismos de produtividade e inovação. As TI passam a implementar SI inter-organizacionais, estabelecendo ligações a clientes, fornecedores, etc. São ainda, utilizadas com o objectivo de facilitar a aprendizagem organizacional. Voltam-se para o suporte sistemático aos processos organizacionais, sendo as responsabilidades da gestão das TI assumidas ao nível da gestão de topo.

2.5.5 O modelo Galliers e Sutherland

Para Galliers e Sutherland [Galliers e Sutherland 1991], o maior inconveniente do modelo dos estádios de crescimento de Nolan está relacionado com a falta de um foco organizacional e de gestão, e com a visão simplista e pressupostos subjectivos nos quais o modelo se baseia. Para os autores, o modelo pouco auxilia o gestor de PD na criação de uma função SI de sucesso dentro da organização [Galliers e Sutherland 1991].

Com este modelo revisto, Galliers e Sutherland pretendem não só posicionar uma organização no seu estágio de maturidade, mas também fornecer um conjunto de indicadores que permitam às organizações progredir nos estádios. Este modelo, com seis estádios de crescimento, baseia-se nos sete 'Ss' de McKinsey & Company, utilizados na análise de processos organizacionais e de gestão, constituindo indicadores do que se deve fazer em direcção ao próximo estágio [Galliers e Sutherland 1991].

Os sete 'Ss' são estratégia/*Strategy*, estrutura/*Structure*, sistemas/*Systems*, pessoal/*Staff*, estilo/*Style*, aptidões/*Skills* e valores partilhados/*Superordinate goals*.

Em função da descrição de cada um dos elementos que constituem o estágio actual, é indicado o que deverá ser feito para passar ao próximo estágio. A progressão de um estágio para outro pode ser afectada por alterações no pessoal ou por atitudes tomadas pela gestão, ocasionando um possível "retrocesso". Os autores advertem ainda, que a probabilidade de uma organização se encontrar inteiramente (i.é., para cada um dos sete "Ss") no mesmo estágio é muito pequena.

O modelo torna-se particularmente útil não só por clarificar a localização de uma organização em termos de maturidade, mas também por fornecer uma visão organizada da gestão de SI, a maneira de proceder com o desenvolvimento de aplicações e formula o planeamento estratégico do SI.

Apresentam-se de seguida algumas das características associadas a cada um dos estádios, encontrando-se as mesmas sistematizadas na Tabela 2-13.

Tabela 2-13 Modelo revisto dos estádios de crescimento

Elementos	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3	Estádio 4	Estádio 5	Estádio 6
Estratégia	Aquisição de <i>hardware</i> , <i>software</i> , etc.	Auditar TI Encontrar e satisfazer as necessidades dos utilizadores	Planeamento <i>top-down</i> do SI	Integração, coordenação e controlo	Procura de oportunidades e análise da envolvente externa	Manter vantagem estratégica Monitorar o futuro Planeamento interactivo
Estrutura	Inexistente	Secção de SI	Departamento de PD	Centros de Informação Serviços de Informação	Coligações de SBU (Muitas embora separadas)	Coordenação centralizada
Sistemas	Ad hoc, não interligados Operacionais Sistemas manuais/automáticos Não coordenados Concentração em sistemas financeiros Pouca Manutenção	Muitas aplicações Muitas lacunas Sistemas sobrepostos Centralizados Operacionais Maioria sistemas financeiros Muitas áreas não satisfeitas Muito <i>backlog</i> Manutenção penosa	Maioria centralizados Computação pelo utilizador final sem controle Grande parte das actividades de negócio estão cobertas Sistemas de Bases de Dados	Descentralizado, com algum controlo mas com pouca coordenação Alguns DSS - Ad hoc Sistemas integrados de escritório electrónico	Sistemas descentralizados, embora com controlo e coordenação central Sistemas de valor acrescentado (orientados ao marketing) Sistemas DSS menos Ad hoc Alguns sistemas estratégicos (utilizando dados externos) Falta de integração de dados internos e externos Integração de tecnologias de comunicação e computação	Sistemas Inter-organizacionais (ligações a clientes, fornecedores, governo, ...) Novos produtos com base no SI Integração de dados internos e externos
Pessoal	Programadores	Director de PD Analista de Sistemas	Planeamento e gestão de SI Administrador de BD Administrador de dados	Analistas de negócio Gestores do Recurso Informação	Organização/negócio/PSI - uma equipa.	Director de SI - membro da direcção de topo
Estilo	Desconhecedor	Não incomodar	Delegação	Diálogo democrático	Individualistas	Equipe de negócio
Aptidões	Técnicos (capacidades a nível individual)	Metodologias de desenvolvimento de sistemas	SI acredita que conhece o que o negócio necessita Gestão de projecto	Integração organizacional SI sabe como o negócio funciona Utilizadores sabem como o SI funciona Gestão de negócio (para o pessoal do SI)	Gestor de SI - membro de uma equipa executiva sénior	Todos os gestores seniores percebem o SI e as suas potencialidades
Valores partilhados	Ofuscação	Confusão	Preocupação da gestão sénior Defesa do PD	Cooperação	Oportunista	Planeamento interactivo

Adaptado de [Galliers e Sutherland 1991] pág. 111

Estádio 1 - 'Ad hoc'

A estratégia neste estágio é adquirir equipamentos e suportes lógicos. As primeiras aplicações a informatizar são as ligadas à área da contabilidade. Normalmente, adquirem-se pacotes estandardizados ou então procede-se a contratação de fornecedores externos para o desenvolvimento das aplicações. Não existe nenhuma estrutura pré-definida, os recursos são instalados na unidade funcional que os requisitou.

Quaisquer sistemas desenvolvidos nesta fase tendem a ser Ad hoc, já que operam separadamente. São sistemas tendencialmente operacionais, concentrando as suas tarefas em aspectos financeiros da organização, não existindo quaisquer sistemas de suporte ao negócio. Tanto o desenvolvimento como a operação dos sistemas ocorre de uma forma não coordenada, cobrindo apenas um número limitado de requisitos. O pessoal é constituído por um pequeno grupo de programadores que podem ou não ser funcionários da organização.

As TI operam sem qualquer preocupação de como afectarão a organização no que diz respeito aos seus processos e recursos humanos. Existe um estilo de desconhecimento ocasionado pela contratação de recursos externos, os quais mostram pouco interesse pela organização uma vez que permanecerão na mesma pouco tempo. As aptidões são de natureza técnica. Partilha-se um sentimento de ofuscação proveniente do desconhecimento, por parte dos membros da organização, do que está a acontecer na Era das TI.

Estádio 2 - Início dos Alicerces

Neste estágio a estratégia é a de identificar e satisfazer as necessidades dos utilizadores. Iniciam-se auditorias para verificar os recursos disponíveis e as aplicações já desenvolvidas. Procede-se ao desenvolvimento de aplicações para outras áreas, as quais são finalizadas e instaladas ainda no decorrer deste estágio, aumentando a credibilidade da função SI e levando a organização a um falso sentimento de segurança.

A estrutura altera-se, reconhecendo-se uma secção de SI dentro da organização. Esta secção, subordinada hierarquicamente à área de finanças ou contabilidade, reflecte a

função das aplicações dentro da organização. O seu tamanho é reduzido, fornecendo um número de serviços muito limitado.

Existem muitas lacunas, verificando-se a sobreposição dos sistemas já que não existe qualquer controlo ou planeamento. O desenvolvimento e operação das aplicações é centralizado, continuando a maioria dos sistemas alocados à área financeira. Iniciam-se alguns desenvolvimentos orientados ao negócio (raramente implementados completamente). A manutenção dos sistemas existentes torna-se uma tarefa penosa, solicitando o aumento do número de membros ao serviço das TI.

É nomeado um Director de PD que será auxiliado por analistas de sistemas que terão a responsabilidade de assegurar a identificação dos requisitos dos utilizadores e desenhar sistemas apropriados.

O estilo adoptado é o de “não incomodar”, uma vez que assumem que o que estão a fazer é aquilo que deveriam fazer em benefício da organização. O seu trabalho é desenvolver sistemas tão rápido quanto possível. Concentram as suas capacidades na construção e instalação de sistemas para a organização. Especializam-se em metodologias de desenvolvimento de sistemas e técnicas estruturadas.

O sentimento predominante é de confusão, fazem-se muitas coisas, mas ninguém sabe exactamente aquilo que está a fazer.

Estádio 3 - Ditadura Centralizada

O objectivo deste estágio é eliminar, através do planeamento *top-down* do SI, as imperfeições causadas pelo desenvolvimento Ad hoc de *software*. O sentimento dominante é o de que a maioria dos sistemas desenvolvidos até ao momento não satisfazem as necessidades actuais do negócio.

Passa a existir um Departamento de PD, o qual desenvolve, instala, opera e controla a maioria dos sistemas, que cobrem grande parte das actividades do negócio. A equipa de

trabalho - programadores e analistas - cresce, incluindo Administradores de Dados e de Bases de Dados, e elementos especializados em PSI.

O gestor de PD poderá passar a denominar-se gestor de SI e o departamento de PD, departamento de SI.

A postura dominante é a delegação de responsabilidades por parte do departamento de PD para outros membros da organização, normalmente para o utilizador final.

Seguem-se normas de gestão de projectos, cuja principal finalidade é assegurar que os sistemas em desenvolvimento sejam concluídos dentro do prazo e do orçamento estipulado.

Com a percepção do montante investido em TI ao longo dos estádios anteriores, a gestão sénior começa a preocupar-se com o tempo que demorará a verem o retorno do investimento efectuado.

Estádio 4 - Cooperação e Diálogo Democrático

O objectivo deste estádio é promover a integração, coordenação e controlo da função SI.

O departamento de PD até agora centralizado, passará a ter algumas funções descentralizadas. A organização passa a ter aproximações à Gestão e Desenvolvimento de SI.

Os analistas de sistemas passam a denominar-se analistas de negócio.

Para garantir que as TI funcionam em benefício de toda a organização, promove-se a cooperação e o diálogo entre os membros da organização e as equipas de trabalho.

A atitude dominante é a cooperação, todas as áreas trabalham em conjunto para a satisfação dos objectivos organizacionais.

Estádio 5 - Oportunidade estratégica

A estratégia dominante é procurar oportunidades na utilização estratégica das TI de forma a beneficiar de vantagens competitivas para a organização. Esta estratégia envolve a percepção do ambiente que envolve a organização.

A estrutura não será centralizada nem descentralizada, mas sim formada por uma aliança entre as TI e as unidades de negócio. Apesar se serem constituídas várias alianças, contendo os planos globais da organização, são conduzidas por uma única estratégia.

Os sistemas descentralizados, mas com coordenação e controlo central, estão agora mais orientados para o mercado. As TI são utilizadas para aumentar o valor dos produtos e serviços da organização.

As equipas de trabalho passam a ser responsáveis pelo planeamento estratégico do SI, que pode ser aplicado a toda a organização ou individualmente, a unidades de negócio.

Existe uma postura individualista, quem tem uma boa ideia não a partilha com os outros, mas sim defende-a de forma a trabalhar nela individualmente. As TI deixam de ser apenas um instrumento de suporte e de fornecimento de serviços para passar a ser parte integrante do sucesso operacional da organização. As oportunidades estão eminentes durante este estágio, estando os membros da organização em alerta com o objectivo de identificar acontecimentos dos quais se possa retirar vantagens estratégicas.

Estádio 6 - Relações harmoniosas integradas

A preocupação da gestão está voltada para a manutenção da vantagem competitiva conseguida nos outros estádios. As unidades de negócio encontram-se coordenadas centralmente. Os sistemas passam a implementar ligações inter-organizacionais a clientes, fornecedores, etc.

Desenvolvem-se novos produtos e serviços baseados nas TI, sem que estas tenham apenas uma função de suporte. O director de SI passa a ser um membro da direcção de topo, participando desde o início em todas as decisões estratégicas.

É incentivado o trabalho em equipas de negócio, existindo interdependência entre ambas as equipas com o objectivo de continuar o sucesso da organização.

Neste estádio todos os gestores seniores deverão perceber o SI e as suas potencialidades, assim como o negócio. Predomina uma postura de planeamento interactivo, relações harmoniosas e interdependência entre as equipas de trabalho.

2.6 Síntese dos modelos apresentados

Nas subsecções anteriores reviram-se alguns conceitos associados aos modelos de estádios de crescimento que de alguma forma são extensões ao modelo de Nolan. Nalguns casos, os modelos atrás enunciados tentam superar algumas das críticas feitas ao modelo de Nolan. Nesta secção elabora-se uma pequena síntese dos modelos atrás referidos, salientando as suas principais características.

Os **modelos de estádios de crescimento** baseiam-se na premissa de que o processo de adaptação e utilização dos SI/TI pelas organizações constituem um processo evolucionário de aprendizagem organizacional, que passa por um número de estádios bem definidos. Se estes estádios e as características que lhe estão associadas podem ser identificados, o modelo pode ser utilizado para desenvolver a utilização efectiva dos SI/TI

pelas organizações e fornecer linhas de acção para a progressão pelos vários estádios [Singh 1993].

O modelo de Nolan postula que uma organização tem de progredir por uma série de estádios intermédios até chegar ao estádio de Maturidade, no qual a organização utiliza eficientemente as TI. Este modelo é utilizado no diagnóstico do estádio actual e no planeamento da progressão para o próximo estádio.

O modelo de McFarlan, McKenney e Pyburn perspectiva como as organizações assimilam as TI, delineando diferentes fases de aprendizagem para diferentes tecnologias. Este modelo reconhece cada tecnologia como um objecto da aprendizagem organizacional, salientando que diferentes tecnologias estão em diferentes fases de aprendizagem, reclamando diferentes acções por parte da gestão.

O modelo de Earl define 6 estádios pelos quais uma organização passa ao planear o seu SI.

O modelo de Bhabuta apresenta quatro estádios pelos quais uma organização passa ao planear estrategicamente o seu SI.

O modelo de Hirschheim, et al. é composto por três fases na evolução da gestão da função SI, baseados no reconhecimento, pelos gestores de topo, de que os SI são vitais para os seus negócios.

O modelo de Galliers e Sutherland apresenta seis estádios de crescimento utilizados na análise de processos organizacionais e de gestão.

Este capítulo termina com uma pequena síntese das principais características apresentadas pelo modelos descritos anteriormente (Tabela 2-14) e com alguns comentários aos modelos apresentados.

Tabela 2-14 Modelos de estádios de crescimento

Autor(es)	Factores de influência	Base temporal	Aplicabilidade
Nome do modelo			
Nolan Estádios de crescimento	Orçamento da função SI, Tecnologias, Processos de Crescimento.	6 estádios	PSI
McFarlan, et al. Assimilação das TI	Desafio, Objectivos, Gestão, Processos de Crescimento.	4 estádios	PSI
Earl¹⁴ Estádios para o PSI	Actividades, Objectivos, Força impulsionadora, Ênfase metodológica, Contexto, Foco.	6 estádios	PSI
Bhabuta Avaliação do PESI	Fases do planeamento estratégico, Sistemas de valor, Mecanismos de competitividade estratégica, Liderança, Aplicação das TI/SI, Tomada de decisão e formalização SI, Gestão das TI e localização na hierarquia.	4 estádios	PESI
Hirschheim, et al. Fases na gestão da função SI	Executivo SI, Ênfase da gestão, Necessidades de formação, Postura CEO, Liderança.	3 estádios	Evolução e gestão da função SI
Galliers, et al. Modelo revisto dos estádios de crescimento	Estratégia, Estrutura, Sistemas, Pessoal, Estilo, Aptidões, Valores partilhados.	6 estádios	PSI

¹⁴ Versão revista por Galliers e Sutherland [Galliers e Sutherland 1991]

Os modelos apresentados anteriormente, apesar de diferirem no número de estádios ou fases, possuem semelhanças ao nível dos acontecimentos que caracterizam os estádios.

Na generalidade dos modelos, os primeiros estádios são caracterizados pelo desenvolvimento Ad hoc de aplicações, sendo as tecnologias alocadas às áreas que as requisitam. As aplicações visam a automatização de tarefas de carácter operacional e as preocupações estão voltadas para a aprendizagem tecnológica.

A medida que os estádios avançam, projecta-se o desenvolvimento de aplicações para outras áreas, tentando mostrar aos utilizadores a tecnologia e o tipo de problemas que consegue resolver. A organização começa a manifestar preocupações em assegurar que o DSI esteja alinhado com as necessidades do negócio e em eliminar as imperfeições causadas pelo desenvolvimento Ad hoc de *software*.

Os últimos estádios caracterizam-se por preocupações com o planeamento a longo prazo, estando as atenções voltadas para o futuro. As TI são transferidas para níveis estratégicos dentro da organização, estando a estratégia do negócio contida na estratégia do SI.

3. Instrumento de avaliação

Para avaliar a evolução seguida pela função SI, entre 1990 e 1994, nos SIGD, elaborou-se um instrumento de avaliação baseado nos indicadores de maturidade propostos por Nolan [Nolan 1979].

Na primeira secção deste capítulo descreve-se a metodologia seguida para a construção da grelha de classificação utilizada neste estudo para verificar a evolução da função SI. Na secção seguinte, caracterizam-se as variáveis utilizadas, justificando em cada caso o motivo da escolha.

3.1 Metodologia

A metodologia seguida, para a identificação das variáveis a analisar, residiu fundamentalmente na revisão de diversos estudos realizados neste domínio [Drury 1983; Goldstein e McCririck 1981; Khan 1992; Rivas 1989]. Estes estudos, como já referido anteriormente, tinham como objectivo verificar a evolução da função SI numa dada população e/ou validar alguns dos indicadores de maturidade propostos por Nolan. Da análise dos dados recolhidos, os autores sugerem variáveis, métricas, classificações, etc. que serão utilizadas neste trabalho para a construção de um instrumento de avaliação, suportado por um questionário, que se adapte aos objectivos propostos.

O instrumento de avaliação elaborado não será utilizado para analisar exaustivamente as organizações alvo deste estudo, mas sim, para verificar a evolução seguida pelas mesmas e identificar um domínio de questões chave que permitam, em estudos posteriores, elaborar uma análise mais abrangente da situação da AP. Pretende-se desta forma, caracterizar as instituições em análise, seguindo com alguma fidelidade os indicadores sugeridos por Nolan.

3.2 Variáveis do estudo

Neste estudo são utilizadas variáveis de dois tipos: as que pretendem dar a conhecer aspectos necessários à caracterização das organizações em análise (variáveis definidas na secção 3.2.1) e as variáveis que serão utilizadas para verificar a evolução seguida pela função SI nas organizações estudadas (variáveis definidas nas secções 3.2.2 a 3.2.6).

3.2.1 Caracterização da organização

Pretende-se com este conjunto de variáveis caracterizar a instituição estudada verificando a sua dimensão, idade, formação académica dos seus recursos humanos e investimentos na área das SI/TI.

a) Idade

A escolha desta variável, apesar de não inserida em nenhum dos critérios de maturidade sugeridos por Nolan, é inserida neste estudo para verificar até que ponto se pode associar o nível de maturidade à idade e consequentemente à experiência das organizações na assimilação de novas tecnologias.

b) Dimensão

Apesar de este estudo ser aplicado a um pequeno número de instituições, a dimensão das mesmas será analisada com o objectivo de verificar se o tamanho da organização influencia o tipo de SI ao serviço da organização. Segundo Gupta e Chin [Gupta e Chin 1991], a medida que a organização cresce, aumenta a variedade e complexidade das suas actividades, crescendo também a necessidade de implementar SI capazes de facilitarem a coordenação entre departamentos. Esta variável será caracterizada pelo volume de receitas¹⁵ e pelo número de pessoas ao serviço da organização.

c) Formação académica dos Recursos Humanos (RH)

Os RH serão caracterizados em dois grandes grupos, pertencentes ou não a área das TI/SI. A assimilação das TI pelas organizações poderá ser influenciada pela formação académica dos RH ao seu serviço. A partida, quanto mais pessoas tiverem formação em SI/TI, maior será a assimilação das TI por parte da organização, permitindo aumentar o nível de maturidade da função SI.

d) Investimentos na área das SI/TI

Segundo Nolan, a variação dos orçamentos atribuídos a área das TI/SI, ao longo do tempo, apresenta uma correspondência com a evolução da função SI, representando a aprendizagem na utilização das TI dentro da organização [Nolan 1973]. Esta característica será estudada comparando as taxas anuais do crescimento do orçamento das TI/SI, com as taxas anuais das receitas da organização. Se não existir um orçamento formal estabelecido para a área das TI/SI, este será calculado com base nas despesas efectuadas em equipamentos (*hardware*), suportes lógicos (*software*), pessoal, formação dos quadros e aquisição de serviços externos.

¹⁵ Na maioria dos Serviços de Informática, os recursos financeiros provêm exclusivamente do Orçamento do Estado, sendo atribuídos anualmente de acordo com as regras e orientações específicas, que em cada ano, presidem a sua elaboração. Existem, no entanto, Serviços que apresentam receitas próprias, provenientes da prestação de serviços a outros organismos públicos ou privados.

De todas as variáveis enunciadas anteriormente (idade, dimensão, ...) apenas a última, investimentos em SI/TI, será utilizada para localizar uma organização nos estádios de crescimento. A distribuição pelos estádios será efectuada da seguinte forma:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Investimentos em TI/SI	Igual a taxa de crescimento das receitas	Excede a taxa de crescimento das receitas	Menor que a taxa de crescimento das receitas	Excede a taxa de crescimento das receitas	Menor que a taxa de crescimento das receitas	Igual a taxa de crescimento das receitas

3.2.2 Indicador suporte tecnológico

Para Nolan as TI constituem a principal força que move uma organização ao longo dos estádios [Grégoire e Lustman 1993]. Neste sentido, verificar-se-á o tipo de processamento, suportes físicos e suportes lógicos utilizados pelas organizações ao longo do anos.

a) Tipo de processamento

Antes de caracterizar o tipo de TI utilizadas, verifica-se o tipo de processamento utilizado na organização:

a1) processamento em lotes (*batch*), onde os dados originais são recolhidos e armazenados (gravados ou perfurados) sobre determinado suporte antes de serem introduzidos no computador (o que normalmente só acontece depois de acumular determinado número de transacções) [Alter 1992];

a2) processamento em tempo real (*on-line*). Neste tipo de processamento os dados originais não são preparados sobre nenhum suporte prévio, sendo introduzidos directamente no computador à medida que vão estando disponíveis [Alter 1992].

Para analisar esta variável, em termos de estágio de crescimento, são utilizados os valores sugeridos por Nolan [Nolan 1979], sendo os limites (*%batch/on-line*) entre os estádios de: 90/10, 75/25, 60/40, 40/60, 20/80 como sugerido por Rivas [Rivas 1989]:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
<i>% Batch</i>	100	80	70	50	20	10

b) Suporte Físico

No suporte físico será verificada a taxa de utilização de microcomputadores, minicomputadores, *mainframes* e redes de computadores. No caso de utilização de redes de computadores, verificar-se-á o tipo de acesso (local, nacional, internacional, ...) utilizado pela organização.

Para a classificação em estádios, serão utilizadas as percentagens indicadas por Khan [Khan 1992]:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
<i>% PC</i>	0	0	5	10	20	30

c) Suporte Lógico

Na caracterização do suporte lógico, para além das variáveis indicadas por Nolan, analisa-se o tipo de sistemas operativos e linguagens de programação utilizadas, por serem relevantes na caracterização das tecnologias utilizadas [Grégoire e Lustman 1993].

c1) Sistemas Operativos

Verifica-se a evolução seguida pelos sistemas operativos utilizados na organização, verificando o tipo de sistemas que se utilizam em cada ano e as plataformas utilizadas no desenvolvimento de novas aplicações.

c2) Linguagens de programação

Assumindo que nos primeiros estádios predominam as linguagens de 3ª geração, dando lugar às da 4ª geração a partir do IV estádio, como sugerido por Nolan, com a introdução das Bases de Dados, estabelece-se a seguinte relação:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
SGBD / 4GL	0	20	25	40	60	>60

Apresenta-se de seguida o resumo das variáveis utilizadas para a Caracterização do Suporte Tecnológico em termos de estádios:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
% Batch	100	80	70	50	20	10
% PC	0	0	5	10	20	30
SGBD / 4GL	0	20	25	40	60	>60

3.2.3 Indicador carteira de aplicações

Para Nolan, nos primeiros estádios verifica-se a proliferação de aplicações de carácter operacional, sendo mais acentuada no segundo estádio devido ao clima de baixo controlo exercido pela gestão. Este crescimento tende a estabilizar no terceiro estádio, devido a implementação de mecanismos de controlo. No entanto, o crescimento não planeado verificado nos estádios anteriores dá origem a uma pesada manutenção na

reestruturação das aplicações existentes e adaptação das mesmas à tecnologia de BD. Nos estádios seguintes, a carteira de aplicações continua a crescer até a sua estrutura modelar a organização e os seus fluxos de informação.

Para avaliar a carteira de aplicações utiliza-se a classificação proposta por Khan [Khan 1992], que classifica o conjunto de aplicações em três tipos de sistemas:

a) Sistemas de Processamento de Transacções (SPT), utilizados nos níveis de gestão táticos e operacionais. Ao nível operacional, as preocupações estão voltadas para a operacionalização das actividades diárias da organização. A nível tático asseguram-se as actividades de controlo e coordenação necessárias a realização dos objectivos estabelecidos ao nível estratégico [Rivas 1989]. Neste tipo de sistemas incluem-se aplicações de contabilidade, stocks, salários, marketing, facturação, controlo de produção, etc. Estes sistemas recolhem e mantêm informação sobre transacções e controlam pequenas decisões que fazem parte das transacções, sendo uma transacção um evento que gera ou modifica os dados armazenados no SI [Alter 1992].

b) Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), utilizados na tomada de decisão ao nível tático e estratégico. É ao nível estratégico que se estabelecem os objectivos gerais da organização e se adoptam as decisões de política empresarial (aquelas que configuram o futuro da organização) [Rivas 1989]. Os sistemas de apoio à decisão suportam a tomada de decisões não estruturáveis fornecendo informação, modelos e ferramentas para analisar a informação [Alter 1992].

c) Sistemas de Automação de Escritórios (SAE), estes sistemas mantêm as tarefas de comunicação e processamento de informação características do ambiente de escritório [Alter 1992]. Incluem os processadores de texto, folhas de cálculo, correio electrónico, etc.

Seguindo a classificação utilizada por Khan [Khan 1992], a distribuição pelos estádios é feita da seguinte forma:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Nº aplicações SPT	5	10	20	30	40	>40
Nº aplicações SAD	0	5	10	15	20	>20
% aplicações SAE	5	10	25	50	75	100

De acordo com Nolan, a falta de planeamento nos estádios iniciais, conduz ao desenvolvimento de aplicações com um desenho relativamente pobre. Mas, a medida que a função SI evolui, serviços de grande qualidade são fornecidos aos utilizadores, para os quais contribui a realização das seguintes actividades:

- d) reestruturação das aplicações existentes, actualizando convenientemente a respectiva documentação;
- e) adaptação das aplicações existentes à tecnologia de Bases de Dados;
- f) integração e organização das aplicações existentes na organização;
- g) a integração das várias aplicações espelha os fluxos de informação de toda a organização.

Estas características classificam as organizações nos seguintes estádios:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Reestruturação das aplicações existentes	N	N	S			
Adaptação das aplicações à tecnologia de BD	N	N	N	S		
Integração das aplicações da organização	N	N	N	N	S	
Integração das aplicações "espelha" os fluxos de informação da organização	N	N	N	N	N	S

3.2.4 Indicador organização da função SI

Organização, planeamento e controlo constituem actividades pouco utilizadas pela organização nos primeiros estádios de crescimento. Estas actividades encontram-se bastante negligenciadas nos dois primeiros estádios, surgindo no terceiro estágio como instrumentos necessários à satisfação dos objectivos organizacionais.

Para avaliar a organização da função SI serão avaliadas questões como estruturas organizacionais, equipas de acompanhamento, existência de uma função formal de Administração de Dados e de Gestão do Recurso Informação.

a) Estruturas organizacionais

Segundo Zmud [Zmud 1984], as estruturas organizacionais podem ser classificadas em funcionais, produtos ou serviços e matriciais.

Na estrutura funcional, mais tradicional, as áreas funcionais estão bem definidas e os grupos de trabalho organizados consoante as tarefas que executam, isto é, especialização por funções (analistas, programadores, operadores, ...). Cada unidade funcional é sujeita a mecanismos de controlo que asseguram à realização das tarefas. Esta é a estrutura verificada por uma organização no primeiro estágio de crescimento.

A estrutura por produtos ou serviços, que caracteriza o segundo estágio, apresenta as sub-unidades organizadas de forma a produzir determinados produtos ou serviços. As responsabilidades são atribuídas ao nível das sub-unidades, portanto tomada de decisão a nível local.

Na estrutura matricial, que combina as vantagens das estruturas anteriores, as pessoas fazem parte de uma sub-unidade funcional, mas são alocadas a grupos de trabalho que têm como objectivo fornecer determinado produto ou serviço. Esta é a estrutura verificada por uma organização no terceiro estágio de crescimento.

b) Equipas de acompanhamento

A função das equipas de acompanhamento é distribuir os serviços do PD aos utilizadores de um modo planeado, controlado e definido em função do utilizador. A constituição destas equipas marca a passagem de uma organização para o quarto estágio de crescimento.

c) Administração de Dados

A administração de dados é a designação dada a função que gere os dados de toda a organização. Na prática, esta tarefa envolve apenas os dados acessíveis pelos Sistemas Gestores de Bases de Dados (SGBD¹⁶) [Gillenson 1985]. Neste contexto, aplica-se a definição dada por Nolan [Nolan 1982b] onde a administração de dados envolve a administração da tecnologia de BD, dos planos, procedimentos e suas técnicas de suporte.

A existência da função de administração de dados pressupõe a existência de uma pessoa responsável por esta função, o Administrador de Dados (AD). Para Date [Date 1986] as suas principais funções são:

- ? seleção da informação a armazenar na BD, nomeadamente a identificação das entidades relevantes à organização e identificação dos atributos que caracterizam cada uma das entidades;
- ? definir a estrutura de armazenamento e as estratégias de acesso aos dados;
- ? definir mecanismos de segurança e integridade dos dados.

Em resumo, o AD deve-se preocupar com a utilização eficiente da BD e com o seu desempenho global. Seguindo os indicadores propostos por Nolan, a existência de uma função administração de dados formal, aloca uma organização ao quinto estágio de crescimento.

¹⁶ Um SGBD é um conjunto integrado de programas utilizados para definir Bases de Dados (BD), executar transacções e assegurar a eficiência das BD [Alter 1992].

d) Gestão do Recurso Informação

A Gestão de Sistemas de Informação é a gestão do recurso Informação e de todos os recursos envolvidos no planeamento, desenvolvimento, exploração e manutenção do sistema de informação ([Amaral 1994] pág. 35). A transição da era da tecnologia para a era da informação, aumentou a complexidade das actividades da função SI.

Na AP, tem-se vindo a verificar um processo progressivo e inexorável de mudança que tende para uma utilização cada vez maior de equipamento electrónico do tipo processadores de texto, microcomputadores, redes locais, BD, etc. O impacto provocado por esta mudança não é imediato, perceptível para o gestor médio, mas para outros gestores cujo trabalho lhes permite uma visão mais ampla sobre os desenvolvimentos ocorridos e sobre outros em curso, ele é evidente. Neste grupo incluem-se aqueles para cujo trabalho a tecnologia é fundamental, os que se aperceberam da assustadora capacidade da tecnologia para produzir grandes quantidades de papel, os que projectam alterações tanto no trabalho como na organização de forma a otimizar o recurso à tecnologia [Brown, et al. 1988].

A Gestão do Recurso Informação é o meio através do qual uma organização maximiza a eficácia e a eficiência com que planeia, reúne, organiza e utiliza o controlo, divulga e dispõe da informação, um meio através do qual assegura que o valor real e o potencial dessa informação serão identificados e explorados ao máximo ([Brown, et al. 1988] pág. 2).

A necessidade de gerir a informação é justificada enquanto processo que assegura o acesso a informação em tempo e local exactos, possibilitando a realização do trabalho e concretização de objectivos estabelecidos. Para Nolan a existência desta função aloca uma organização ao sexto estágio de crescimento - Maturidade.

Apresenta-se, de seguida, as variáveis que caracterizam a organização da função SI:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio IV
Estrutura funcional	S					
Estrutura produtos/serviços	N	S				
Estrutura matricial	N	N	S			
Equipas de acompanhamento	N	N	N	S		
Administração de Dados	N	N	N	N	S	
Gestão Recurso Informação	N	N	N	N	N	S

3.2.5 Indicador planeamento e controlo da função SI

As actividades de planeamento e controlo são praticamente inexistentes nos dois primeiros estádios, transformando-se, a partir do terceiro estágio, em instrumentos necessários ao restabelecimento do controlo da função SI.

Para verificar o estágio de maturidade no que diz respeito ao planeamento e controlo da função SI, são utilizadas as seguintes variáveis:

a) Anos de experiência na áreas das TI/SI

Verificar-se-á se organizações com tradições nesta área possuem mais experiência em TI. Neste estudo são utilizados, para a classificação em estádios, os valores sugeridos por Khan [Khan 1992]:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Anos de experiência em SI/TI	<5	<10	<15	<20	<=25	>25

b) Posição do Departamento de Informática (DI)

Nos primeiros estádios a função SI encontra-se normalmente subordinada ao departamento onde as aplicações tiveram origem. A medida que esta função evolui dá origem a um departamento autónomo. A distribuição pelos estádios depende da localização em que a função se encontra:

1. Subordinado a um departamento principal (estádio I);
2. Ao mesmo nível dos principais departamentos (estádio III);
3. Numa posição de destaque em relação aos principais departamentos (estádio V).

c) Posição hierárquica do responsável pelo DI

No primeiro estágio de crescimento os responsáveis pelos sistemas são os responsáveis pelos departamentos onde estes sistemas actuam [Nolan 1973]. A medida que a função SI se desenvolve, as responsabilidades aumentam, implicando a delegação de funções em elementos pertencentes a níveis mais elevados na hierarquia da organização. Desta forma, verifica-se que no primeiro estágio o responsável pela função SI é designado de Gerente funcional, passando nos estádios seguintes a Alto responsável, Director e Vice-Presidente respectivamente. No caso da AP, estes cargos passam a ter a designação de Chefe de divisão, Director de serviço, Sub-director geral e Director Geral.

d) Comité de Direcção (*steering committee*)

É uma das técnicas de planeamento e controlo defendidas por Nolan. A sua iniciação deverá ocorrer no terceiro estágio e deverá estar concluída no quarto estágio [Nolan 1973].

O comité de direcção é constituído normalmente por gestores seniores, gestores da função SI e representantes dos utilizadores. Os seus principais objectivos são mediar os conflitos, promover o consenso e a cooperação [Rogow e Perkins 1982]. Nolan [Nolan 1982c] define cinco funções essenciais para este comité:

- ?? Alinhar as estratégias da função SI com a estratégia do negócio. Definir objectivos para a utilização conveniente das TI e estabelecer estratégias para atingir tais objectivos;
- ?? Reconciliar a alocação das TI com as actividades do negócio;
- ?? Desenhar a estrutura organizacional que garanta a utilização efectiva das TI na organização;
- ?? Alocar os recursos humanos adequados às actividades de gestão da função SI;
- ?? Aconselhar a gestão de topo e auditar o desempenho na utilização das TI por parte da organização.

e) Sistemas *Chargeout/Chargeback*

O objectivo destes sistemas é responsabilizar o utilizador através da cobrança parcial ou total dos custos de desenvolvimento de novas aplicações e de operação dos seus sistemas. Esta responsabilização tende a motivar uma utilização mais eficiente dos recursos e a travar o crescimento exponencial verificado, no segundo estágio, pelo orçamento para a função SI [Nolan 1982a].

A utilização deste tipo de sistemas é inexistente durante os dois primeiros estádios, iniciando-se no terceiro estágio e encontrando-se devidamente formalizada no quarto estágio. O estudo em causa limitar-se-á a verificar a utilização ou não deste tipo de sistemas nas organizações estudadas, não existindo a preocupação de avaliar a sua aplicabilidade e desempenho na organização.

f) Nível de utilização dos orçamentos

Nos dois primeiros estádios o planeamento não possui um carácter formal, provocando uma evolução desordenada das TI na organização [Nolan 1973]. Ao nível do orçamento, os primeiros estádios caracterizam-se por orçamentos livres que evoluem para um forte planeamento orçamental dos equipamentos e novas aplicações, atingindo no quarto

estádio planeamento de equipamentos, pessoal, e novas aplicações por um período de três a cinco anos [Gibson e Nolan 1974].

Para classificar o tipo de controlo exercido no orçamento, utiliza-se a classificação sugerida por Khan [Khan 1992], na qual a distribuição pelos estádios depende da postura adoptada no planeamento do orçamento: Descuidado, Muito descuidado, Formalizado, Definido, Generoso e Estratégico, para os seis estádios respectivamente.

g) Auditorias à Função SI

A existência de auditorias à função SI aloca uma organização ao terceiro estágio de crescimento se forem realizadas por elementos da organização ("Auditorias Internas"), ou ao quarto estágio, se estiverem a cargo de entidades não pertencentes a organização ("Auditorias Externas") [Khan 1992].

h) Planeamento Estratégico do Sistema de Informação (PESI)

A orientação do planeamento é iniciada por preocupações puramente tecnológicas nos primeiros estádios, evoluindo até uma preocupação pelo planeamento estratégico do recurso informação.

A informação pode ser utilizada com fins estratégicos em duas situações. Uma, é no suporte a uma estratégia organizacional já estabelecida. Nestas circunstâncias a estratégia organizacional dita os requisitos que as TI/SI devem satisfazer. Outra, é na exploração de uma oportunidade oferecida pelas TI/SI como componente básico de uma nova estratégia da organização. Nestas circunstâncias as TI/SI contribuem directamente para a formulação da estratégia da organização ([Amaral 1994] pág. 60).

No contexto do presente trabalho, o PESI é visto como a actividade organizacional intimamente ligada à estratégia organizacional e a concepção do SI da organização [Amaral

1994]. A existência de preocupações com o PESI aloca uma organização ao sexto estágio de crescimento.

Apresentam-se de seguida o conjunto das variáveis utilizadas para caracterizar o indicador Planeamento e Controlo da função SI:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Anos experiência em TI/SI	<5	<10	<15	<20	<=25	>25
Posição do Dep. Informática	1	-	2	-	3	-
Posição responsável DI	Gerente funcional	Alto responsável	Director	Vice-Presidente	-	-
Comité de Direcção	Inexistente	Inexistente	Iniciado	Formalizado	-	-
Chargeout/Chargeback	Inexistente	Inexistente	Iniciado	Formalizado	-	-
Nível utilização Orçamentos	Descuidado	Muito Descuidado	Formalizado	Definido	Generoso	Estratégico
Auditorias à função SI	Inexistentes	Inexistentes	Internas	Externas	-	-
Plan. estrat. sistema informação	N	N	N	N	N	S

3.2.6 Indicador postura dos utilizadores

Este indicador será medido com recurso ao envolvimento dos utilizadores em actividades da função SI (nomeadamente, no desenvolvimento e manutenção de aplicações), na estratégia organizacional adoptada para suporte ao crescimento do *End User Computing* (EUC) e na responsabilização dos utilizadores pelos recursos alocados a função SI.

a) Envolvimento dos utilizadores em actividades da função SI

O envolvimento do utilizador nas actividades da função SI é um indicador importante para a avaliação deste processo de crescimento. O envolvimento efectivo dos utilizadores no desenho e desenvolvimento de sistemas pode ser estabelecido e mantido pela adopção

de uma aproximação participativa, ou pela aplicação de um modelo administrativo para uma aproximação estratégica ao utilizador [Khan 1992].

Este indicador será medido verificando a participação dos utilizadores no processo de desenvolvimento e manutenção de aplicações. Este envolvimento é inexistente no primeiro estágio, progredindo até uma participação efectiva no quinto estágio de crescimento.

b) Estratégia *End User Computing* (EUC)

A ideia fundamental do EUC é que os utilizadores deverão ser capazes de elaborar os seus próprios programas e controlar os seus sistemas [Alter 1992].

A existência de microcomputadores de grandes capacidades e baixo custo, e a existência de linguagens de 4ª geração amigáveis, permitirá ao EUC integrar-se completamente nas actividades estratégicas, táticas e operacionais da organização [Khan 1992].

O responsável pela função SI deverá prever e monitorar o crescimento do EUC, liderando e incentivando os utilizadores dos vários departamentos da organização a utilizarem efectivamente as facilidades do EUC. O suporte à evolução do EUC não só incrementará o conhecimento dos utilizadores, como a utilização das tecnologias, ajudará a reduzir a pressão existente sobre o departamento que gere a informática na organização [Khan 1992]. Na organização, e em relação ao EUC, poderá ocorrer uma das seguintes situações:

1. Não suportada;
2. O utilizador consegue responder a algumas necessidades da organização;
3. O utilizador consegue responder às necessidades da organização;
4. O utilizador sabe tirar partido das tecnologias ao seu dispor;
5. O utilizador responde às necessidades da organização e tira o máximo partido das tecnologias ao seu dispor.

c) Atribuição de responsabilidades

A responsabilidade, dos recursos alocados à função SI, recai normalmente sobre o responsável por esta função dentro da organização. A partir do momento em que as responsabilidades são repartidas entre o responsável pela função SI e os utilizadores, a organização passa a verificar o sexto estágio de crescimento.

Resumo das variáveis que caracterizam o indicador Postura dos Utilizadores:

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
Participação no Desenvolvimento de Aplicações	Inexistente	Superficial	Ad hoc	Colaborantes	Efectiva	-
Participação na Manutenção de Aplicações	Inexistente	Superficial	Ad hoc	Colaborantes	Efectiva	-
Estratégia <i>End User Computing</i>	1	2	3	4	5	-
Responsabilização Utilizadores	N	N	N	N	N	S

3.3 Grelha de classificação

A Tabela 3-1 apresenta a grelha de classificação que engloba o conjunto das variáveis utilizadas neste trabalho, para medir os seis indicadores propostos por Nolan.

O processo de elaboração da grelha de classificação, e como já referido anteriormente, consistiu fundamentalmente na análise de diversos estudos conduzidos com o objectivo de validar a aplicabilidade do modelo de Nolan. Estes estudos, que procuram medir os indicadores de maturidade propostos por Nolan, sugerem variáveis e métricas que visam medir o crescimento dos indicadores.

Tabela 3-1 Variáveis de maturidade do instrumento de avaliação

	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
1. Investimentos em TI/SI	Igual a taxa de crescimento das receitas	Excede a taxa de crescimento das receitas	Menor que a taxa de crescimento das receitas	Excede a taxa de crescimento das receitas	Menor que a taxa de crescimento das receitas	Igual a taxa de crescimento das receitas
2. Caracterização das TI						
% <i>Batch</i>	100	80	70	50	20	10
% PC	0	0	5	10	20	30
% SGBD/4GL	0	20	25	40	60	>60
3. Carteira de Aplicações						
Nº aplicações SPT	5	10	20	30	40	>40
Nº aplicações SAD	0	5	10	15	20	>20
% aplicações SAE	5	10	25	50	75	100
Reestruturação das aplicações existentes	N	N	S			
Adaptação das aplicações à tecnologia de BD	N	N	N	S		
Integração das aplicações da organização	N	N	N	N	S	
Integração das aplicações "espelha" os fluxos de informação da organização	N	N	N	N	N	S
4. Organização da função SI	S					
Estrutura funcional	N	S				
Estrutura produtos/serviços	N	N	S			
Estrutura matricial	N	N	N	S		
Equipas de acompanhamento	N	N	N	N	S	
Administração de Dados	N	N	N	N	N	S
Gestão Recurso Informação						
5. Planeamento e Controlo						
Anos experiência em TI/SI	<5	<10	<15	<20	<=25	>25
Posição do Dep. Informática	1	-	2	-	3	-
Posição responsável DI	Chefe de Divisão	Director de Serviço	Sub-Director Geral	Director Geral	-	-
Comité de Direcção	Inexistente	Inexistente	Iniciado	Formalizado	-	-
<i>Chargeout/Chargeback</i>	Inexistente	Inexistente	Iniciado	Formalizado	-	-
Nível utilização Orçamentos	Descuidado	Muito Descuidado	Formalizado	Definido	Generoso	Estratégico
Auditorias à função SI	Inexistentes	Inexistentes	Internas	Externas	-	-
Plan. estrat. sistema informação	N	N	N	N	N	S
6. Postura dos Utilizadores						
Participação no Desenvolvimento de Aplicações	Inexistente	Superficial	Ad hoc	Colaborantes	Efectiva	-
Participação na Manutenção de Aplicações	Inexistente	Superficial	Ad hoc	Colaborantes	Efectiva	-
Estratégia <i>End User Computing</i>	1	2	3	4	5	-
Responsabilização Utilizadores	N	N	N	N	N	S

A metodologia seguida para a construção do instrumento de avaliação, permite assegurar que a distribuição das organizações pelos estádios será efectuada recorrendo a critérios e classificações já testados por outros investigadores.

A utilização deste tipo de instrumento tem a vantagem de permitir, se necessário, a redefinição de variáveis, acertando os valores que caracterizam cada um dos estádios. É ainda possível, e extremamente simples, inserir ou remover variáveis que se considerem relevantes ou irrelevantes, respectivamente.

4. Avaliação da evolução da função SI

Neste capítulo apresentam-se e discutem-se os factos mais relevantes encontrados na realização deste estudo. Dividido em três secções, a primeira explica o processo seguido para recolha dos dados; a segunda descreve o tratamento a que os dados recolhidos foram sujeitos e por último, a terceira secção sistematiza os resultados encontrados para cada um dos indicadores de maturidade analisados, salientando a evolução seguida pela função SI, entre 1990 e 1994, nas organizações estudadas. Ainda nesta secção, será verificada, a adaptabilidade do modelo de Nolan como modelo de evolução da função SI nos SIGD. Esta análise passa pela validação, através de cálculos estatísticos, do instrumento de avaliação construído neste trabalho para medir tal evolução.

4.1 Recolha dos dados

A fase que antecedeu a recolha dos dados necessários ao estudo, consistiu na elaboração de um questionário (Anexo I) baseado no instrumento de avaliação descrito no Capítulo 3. Este questionário é constituído por variáveis de dois tipos: as que têm como objectivo caracterizar a organização e as que serão utilizadas para medir os indicadores de maturidade sugeridos por Nolan. Encontra-se seccionado em seis partes, sendo a primeira dedicada à caracterização da organização e as restantes à caracterização dos indicadores de maturidade.

Todas as questões inseridas no questionário foram elaboradas de forma a não nos desviarmos das variáveis contidas no instrumento de avaliação, tentando-se desta forma, obter um questionário de resposta simples, pouco extenso e que facilitasse o processo de obtenção dos dados às organizações.

Inicialmente, os dados necessários foram obtidos através da realização de entrevistas apoiadas no questionário elaborado para o efeito. As entrevistas, realizadas em 3 organismos, tinham como objectivo "validar" o questionário, isto é, verificar a sua adaptabilidade às organizações estudadas. Posteriormente, e depois de revisto, o questionário foi enviado aos restantes serviços de informática de grande dimensão. Ao todo, obtiveram-se sete respostas.

Todas as questões inseridas no questionário foram elaboradas em função de cinco anos (1990 a 1994), o que na maioria dos casos dificultou a recolha de dados, já que as organizações estudadas nem sempre tinham esses dados disponíveis. Nalguns casos, os dados eram considerados confidenciais, não permitindo às instituições responder ao inquérito.

A recolha dos dados ocorreu entre Outubro de 1995 (data da realização das entrevistas) e fins de Janeiro de 1996 (data da recepção dos últimos questionários, os quais foram enviados às organizações em inícios de Novembro de 1995).

4.2 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados realizou-se em função da métrica desenvolvida neste trabalho. Seguindo a grelha de classificação, construída no Capítulo 3 (Tabela 3-1), iniciou-se a classificação de cada uma das variáveis seguindo os seguintes critérios:

?? toda a variável com informação que lhe permita ser classificada, ser-lhe-á atribuída um estágio de crescimento;

?? as variáveis que não possuem marcas de referência nos primeiros estádios (ex.: auditorias à função SI, administração de dados, comité de direcção,...) a atribuição do estádio será feita em função das restantes variáveis que caracterizam determinado indicador.

Realizadas as classificações das variáveis pelos estádios, calcula-se o estádio de crescimento, de cada indicador de maturidade, como a média dos valores obtidos por cada uma das variáveis que o caracterizam. Posteriormente, calcula-se a média dos cinco indicadores, atribuindo-se a cada organização, ao longo dos anos, o respectivo estádio de crescimento.

Para validar o modelo, ou seja, para verificar se a função SI percorre, um após outro, os seis estádios de crescimento, será calculado o **coeficiente de correlação linear** entre os estádios, ao longo dos cinco anos. Este coeficiente indica a força e direcção das relações lineares entre as variáveis.

Sempre que duas variáveis aleatórias x e y apresentam um coeficiente de correlação diferente de zero, sabemos que as mesmas são dependentes no sentido probabilístico. O coeficiente de correlação linear pode ser positivo ou negativo, tomando sempre um valor entre -1 e 1. Se o coeficiente for positivo, y tende a aumentar com x . Se o coeficiente for negativo, y tende a decrescer quando x aumenta [Spiegel 1977].

O coeficiente de correlação linear será calculado utilizando como variáveis os seis estádios de crescimento e o número de organizações (em percentagem) em cada estádio ao longo dos anos. Em função dos valores obtidos para o coeficiente de correlação e o respectivo nível de significância, verificar-se-á se existe ou não uma progressão linear entre os estádios. Todos os cálculos estatísticos foram efectuados recorrendo ao *STATISTICA*¹⁷ *for Windows*.

¹⁷ Release 4.5
Copyright ? StatSoft, Inc. 1993

4.3 Apresentação e discussão de resultados

Utilizando os dados recolhidos (sistemizados na Matriz nº 1 - Anexo II), atribuíram-se os estádios de crescimento para cada um dos indicadores de maturidade, ao longo dos 5 anos. Procedeu-se posteriormente à classificação de cada uma das organizações, atribuindo o estágio de maturidade, calculado a partir da média aritmética dos 5 indicadores (Matriz nº 2 - Anexo III). Finalmente, sistematizou-se a informação recebida, apresentado-se a distribuição percentual das organizações por estádios ao longo dos anos e a distribuição percentual das organizações para cada indicador de maturidade (Matriz nº 3 - Anexo IV).

4.3.1 Caracterização das organizações

Para as variáveis que caracterizam a organização, apenas serão considerados os valores correspondentes aos anos de 1992, 1993 e 1994, já que a maioria das organizações não respondeu a esta questão para os anos de 1990 e 1991. Tal facto não se apresenta relevante, uma vez que estas variáveis serão utilizadas apenas com o objectivo de caracterizar o meio organizacional estudado. De qualquer forma, pensa-se que os dados que se obteriam para os anos de 1990 e 1991 não alterariam as características do meio analisado, uma vez que as variáveis não apresentam variações significativas ao longo dos anos (1992, 1993 e 1994).

a) idade

A análise desta variável permitiu constatar que a maioria das organizações estudadas apresenta à volta de 20 anos de existência (constituídas principalmente entre 1974 e 1977). Este valor pressupõe que as organizações já adquiriram alguma experiência na assimilação de novas tecnologias, devendo as mesmas encontrar-se largamente difundidas por toda a organização.

b) dimensão

As variáveis que caracterizam a dimensão das organizações estudadas são o volume de receitas e o número de pessoas ao serviço da organização.

Em relação ao volume de receitas, e como estamos a considerar organismos públicos, esta variável é caracterizada pelo orçamento atribuído à organização e pelas eventuais receitas que a instituição possua. Esta variável oscilou entre valores da ordem dos 215.294 contos até um máximo de 199.026.336 contos.

No que diz respeito ao número de pessoas, constatou-se que a maioria das organizações possuem entre 100 e 250 funcionários. A Figura 4-1 apresenta a distribuição percentual do número de organizações segundo o número de funcionários.

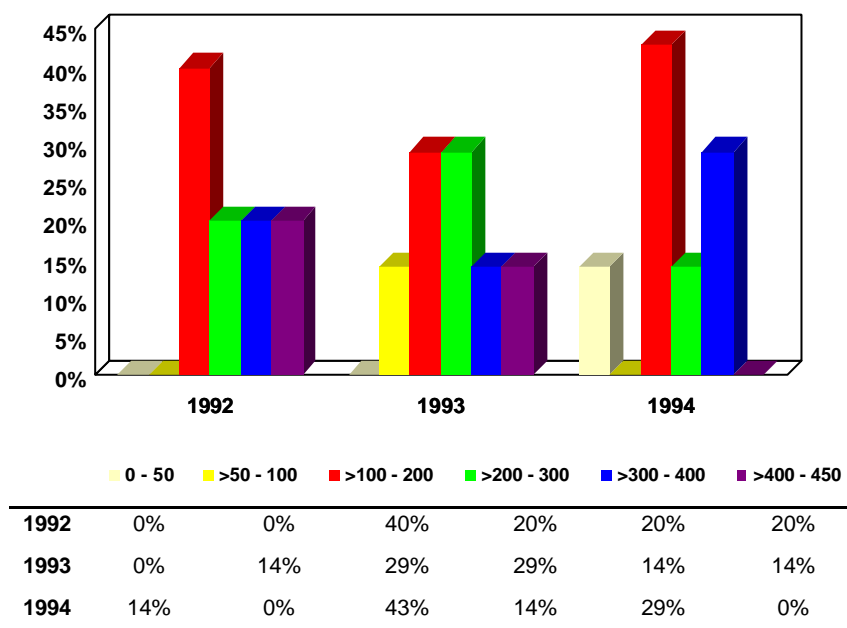


Figura 4-1 Distribuição percentual das organizações pelo nº de funcionários

Da análise das variáveis que caracterizam a dimensão da organização, constata-se que o meio organizacional estudado é constituído por instituições que consomem orçamentos consideráveis e nas quais laboram, nalguns casos, até 450 funcionários. Estas

organizações, pela sua dimensão, deverão possuir SI capazes de facilitar a coordenação entre os vários departamentos.

c) formação RH

A formação dos RH, apesar de lidarmos com serviços de informática, revelou que a maioria das pessoas ao serviço da organização não possui formação académica ao nível da área de informática. A Figura 4-2 apresenta a distribuição percentual do número de organizações em relação à percentagem de funcionários com formação na área das TI/SI. Salienta-se o facto da existência de apenas um elemento com formação ao nível de pós-graduação na área de informática.

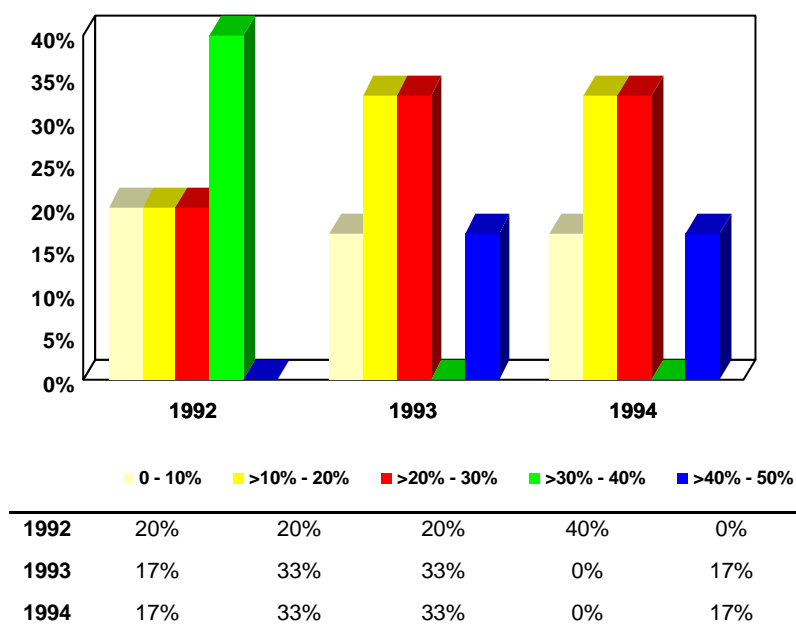


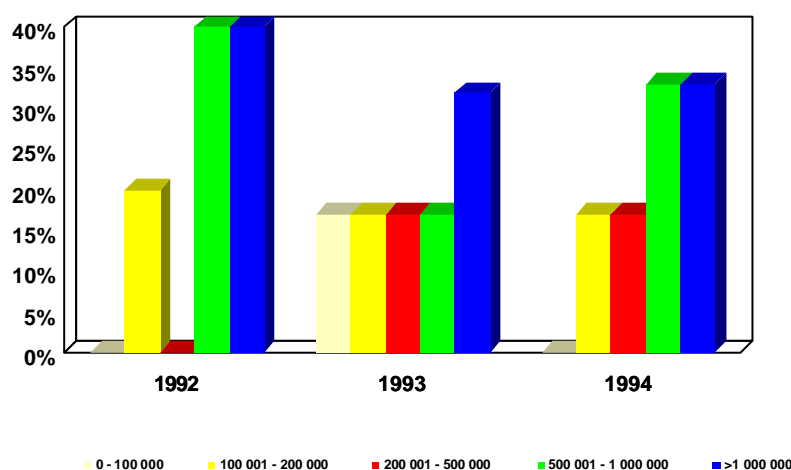
Figura 4-2 Distribuição percentual das organizações pelo nº de funcionários com formação na área das TI/SI

Da análise dos dados apresentados constata-se que a percentagem de funcionários com formação na área das TI/SI não ultrapassa os 50%. Contudo, a assimilação de novas TI por parte da organização deverá processar-se normalmente, uma vez que a taxa de funcionários com formação em TI/SI é considerável.

d) investimentos em SI/TI

A maioria das organizações estudadas indicaram que este investimento representava 60 a 90% do total do orçamento atribuído pelo Estado e das receitas próprias. Este indicador não será utilizado na classificação das organizações pelos estádios, por se considerar que não faz sentido analisar a percentagem do orçamento que é gasto na área das SI/TI, uma vez que estamos a lidar com Serviços de Informática e como tal grande parte do orçamento é consumida pela referida área.

A Figura 4-3 apresenta a distribuição das organizações em relação aos montantes investidos em SI/TI.



18

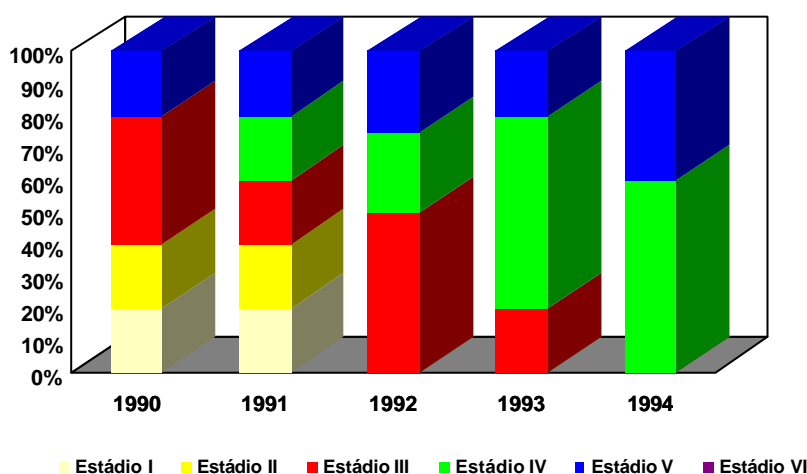
Figura 4-3 Distribuição percentual das organizações pelo volume de investimentos em SI/TI

¹⁸ Valores em contos.

4.3.2 Caracterização do indicador suporte tecnológico

Este indicador caracteriza-se pela combinação linear de três variáveis mutuamente exclusivas: processamento em lotes (*Batch*), microcomputadores e linguagens de 4ª geração/SGBD. A média dos estádios destas três variáveis dá origem a variável composta para o suporte tecnológico. Analisando a distribuição das organizações, para este indicador ao longo dos estádios, verifica-se uma distribuição das organizações entre o primeiro e quinto estágio de crescimento (Figura 4-4).

Cada variável do indicador tecnologia deveria classificar uma dada organização no mesmo estágio crescimento, verificando-se que tal não acontece em nenhuma das organizações estudadas.



	Estádio I	Estádio II	Estádio III	Estádio IV	Estádio V	Estádio VI
1990	20%	20%	40%	0%	20%	0%
1991	20%	20%	20%	20%	20%	0%
1992	0%	0%	50%	25%	25%	0%
1993	0%	0%	20%	60%	20%	0%
1994	0%	0%	0%	60%	40%	0%

Figura 4-4 Distribuição das organizações para o indicador Suporte Tecnológico

Uma característica interessante encontrada para a maioria das instituições, é uma maior utilização de linguagens de 3ª geração, em detrimento das linguagens de 4ª geração e

dos SGBD. Este facto deve-se, na maioria dos casos, a manutenção de aplicações desenvolvidas há já algum tempo e que continuam a ser utilizadas pela organização.

Constata-se, ainda, que é o indicador que apresenta uma maior variação das organizações pelos estádios, verificando-se uma rápida progressão entre os mesmos. Esta progressão sugere uma forte apetência tecnológica característica da evolução na era da tecnologia, motivada pela banalização e facilidade de compra de novas TI como linguagens de 4ª geração e microcomputadores.

Verifica-se uma progressiva expansão na ligação de postos de trabalho em rede, sendo ainda muito diminuta a percentagem de postos com acesso nacional e internacional. Nalguns casos, a limitação de acessos ao exterior é motivada pela necessidade das organizações se protegerem contra acessos indevidos, o que muitas vezes só é conseguido com a inexistência de pontos de acesso à organização.

4.3.3 Caracterização do indicador carteira de aplicações

O estágio de crescimento para este indicador é obtido pela combinação linear de sete variáveis sistematizadas na Tabela 3-1.

As organizações, para este indicador, encontram-se distribuídas entre o terceiro e quinto estágio, verificando-se uma grande concentração das mesmas no terceiro estágio de crescimento (Figura 4-5).

Uma análise mais detalhada deste indicador evidencia que as aplicações foram reestruturadas ou alteradas por todas as organizações, característica que, segundo Nolan, aloca uma organização ao terceiro estágio. Verificou-se, ainda, pela maioria das organizações, a adaptação das aplicações existentes à tecnologia de BD. A integração de aplicações, que coloca as organizações no quinto estágio, também foi verificada pela

maioria das organizações. Esta integração não “espelha”, em todos os casos, os fluxos de informação de toda a organização.

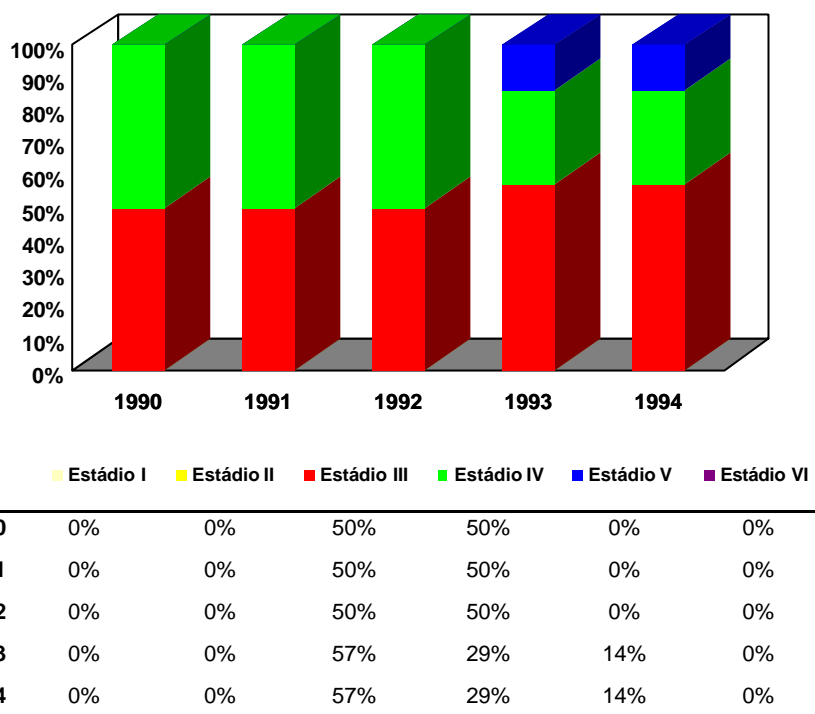


Figura 4-5 Distribuição das organizações para o indicador Carteira de Aplicações

Constata-se, mais uma vez, que vários componentes do indicador Carteira de Aplicações não indicam o mesmo estágio de crescimento para uma dada organização.

A maioria das organizações não altera o seu estágio de crescimento ao longo dos cinco anos, salientando uma progressão muito lenta pelos mesmos.

Comprova-se a utilização, ainda que reduzida, de Sistemas de Apoio à Decisão e de Automação de Escritórios, denotando um abandono da utilização da informática com o objectivo fundamental de tornar mais eficientes os processos operacionais.

4.3.4 Caracterização do indicador organização da função SI

Este indicador encontra-se formalizado em seis variáveis, que posicionam a maioria das organizações no quarto estágio de crescimento. A distribuição das mesmas verifica-se entre o terceiro e quinto estágio (Figura 4-6). Denota-se uma transferência lenta para o estágio seguinte, já que a maioria das organizações mantém o seu estágio de crescimento ao longo dos cinco anos analisados.

A maioria das organizações já apresentava ou passou a apresentar, de 1990 a 1994, uma estrutura matricial. A totalidade das organizações possui equipas de acompanhamento junto dos utilizadores e preocupações com a gestão dos seus dados, encontrando-se a função Administração de Dados implementada na maioria das instituições.

As organizações começam a manifestar preocupações com a gestão da sua informação. Constatam-se, mais uma vez, que as diferentes variáveis deste indicador, não classificam uma dada organização no mesmo estágio de crescimento.

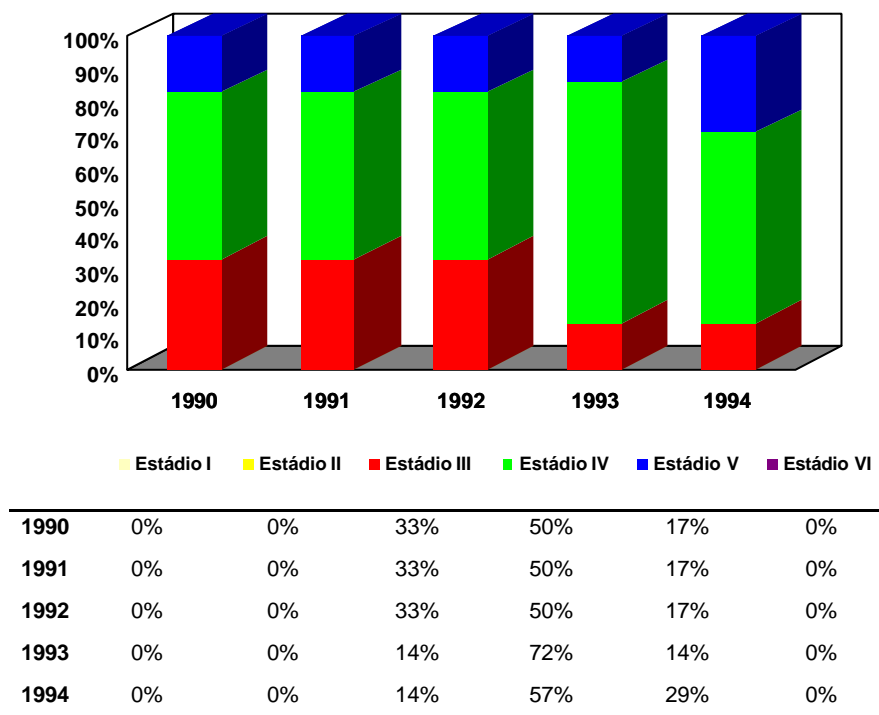


Figura 4-6 Distribuição das organizações para o indicador Organização função SI

4.3.5 Caracterização do indicador planeamento e controlo da função SI

A medida que a função SI se torna mais complexa, recomenda-se a utilização de novos mecanismos de planeamento e controlo. Este indicador é caracterizado, neste trabalho, por um conjunto de oito variáveis. A classificação das organizações por estádios, para este processo de crescimento, evidência uma distribuição entre o terceiro e quarto estágio, encontrando-se a moda da distribuição localizada no quarto estágio de crescimento (Figura 4-7).

A análise da distribuição pelos estádios revelou alguns pontos interessantes. A maioria das organizações permanece no mesmo estágio de crescimento, ao longo dos cinco anos, denotando uma transferência lenta para o estágio seguinte. Grande parte das organizações apresentam o Departamento de Informática (DI) ao mesmo nível dos principais departamentos da organização. Não se verificou, em qualquer organização, que o responsável pelo DI, e em concordância com o referido anteriormente para a localização do DI, fosse Chefe de Divisão.

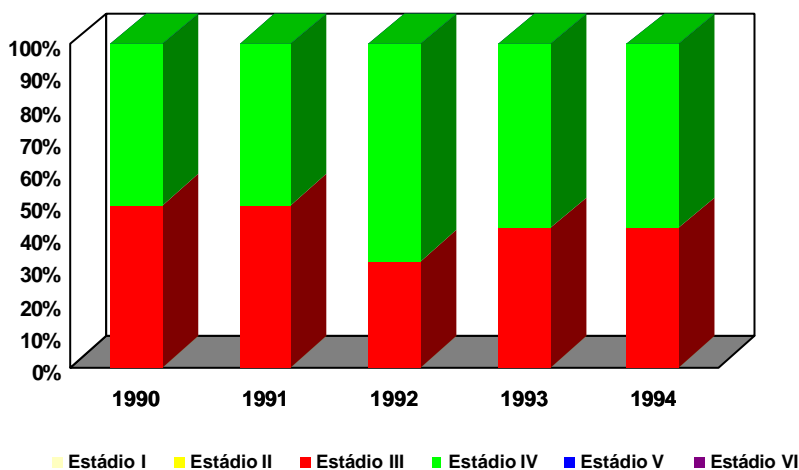


Figura 4-7 Distribuição das organizações para o indicador Planeamento e Controlo da função SI

O comité de direcção encontra-se devidamente formalizado em 29% das organizações estudadas. Verifica-se o surgimento das primeiras auditorias à função SI, sendo as mesmas efectuadas por elementos internos à organização. Surgem as primeiras preocupações com o PESI e em alguns casos apesar de não praticado, as organizações utilizam alguns dos princípios e técnicas do PESI.

Os sistemas *chargeout/chargeback* não foram um bom indicador do crescimento, uma vez que estes sistemas mostram estar dependentes da política organizacional. Apenas uma das organizações estudadas apresenta esta técnica de planeamento e controlo devidamente formalizada, salientando-se, no entanto, que em algumas organizações é feito o levantamento dos custos, mas os mesmos não são imputados aos clientes.

4.3.6 Caracterização do indicador postura dos utilizadores

Neste estudo analisou-se a participação dos utilizadores em várias fases da função SI, como o desenvolvimento e manutenção das aplicações, e a estratégia organizacional de suporte ao EUC.

As organizações encontram-se distribuídas, para este indicador, entre o segundo e quarto estágio de crescimento (Figura 4-8). Salienta-se que este foi o único indicador que posicionou praticamente todas as organizações no quarto estágio, e no qual não se verificou, por parte de nenhuma organização, transição para o estágio seguinte.

A maioria das organizações apresentam-se no segundo estágio, no que diz respeito a variável que caracteriza a postura em relação ao EUC, confirmando algum suporte organizacional em relação ao crescimento do EUC.

Constatou-se, em todas as organizações, a participação dos utilizadores no processo de desenvolvimento e manutenção de aplicações. Mais uma vez, os diversos componentes que caracterizam este indicador, não classificam uma dada organização no mesmo estágio de crescimento. Verifica-se, para a maioria das organizações, a responsabilização dos utilizadores pelos recursos alocados à função SI.

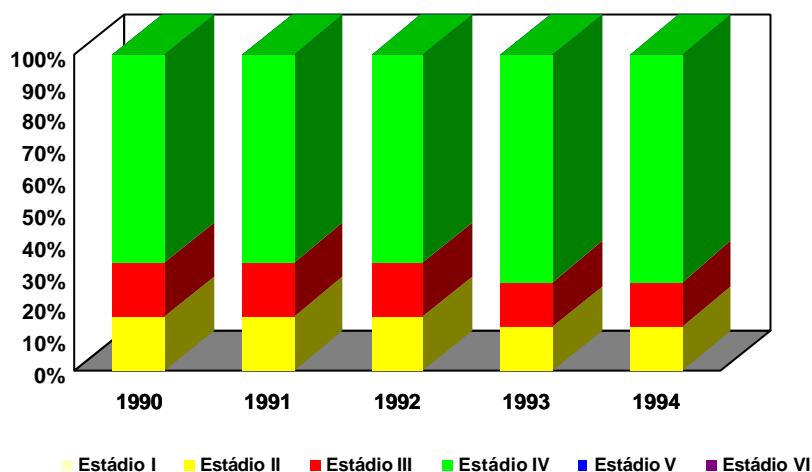


Figura 4-8 Distribuição das organizações para o indicador Postura dos Utilizadores

4.4 Evolução da função SI

Atribuindo o estágio de maturidade, de cada organização, como a média aritmética¹⁹ dos valores obtidos para os cinco indicadores, verifica-se uma distribuição das organizações entre o segundo e quarto estágio, encontrando-se a moda da distribuição neste último (Figura 4-9). Esta distribuição evidencia que a maioria das organizações já deu

¹⁹ Utiliza-se a média aritmética para atribuir o mesmo grau de importância a todas as variáveis analisadas. Assim, não são considerados, neste estudo, variáveis ou indicadores mais importantes do que outros.

o “salto” da Era da Tecnologia para a Era da Informação. Esta transição coloca a informação, e não a informática, no centro das preocupações organizacionais.

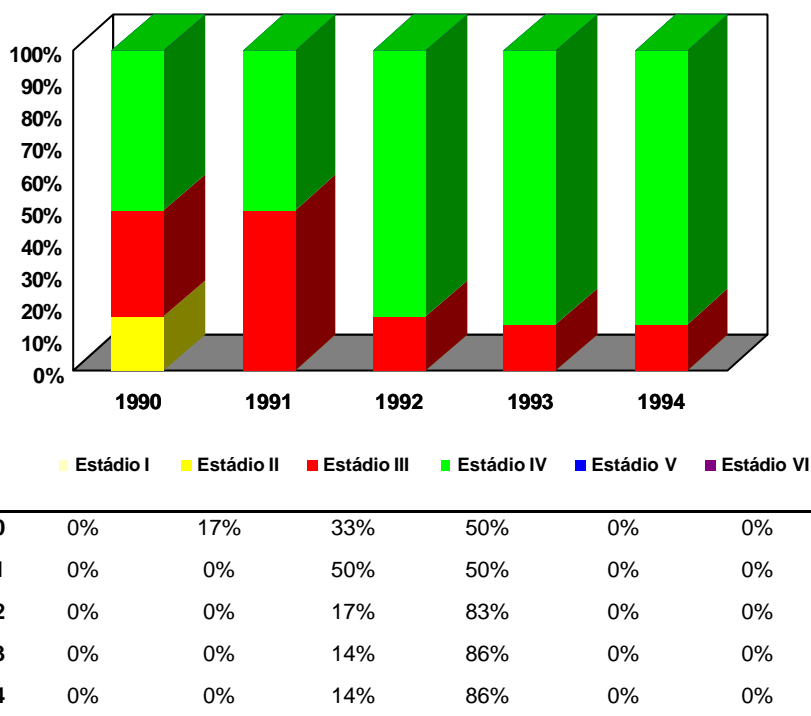


Figura 4-9 Distribuição das organizações pelos estádios de crescimento

A análise dos dados (Matriz nº 3 - Anexo IV) confirma os achados de Drury [Drury 1983] de que a hipótese de que todos os indicadores deveriam classificar uma organização no mesmo estágio, não é válida. Existe, no entanto, alguma uniformidade nos estádios obtidos para cada indicador, verificando-se que, ao longo dos anos analisados, o estágio de maturidade da maioria das organizações coincide com pelo menos três indicadores. Salienta-se, ainda, que a progressão das organizações pelos vários estádios é lenta.

Para validar o modelo, e como referido anteriormente, é calculado o coeficiente de correlação linear, entre os vários estádios, ao longo dos cinco anos (Tabela 4-1). Analisando os resultados obtidos, verifica-se uma correlação negativa bastante significativa entre o terceiro e quarto estágio, o que significa que as organizações abandonam o terceiro estágio para ocupar o quarto estágio de crescimento. As restantes correlações, entre o

segundo e terceiro estágio e entre o segundo e quarto estágio, apresentam-se pouco significativas (níveis de significância acima dos 0,05).

Tabela 4-1 Coeficientes de Correlação entre os estádios

	Estádio II	Estádio III	Estádio IV
Estádio II	1.0000 p= ---	.2625 p=.670	-.6111 p=.273
Estádio III		1.0000 p= ---	-.9242 p=.025
Estádio IV			1.0000 p= ---

Contudo, o sinal obtido para as correlações, ainda que pouco significativas, permite identificar o sentido da associação existente entre os estádios. Desta forma, constata-se que as organizações vão-se distribuindo pelo segundo e terceiro estágio, aumentando o número de organizações em cada um dos mesmos, mas posteriormente, abandonam estes estádios para passar a ocupar o quarto estágio de crescimento. Estes resultados permitem constatar que as organizações vão progredindo pelos estádios, conduzindo-nos a aceitar o modelo utilizado como um bom instrumento de avaliação do estágio de desenvolvimento da função SI nas organizações estudadas.

A evolução das organizações pelos estádios, e utilizando os valores descritos na Figura 4-9, é evidenciada na Figura 4-10 que traduz a progressão ocorrida, ao longo dos estádios, pelas organizações para os cinco anos analisados.

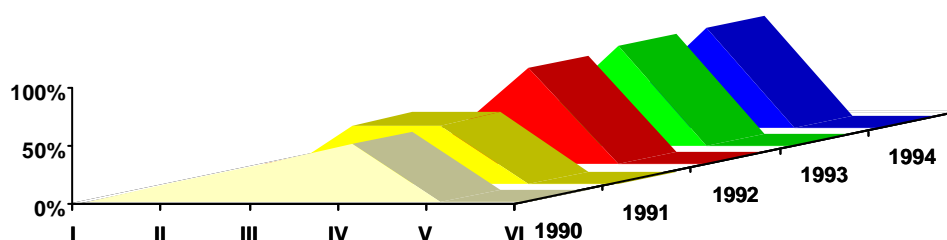


Figura 4-10 Progressão das organizações pelos estádios

Para aceitar o modelo de Nolan como padrão de evolução para as organizações estudadas, os cinco indicadores deveriam classificar uma organização no mesmo estágio de crescimento, evidenciando uma forte associação entre eles. Os cinco indicadores, como já referido anteriormente, não posicionam uma organização no mesmo estágio. No entanto, será calculado o coeficiente de correlação entre os estádios dos cinco indicadores, para verificar a associação existente entre os mesmos. Este cálculo será efectuado tomando os valores obtidos para o ano de 1994 (Figura 4-11). Na figura a seguir apresentada utilizam-se as siglas ST, CA, ORG, PC e PU para referenciar os indicadores suporte tecnológico, carteira de aplicações, organização da função SI, planeamento e controlo da função SI e postura dos utilizadores respectivamente.

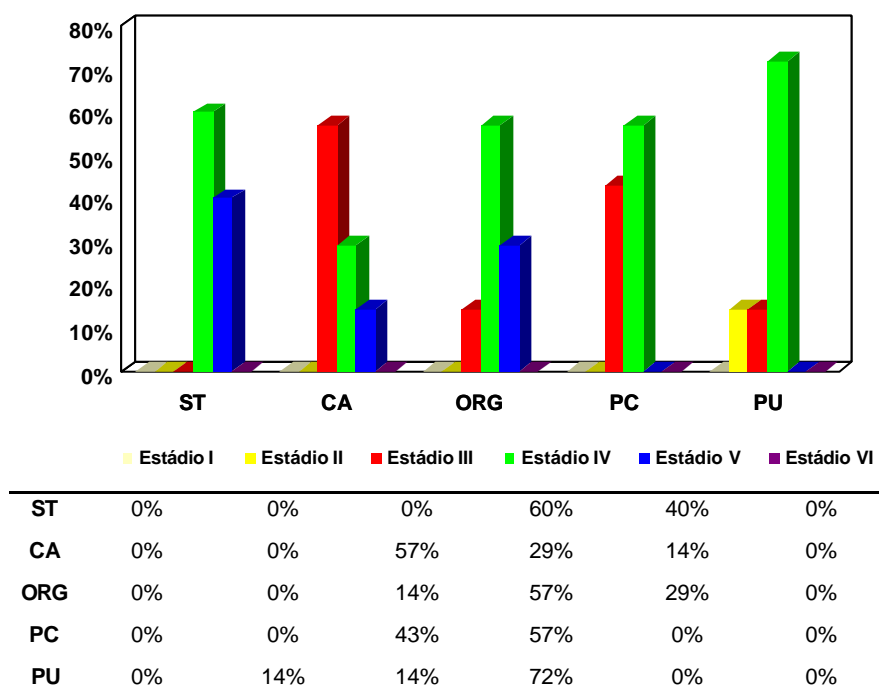


Figura 4-11 Distribuição das organizações por estágio e por indicador para o ano de 1994

Analisando os valores obtidos, do coeficiente de correlação, para o ano de 1994 podemos constatar a existência de correlações positivas bastante significativas entre os indicadores suporte tecnológico e organização da função SI, carteira de aplicações e planeamento e controlo da função SI, organização SI e postura dos utilizadores, e entre este

e planeamento e controlo da função SI (Tabela 4-2). Estas correlações permitem constatar a existência de fortes associações entre os indicadores mencionados. As restantes correlações encontram-se moderadas (p superior a 0,05) e salienta-se a inexistência de correlações negativas. O sinal positivo das correlações evidencia que os indicadores associados tendem a aumentar, existindo desta forma, progressão dos mesmos pelos estádios. A inexistência de correlações negativas, ainda que considerando algumas correlações pouco significativas, permite constatar a validade do instrumento de avaliação utilizado neste trabalho para medir os indicadores de maturidade propostos por Nolan.

Tabela 4-2 Coeficiente de correlação entre os indicadores para o ano de 1994

	S. Tecnológico	Cart. Aplicações	Organização SI	Plan. Controlo SI	Pos. Utilizadores
S. Tecnológico	1.0000 $p=---$	.2082 $p=.692$	.9576 $p=.003$	.5035 $p=.309$	.7139 $p=.111$
Cart. Aplicações		1.0000 $p=---$	.4544 $p=.365$	.8130 $p=.049$	.3810 $p=.456$
Organização SI			1.0000 $p=---$	.7286 $p=.100$	.8229 $p=.044$
Plan. Controlo SI				1.0000 $p=---$	.8298 $p=.041$
Pos. Utilizadores					1.0000 $p=---$

A variável composta para o ano de 1994, e como já referido anteriormente, é calculada através da média aritmética dos valores obtidos pela organização para os vários indicadores. A Figura 4-12 apresenta a distribuição das organizações pelos estádios para o ano de 1994.

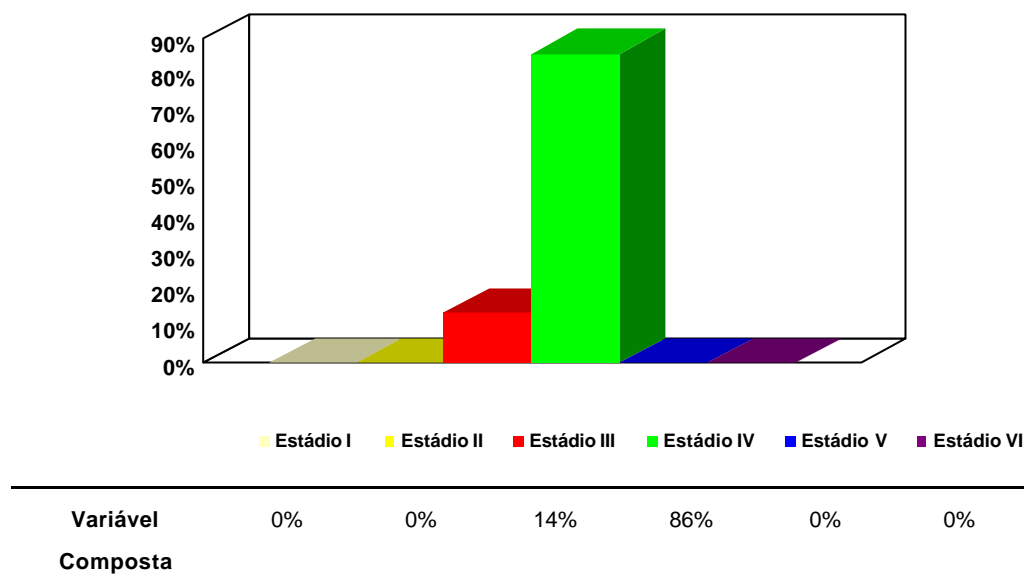


Figura 4-12 Distribuição das organizações para o ano de 1994

Calculando o coeficiente de correlação entre a variável composta e os cinco indicadores de maturidade, verificou-se a existência de correlações positivas bastante significativas entre a variável composta e os indicadores organização da função SI, planeamento e controlo da função SI e postura dos utilizadores. A correlação entre a variável composta e os indicadores suporte tecnológico e carteira de aplicações apresenta-se pouco significativa, contudo positiva (Tabela 4-3).

Tabela 4-3 Coeficiente de correlação entre o estágio de crescimento das organizações e os indicadores de maturidade

	Sup. Tecnológico	Cart. Aplicações	Organização SI	Plan. Controlo SI	Post. Utilizadores
Variável	.7635	.4126	.8710	.8510	.9810
Composta	p=.077	p=.416	p=.024	p=.032	p=.001

Mais uma vez, a existência de correlações positivas bastante significativas, permite-nos concluir que existe uma forte associação entre a variável composta, que representa o estágio de maturidade da organização, e os três indicadores referidos anteriormente. Para os restantes indicadores, apenas podemos constatar o sentido da associação, verificando-se que a variável composta aumenta a medida que os indicadores aumentam.

O estudo das correlações entre os indicadores de maturidade e entre estes e a variável composta, apresentados anteriormente para o ano de 1994, foi também efectuado para os restantes anos em análise (1990 a 1993). Contudo, não são aqui detalhados para não tornar demasiado extensa esta exposição. Salienta-se, apenas, que para todos os anos analisados encontraram-se fortes associações entre os indicadores, destacando-se, por exemplo, que para o ano de 1993 existem sete pares de indicadores com correlações bastante significativas. Em relação às associações entre os indicadores e a variável composta, constatou-se a existência de quatro correlações significativas para os anos de 1990 e 1993. Estes resultados destacam a necessidade de se proceder ao ajustamento das variáveis que caracterizam cada indicador, no sentido de se conseguir que todos os indicadores posicionem uma dada organização no mesmo estágio de crescimento. Assim, o instrumento de avaliação deverá ser progressivamente refinado, até se obterem associações significativas entre todos os pares de indicadores que neste estudo medem a maturidade conseguida pela organização na gestão da função SI.

Para finalizar esta análise, pode-se referir que os resultados obtidos não permitem validar o modelo de Nolan como padrão de evolução da função SI nas organizações estudadas. Este facto deve-se à existência de correlações pouco significativas entre alguns pares de indicadores. Contudo, os resultados obtidos conferem legitimidade ao instrumento de avaliação utilizado para medir os indicadores de maturidade, permitindo concluir que o modelo de Nolan pode ser aplicado, ao ambiente organizacional estudado, para diagnosticar o estágio de evolução da função SI.

5. Conclusões

5.1 Trabalhos realizados

Este trabalho investiga o crescimento verificado pela função SI em sete Serviços de Informática de Grande Dimensão da Administração Pública Portuguesa. Para conseguir medir tal crescimento foi formulado um conjunto de quatro objectivos, cuja satisfação permitiria a realização dos objectivos propostos.

O primeiro objectivo consistia em rever a literatura associada aos modelos de evolução da função SI nas organizações. Esta revisão conduziu, por um lado, à sistematização das motivações que conduzem à adopção das TI pelas organizações. Por outro, permitiu a descrição do modelo de estádios de crescimento de Nolan, nas suas versões de 1973, 1974 e 1979, salientando as suas principais características e ainda, os diversos testes e críticas a que o modelo foi sujeito. A revisão culminou com a descrição de modelos de crescimento que de alguma forma são extensões ao modelo de Nolan.

O segundo objectivo tinha como finalidade a construção de uma grelha de classificação que permitisse medir a evolução da função SI nas organizações. Para tal, analisaram-se diversos estudos conduzidos com o propósito de avaliar a evolução da função SI em determinado meio experimental e ainda verificar a validade do modelo de Nolan. Como resultado, elaborou-se, seguindo as sugestões de diversos autores, um

instrumento de avaliação que combina linearmente as características dos diferentes indicadores de maturidade.

Elaborada a grelha de classificação, tornava-se necessário verificar a validade do instrumento de classificação adoptado. Esta actividade representava o terceiro objectivo a alcançar.

Após a recolha dos dados e depois de atribuir a cada organização o seu estágio de crescimento, procedeu-se ao estudo das correlações existentes entre os diferentes estádios que caracterizam o modelo. Os resultados obtidos permitiram constatar a existência de fortes associações entre dois²⁰ dos estádios considerados e de correlações pouco significativas entre os restantes. Contudo, constata-se que as organizações percorrem os estádios de crescimento de uma forma progressiva, abandonando determinado estágio para ocupar o estágio seguinte. Este facto permite aceitar o modelo utilizado como um bom instrumento de avaliação do estágio de desenvolvimento da função SI nas organizações estudadas.

O quarto e último objectivo consistia na determinação do padrão de evolução da função SI nos SIGD.

Para aceitar o modelo de Nolan como padrão de evolução da função SI nas organizações estudadas, os cinco indicadores de maturidade considerados deveriam localizar uma organização no mesmo estágio de crescimento, evidenciando assim, uma forte associação entre eles. Tal não se verificou, mas o estudo das correlações existentes entre os diferentes indicadores, para o ano de 1994, evidenciou a existência de correlações positivas bastante significativas entre os indicadores suporte tecnológico e organização da função SI, carteira de aplicações e planeamento e controlo da função SI, organização SI e postura dos utilizadores e entre este e planeamento e controlo da função SI, constatando a existência de

²⁰ Chama-se a atenção para o facto das organizações se encontrarem distribuídas entre o segundo e quarto estágio, sendo as correlações calculadas, portanto, para três dos estádios que constituem o modelo.

fortes associações entre os mesmos e indicando que os vários indicadores progridem (sinal positivo das correlações) pelos estádios. As correlações entre os restantes indicadores apresentaram-se pouco significativas, contudo positivas, salientando o sentido de progressão dos vários indicadores pelos estádios.

Analisando a variável composta para o ano de 1994, que caracteriza o estádio de crescimento conseguido pelas organizações, com o posicionamento das mesmas para os cinco indicadores, constata-se que a correlação mostrou-se forte e positiva em pelo menos três indicadores (organização da função SI, planeamento e controlo da função SI e postura dos utilizadores), evidenciando uma forte associação entre o estádio da organização e o estádio dos indicadores. Nos outros casos (suporte tecnológico e carteira de aplicações), a correlação mostrou-se fraca mas positiva. Estes resultados permitem constatar que o estádio de maturidade conseguido por uma organização aumenta à medida que aumenta o estádio que caracteriza cada um dos indicadores.

Assim, ao contrário de Drury [Drury 1983], estes resultados confirmam os achados de Khan [Khan 1992], de que os indicadores de maturidade encontram-se correlacionados positivamente uns com os outros.

Apesar do estudo não validar o modelo de Nolan como padrão de evolução da função SI, o modelo pode ser utilizado para diagnosticar o estádio de desenvolvimento conseguido pela função SI nas organizações estudadas.

Contudo, a validação feita ao modelo inclui algumas ressalvas, entre as quais se destaca: a utilização de questionários para recolha dos dados; ao pequeno número de organizações estudadas; a metodologia de selecção e combinação das variáveis que caracterizam os indicadores de maturidade; e por último, ao facto de algumas organizações não terem respondido integralmente ao questionário.

As organizações estudadas encontraram-se distribuídas entre o segundo e quarto estádio, localizando-se a moda da distribuição neste último. Esta distribuição salienta a

evolução irreversível que se vai desenrolando nas organizações, iniciada na utilização da informática com o objectivo fundamental de automatizar processos de carácter operacional e que vai evoluindo até colocar a informação no centro das preocupações organizacionais.

O estudo confirmou os achados de Drury [Drury 1983] de que os cinco indicadores e as variáveis que os caracterizam são incapazes de localizar a organização num mesmo estágio de crescimento. Verificou-se, no entanto, que a estratégia definida pela organização para o SI afecta o crescimento das mesmas, podendo as mesmas passar a um ritmo acelerado por alguns estádios ou por alguns dos indicadores de maturidade.

Este estudo permitiu diagnosticar o estágio de desenvolvimento da função SI nos SIGD e identificar as principais tendências na gestão da função:

- ? a maioria das organizações abandonou a era tecnológica, demonstrando um aumento das preocupações com a gestão da informação;
- ? verifica-se um abandono progressivo das tecnologias tradicionais, dando lugar à microinformática, às linguagens de 4ª geração e aos SGBD;
- ? constata-se a introdução dos primeiros sistemas de Apoio à Decisão e o aumento gradual dos sistemas de Automação de Escritórios;
- ? verifica-se a implementação de alguns mecanismos de planeamento e controlo, nomeadamente a utilização de comités de direcção e elaboração das primeiras auditorias Internas à função SI.

5.2 Trabalhos futuros

Nesta secção são tecidas diversas recomendações de possíveis trabalhos futuros, as quais têm como objectivo dar continuidade ao trabalho aqui iniciado, complementando-o ou adaptando-o a novos enquadramentos.

Julga-se assim relevante, prosseguir a investigação sobre a evolução da função SI, seguindo eventualmente as sugestões aqui enunciadas:

- ? verificar a aplicabilidade do modelo a outros ambientes organizacionais, analisando se possível diferentes períodos de tempo. Esta análise permitirá constatar se se obtêm resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, permitindo validar a utilidade do modelo a outros meios organizacionais.

- ? aplicar o estudo a um conjunto mais vasto de organizações, o que permitirá tecer conclusões mais definitivas. O trabalho aqui iniciado apenas permitiu fazer o levantamento da situação existente nos SIGD, não permitindo fazer o diagnóstico da situação da AP em geral.

- ? tentar o ajustamento dos indicadores, de forma a classificarem simultaneamente uma dada organização em determinado estágio de crescimento. Para Nolan, todos os indicadores deveriam classificar uma organização no mesmo estágio de crescimento. Tal não se verifica. No entanto, constata-se alguma uniformidade no estágio conseguido por uma organização para os diferentes indicadores. Esta uniformidade faz antever a possibilidade de se ajustar os indicadores, definindo novos limites para cada um dos estádios.

- ? refinar as variáveis que caracterizam os diferentes indicadores, acrescentando, se possível, variáveis ainda não consideradas. Nolan fornece algumas pistas sobre como medir os indicadores de maturidade. Estas pistas permitiram, neste estudo, definir variáveis. Contudo, as crescentes inovações tecnológicas não permitem aceitar estas variáveis como definitivas, existindo sempre a necessidade de actualizar os critérios de classificação.

5.3 Considerações finais

A conclusão de um projecto como este está associada à satisfação de um conjunto de requisitos, enumerados no início do presente trabalho, que têm como objectivo trazer algum valor acrescentado à investigação na área dos SI.

Sendo a finalidade desta tese verificar a evolução da função SI nos Serviços de Informática de Grande Dimensão da AP, constatou-se a necessidade de utilizar um modelo que permitisse verificar tal evolução. A escolha recaiu sobre o modelo de estádios de crescimento de Nolan, apresentando-se entre as principais contribuições deste trabalho, a sistematização dos conceitos associados ao referido modelo.

Continuando a revisão e síntese dos conceitos associados ao modelo de Nolan, analisaram-se diversos estudos conduzidos com o objectivo de avaliar a evolução da função SI em determinado ambiente organizacional e verificar a aplicabilidade do referido modelo. A sistematização destes estudos permitiu a elaboração de uma grelha de classificação, baseada nos indicadores de maturidade propostos por Nolan, utilizada para determinar o estágio de maturidade das organizações estudadas e a evolução da função SI de 1990 a 1994.

A análise dos dados recolhidos e respectivas validações estatísticas, permite validar a aplicabilidade do modelo de Nolan como instrumento de avaliação do estágio de desenvolvimento da função SI nas organizações estudadas.

Apesar de se ter cumprido a finalidade deste trabalho, lamenta-se que o mesmo não tenha sido aplicado a um conjunto mais vasto de organizações, evitando-se assim, ultrapassar os limites temporais impostos ao projecto.

Finaliza-se com a esperança de ter contribuído para o enriquecimento do conhecimento no domínio dos SI, nomeadamente no esclarecimento dos factores que influenciam a evolução da função SI nas organizações.

Referências

- 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, Universidade do Minho, 1994.
- Benbasat, I., A. S. Dexter, D. H. Drury, e R. C. Goldstein, "A Critique of the Stage Hypothesis: Theory and Empirical Evidence", *Communications of the ACM*, 27, 5 (1984), 476-485.
- Benbasat, I., A. S. Dexter, e R. W. Mantha, "Impact of Organizational Maturity on information systems skill needs", *MIS Quarterly*, 4, 1 (1980), 21-34.
- Brown, E., B. V. D. Brock, S. Clience, P. Sprenson, e W. Cook, "Gestão da Informação como Recurso", *Informação & Informática*, Junho (1988), Separata.
- Buckingham, R. A., R. A. Hirschheim, F. F. Land, e C. J. Tully, *Information Systems Curriculum: A basis for a course*, in Buckingham, R. A., R. A. Hirschheim, F. F. Land, e C. J. Tully (Eds.), *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*, Cambridge University Press, 1987.
- Burn, J., *Effective Alignment of Information Systems and Business Strategies*, Proceedings of the First European Conference on Information Systems, Whitley, 1993.
- 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.
- Date, C. J., *An introduction to Data Base Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.
- Drury, D. H., "An Empirical Assessment of the Stages of DP Growth", *MIS Quarterly*, 7, 2 (1983), 59-70.
- Earl, M. J., *Management Strategies for Information Technology*, Prentice Hall, 1989.
- Galliers, R. (Eds.), *Information Analysis: selected readings*, Addison-Wesley, 1987.

Galliers, R. D., e A. R. Sutherland, "Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited", *Journal of Information Systems*, 1, 2 (1991), 89-114.

Gibson, C. F., e R. L. Nolan, "Managing the four stages of EDP growth", *Harvard Business Review*, January-February (1974), 76-88.

Gillenson, M., "Trends in Data Administration", *MIS Quarterly*, December (1985), 317-325.

Goldstein, R. C., e I. B. McCririck, *The Stage Hypothesis and Data Administration: Some Contradictory Evidence*, Proceedings of the second International Conference on Information Systems, Cambridge-Massachusetts, 1981.

Grégoire, J. F., e F. Lustman, "The stage hypothesis revisited - An EDP professionals' point of view", *Information & Management*, 24, 5 (1993), 237-245.

Gupta, Y. P., e D. C. W. Chin, "An empirical examination of information systems expenditure: a stage hypothesis using the information processing and organizational life cycle approaches", *Journal of Information Science*, 17, 2 (1991), 105-117.

Huff, S. L., e M. C. Munro, "Information Technology Assessment and Adoption: a field study", *MIS Quarterly*, 9, 4 (1985), 327-339.

Khan, E. H., "The Stages of Evolution of Information Systems Functions: Findings in the Bahrain Environment", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39, 1 (1992), 84-95.

King, J. L., e K. L. Kraemer, "Evolution and Organizational Information Systems: An Assessment of Nolan's Stage Model", *Communications of the ACM*, 27, 5 (1984), 466-475.

Lucas, H. C., e J. A. Sutton, "The Stage Hypothesis and the S-Curve: Some Contradictory Evidence", *Communications of the ACM*, 20, 4 (1977), 254-259.

Magalhães, R., "A Evolução dos Sistemas de Informação na Empresa: dos MIS aos Desafios da Mudança Estratégica", *Sistemas de Informação*, 1 (1993), 9-31.

McFarlan, F. W., J. L. McKenney, e P. Pyburn, "The information archipelago - plotting a course", *Harvard Business Review*, January-February (1983), 145-156.

Nolan, R. L., "Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis", *Communications of the ACM*, 16, 7 (1973), 399-405.

Nolan, R. L., "Managing the crisis in data processing", *Harvard Business Review*, 57, 2 (1979), 115-126.

Nolan, R. L., *Controlling the Cost of Data Services*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982a.

Nolan, R. L., *Data Administration*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982b.

Nolan, R. L., "Managing information systems by committee", *Harvard Business Review*, July-August (1982c), 72-79.

Porter, M. E., e V. E. Millar, "How information gives you competitive advantage", *Harvard Business Review*, July-August (1985), 149-160.

Preece, D. A., *Managing the adoption of new tecnologia*, Routledge, 1989.

Rivas, F. G.-P., *Estruturas organizativas e informação na empresa*, Editorial Domingos Barreira, 1989.

Rogow, W. R., e H. W. Perkins, *Steering Committees*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982.

Saarinen, T., "Impacts on organizations - Evolution of information systems in organizations", *Behaviour and Information Technology*, 8, 5 (1989), 387-398.

Singh, S. K., "Using information technology effectively: Organizational preparedness models", *Information & Management*, 24, 3 (1993), 133-146.

Spiegel, M. R., *Probabilidade e Estatística*, Coleção Shaum, McGraw-Hill, 1977.

Tapscott, D., e A. Caston, "O novo paradigma", *Exame Executive Digest*, 6 (1995), 12-16.

Udo, G., e T. Guimarães, *Improving organizations absorption of emerging technologies: a socio-technical approach*, in Khosrowpour, M. (Eds.), *Information Technology and Organizations: Challenges of new technologies*, Idea Group Publishing, 1994.

Wood, W. A., e R. P. Behling, *Managing the introduction of information systems technology: the case of desktop publishing as an organization-wide resource*, in Khosrowpour, M. e D. Amoroso (Eds.), *Managing Microcomputer Technology as an Organizational Resource*, Idea Group Publishing, 1991.

Zmud, R. W., "Desing Alternatives for Organizing Information Systems Activities", *MIS Quarterly*, 8, June (1984), 79-93.

Zuurmond, A., "The Nolan stage model: an alternative view", *Informatization of the Public Sector*, 1, 1 (1991), 41-58.

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, Universidade do Minho, 1994.

Amoako-Gyampah, K., e K. B. White, "User involvement and user satisfaction: An exploratory contingency model", *Information & Management*, 25, 1 (1993), 1-10.

Auer, T., *Beyond IS implementation: A skill-based approach to IS use*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens-Greece, 1995.

Benbasat, I., A. S. Dexter, D. H. Drury, e R. C. Goldstein, "A Critique of the Stage Hypothesis: Theory and Empirical Evidence", *Communications of the ACM*, 27, 5 (1984), 476-485.

Benbasat, I., A. S. Dexter, e R. W. Mantha, "Impact of Organizational Maturity on information systems skill needs", *MIS Quarterly*, 4, 1 (1980), 21-34.

Benbasat, I., D. K. Goldstein, e M. Mead, "The Case Research Strategy: Studies of Information Systems", *MIS Quarterly*, 11, 3 (1987), 369-383.

Benjamin, R. I., C. J. Dickinson, e J. F. Rockart, "Changing Role of the Corporate Information Systems Officer", *MIS Quarterly*, 9, September (1985), 177-188.

Boaden, R., e G. Lockett, "Information Technology, Information Systems and Information Management: definition and development", *European Journal of Information Systems*, 1, 1 (1991), 23-32.

Boynton, A. C., e R. W. Zmud, "Information Technology Planning in the 1990's: Direction for Practice and Research", *MIS Quarterly*, 11, 1 (1987), 59-71.

Brady, T., e D. Targett, *Strategic use of Information in retail value chains*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens-Greece, 1995.

Bretschneider, S., e D. Wittmer, "Organizational Adoption of Microcomputer Technology: The Role of Sector", *Information Systems Research*, 4, 1 (1993), 88-108.

Broadbent, M., P. Lloyd, A. Hansell, e C. N. G. Dampney, "Roles, Responsibilities and Requirements for Managing Information Systems in the 1990s", *International Journal of Information Management*, 12, (1992), 21-38.

Brown, E., B. V. D. Brock, S. Clience, P. Sprenson, e W. Cook, "Gestão da Informação como Recurso", *Informação & Informática*, Junho (1988), Separata.

Buckingham, R. A., R. A. Hirschheim, F. F. Land, e C. J. Tully, *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*, Cambridge University Press, 1987.

Burn, J., *Effective Alignment of Information Systems and Business Strategies*, Proceedings of the First European Conference on Information Systems, Whitley, 1993.

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.

Cheon, M. J., V. Grover, e R. Sabherwal, "The evolution of empirical research in IS: A study in IS maturity", *Information & Management*, 24, 3 (1993), 107-119.

Cragg, P. B., e N. Zinatelli, "The evolution of information systems in small firms", *Information & Management*, 29, 1 (1995), 1-8.

Date, C. J., *An introduction to Data Base Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.

Drury, D. H., "An Empirical Assessment of the Stages of DP Growth", *MIS Quarterly*, 7, 2 (1983), 59-70.

Drury, D. H., "An Evaluation of Data Processing Steering Committees", *MIS Quarterly*, December (1984), 257-265.

Earl, M. J., *Management Strategies for Information Technology*, Prentice Hall, 1989.

Ein-Dor, P., e E. Segev, "Organizational context and the success of management information systems", *Management Science*, 24, 10 (1978), 1064-1077.

Francalanci, C., e P. Maggiolini, *Trends of IT investments in Italy.*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens-Greece, 1995.

Galliers, R. (Eds.), *Information Analysis: selected readings*, Addison-Wesley, 1987.

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., e A. R. Sutherland, "Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited", *Journal of Information Systems*, 1, 2 (1991), 89-114.

Gibson, C. F., e R. L. Nolan, "Managing the four stages of EDP growth", *Harvard Business Review*, January-February (1974), 76-88.

Gillenson, M., "Trends in Data Administration", *MIS Quarterly*, December (1985), 317-325.

Goldstein, R. C., e I. B. McCririck, *The Stage Hypothesis and Data Administration: Some Contradictory Evidence*, Proceedings of the second International Conference on Information Systems, Cambridge-Massachusetts, 1981.

Grégoire, J. F., e F. Lustman, "The stage hypothesis revisited - An EDP professionals' point of view", *Information & Management*, 24, 5 (1993), 237-245.

Greiner, L. E., "Evolution and revolution as organizations growth", *Harvard Business Review*, July-August (1972), 37-46.

Gupta, Y. P., e D. C. W. Chin, "An empirical examination of information systems expenditure: a stage hypothesis using the information processing and organizational life cycle approaches", *Journal of Information Science*, 17, 2 (1991), 105-117.

Hartog, C., e M. Herbert, "1985 Opinion Survey of MIS Managers: Key Issues", *MIS Quarterly*, 10, 4 (1986), 351-361.

Heller, R., *A Revolução na Empresa: As tecnologias de informação na gestão empresarial*, Editorial Presença, 1993.

Hirschheim, R. A., "User Experience with and Assessment of Participative Systems Design", *MIS Quarterly*, 9, 4 (1985), 295-304.

Huff, S. L., e M. C. Munro, "Information Technology Assessment and Adoption: a field study", *MIS Quarterly*, 9, 4 (1985), 327-339.

Huff, S. L., M. C. Munro, e B. H. Martin, "Growth stages of end user computing", *Communications of the ACM*, 31, 5 (1988), 542-550.

Kardaras, D., e V. Karakostas, *A methodology for Information Systems Strategic Planning based on a comprehensive model of organisation and IS factors*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens-Greece, 1995.

Kazanjian, R. K., "Relation of dominant problems to Stages of Growth in Technology-Based new ventures", *Academy of Management Journal*, 31, 2 (1988), 257-279.

Khan, E. H., "Organization and management of information systems function: Comparative study of selected organizations in Bahrain", *Information & Management*, 21, September (1991), 73-85.

Khan, E. H., "The Stages of Evolution of Information Systems Functions: Findings in the Bahrain Environment", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39, 1 (1992), 84-95.

Khosrowpour, M., *Information Technology and Organizations: Challenges of new technologies*, Idea Group Publishing, 1994.

Khosrowpour, M., e D. Amoroso, *Managing Microcomputer Technology as an Organizational Resource*, Idea Group Publishing, 1991.

King, J. L., "Centralized versus Decentralized Computing: organizational considerations and management options", *Computing Surveys*, 15, 4 (1983), 319-349.

King, J. L., e K. L. Kraemer, "Evolution and Organizational Information Systems: An Assessment of Nolan's Stage Model", *Communications of the ACM*, 27, 5 (1984), 466-475.

King, S. J., e S. J. Nehyba, *Data Resource Management*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982.

Lucas, H. C., e J. A. Sutton, "The Stage Hypothesis and the S-Curve: Some Contradictory Evidence", *Communications of the ACM*, 20, 4 (1977), 254-259.

Lyytinen, K., "Different perspectives on Information Systems: Problems and Solutions", *ACM Computing Surveys*, 19, 1 (1987), 5-46.

Lyytinen, K., L. Mathiassen, e J. Ropponen, *A Framework for Software Risk Management*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens-Greece, 1995.

Magalhães, R., "A Evolução dos Sistemas de Informação na Empresa: dos MIS aos Desafios da Mudança Estratégica", *Sistemas de Informação*, 1 (1993), 9-31.

Manganelli, R., e M. Klein, "Como Aplicar o conceito - Reengenharia", *Exame Executive Digest*, 3 (1995), 23-26.

Martin, W. J., C. A. Davies, e A. J. Titterington, "Marketing the concept of information management to top executives", *Journal of Information Science*, 17, 4 (1991), 209-220.

McFarlan, F. W., "Management audit of the EDP department", *Harvard Business Review*, May-June (1973), 131-142.

McFarlan, F. W., "Information Technology changes the way you compete", *Harvard Business Review*, May-June, (1984), 98-103.

McFarlan, F. W., e J. L. McKenney, "The information archipelago - governing the new world", *Harvard Business Review*, July-August (1983), 91-99.

McFarlan, F. W., J. L. McKenney, e P. Pyburn, "The information archipelago - plotting a course", *Harvard Business Review*, January-February (1983), 145-156.

McKenney, J. L., e F. W. McFarlan, "The information archipelago - maps and bridges", *Harvard Business Review*, September-October (1982), 109-119.

Neves, A., A. Filipe, e J. Silveira, "A Experiência de Planeamento de Sistemas de Informação na Administração Pública", *Informação & Informática*, 12 (1993), 4-11.

Nolan, R. L., "Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis", *Communications of the ACM*, 16, 7 (1973a), 399-405.

Nolan, R. L., "Plight of the EDP manager", *Harvard Business Review*, 51, 3 (1973b), 143-152.

Nolan, R. L., "Effects of Chargeout on User/Manager Attitudes", *Communications of the ACM*, 20, 3 (1977), 177-185.

Nolan, R. L., "Managing the crisis in data processing", *Harvard Business Review*, 57, 2 (1979), 115-126.

Nolan, R. L., *Controlling the Cost of Data Services*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982a.

Nolan, R. L., *Data Administration*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982b.

Nolan, R. L., "Managing information systems by committee", *Harvard Business Review*, July-August (1982c), 72-79.

Nolan, R. L., *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982d.

Nolan, R. L., e J. C. Wetherbe, "Toward a comprehensive framework for MIS research", *MIS Quarterly*, 4, 2 (1980), 1-19.

Norton, D. P., *The Applications Portfolio*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982.

Pedro, J. M., "As dificuldades de auditar Sistemas de Informação e a Determinação do valor acrescentado da Informação.", *Informação & Informática*, 13 (1994), 52-55.

Porter, M. E., e V. E. Millar, "How information gives you competitive advantage", *Harvard Business Review*, July-August (1985), 149-160.

Preece, D. A., *Managing the adoption of new technology*, Routledge, 1989.

Rivard, S., e S. L. Huff, "User Developed Applications: Evaluation of Success from the DP Department Perspective", *MIS Quarterly*, 8, March (1984), 39-49.

Rivas, F. G.-P., *Estruturas organizativas e informação na empresa*, Editorial Domingos Barreira, 1989.

Robey, D., e A. Azevedo, "Cultural analysis of the organizational consequences of Information Technology", *Accounting, Management & Information Technologies*, 4, 1 (1994), 23-37.

Rockart, J. F., "Chief executives define their own data needs", *Harvard Business Review*, March-April (1979), 81-93.

Rockart, J. F., e L. S. Flannery, "The Management of End User Computing", *Communications of the ACM*, 26, 10 (1983), 776-784.

Rogow, W. R., e H. W. Perkins, *Steering Committees*, in Nolan, R. L. (Eds.), *Managing the Data Resource Function*, West Publishing Company, 1982.

Saarinen, T., "Impacts on organizations - Evolution of information systems in organizations", *Behaviour and Information Technology*, 8, 5 (1989), 387-398.

Serrano, A., "Planeamento Estratégico dos Sistemas de Informação e das Tecnologias de Informação", *Informação & Informática*, 12 (1993), 12-15.

Singh, S. K., "Using information technology effectively: Organizational preparedness models", *Information & Management*, 24, 3 (1993), 133-146.

Spiegel, M. R., *Probabilidade e Estatística*, Coleção Shaum, McGraw-Hill, 1977.

Strassmann, P. A., "Stages of Growth", *Datamation*, October (1976), 46-50.

Sullivan, C. H., "Systems Planning in the Information Age", *Sloan Management Review*, 26, 2 (1985), 3-12.

Szajna, B., "Determining information system usage: Some issues and examples", *Information & Management*, 25, 3 (1993), 147-154.

Tapscott, D., e A. Caston, "O novo paradigma", *Exame Executive Digest*, 6 (1995), 12-16.

Teng, J. T. C., e D. F. Galletta, "MIS Research Directions: A survey of researchers' views", *Data Base*, 22, Winter-Spring (1991), 53-62.

Udo, G., e T. Guimarães, *Improving organizations absorption of emerging technologies: a socio-technical approach*, in Khosrowpour, M. (Eds.), *Information Technology and Organizations: Challenges of new technologies*, Idea Group Publishing, 1994.

Veiga, C., *Key Information Systems Management Issues in the Portuguese Public Administration*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens - Greece, 1995.

Ward, J., P. Griffiths, e P. Whitmore, *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons, 1990.

Wood, W. A., e R. P. Behling, *Managing the introduction of information systems technology: the case of desktop publishing as an organization-wide resource*, in Khosrowpour, M. e D. Amoroso (Eds.), *Managing Microcomputer Technology as an Organizational Resource*, Idea Group Publishing, 1991.

Yap, C. S., "Distinguishing characteristics of organizations using computers", *Information & Management*, 18, (1990), 97-107.

Zmud, R. W., "Design Alternatives for Organizing Information Systems Activities", *MIS Quarterly*, 8, June (1984), 79-93.

Zorrinho, C., "Information Based Management (IBM): Um Paradigma Actual", *Sistemas de Informação*, 1 (1993), 33-35.

Zuurmond, A., "The Nolan stage model: an alternative view", *Informatization of the Public Sector*, 1, 1 (1991), 41-58.

Índice de Autores

Lista dos apelidos dos primeiros e segundos autores referenciados ao longo da tese:

Alter, 10; 60; 61; 63; 66; 73
Amaral, 1; 2; 3; 9; 10; 36; 38; 67; 71; 72

Behling, 12
Benbasat, 3; 28; 32; 33
Brown, 67
Buckingham, 9
Burn, 35

Carvalho, 1; 2; 3; 9
Caston, 11
Chin, 59

Date, 66
Drury, 4; 30; 34; 57; 91; 99; 100

Earl, 39; 40; 41; 42

Galliers, 3; 9; 35; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 46;
47; 48; 55
Gibson, 3; 19; 20; 71
Gillenson, 66
Goldstein, 4; 30; 32; 34; 57
Grégoire, 3; 4; 30; 34; 60; 61
Guimarães, 12
Gupta, 59

Huff, 11

Khan, 4; 31; 57; 61; 63; 64; 68; 71; 73; 99
King, 3; 32
Kraemer, 3; 32

Lucas, 3; 29; 32

Lustman, 3; 4; 30; 34; 60; 61

Magalhães, 10
McCririck, 4; 30; 32; 34; 57
McFarlan, 35; 36; 37
Millar, 10
Munro, 11

Nolan, 3; 4; 13; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23;
25; 26; 27; 32; 33; 57; 59; 61; 66; 69;
70; 71

Perkins, 69
Porter, 10
Preece, 11; 12

Rivas, 4; 31; 57; 61; 63
Rogow, 69

Saarinen, 35
Singh, 54
Spiegel, 79
Sutherland, 3; 35; 40; 41; 42; 43; 44; 45;
46; 47; 48; 55
Sutton, 3; 29; 32

Tapscott, 11

Udo, 12

Wood, 12

Zmud, 65
Zuurmond, 3; 33

Anexos

Anexo I - Questionário

Anexo II - Matriz nº 1 (Sistematização da informação recebida)

Anexo III - Matriz nº 2 (Classificação das organizações por estádios)

Anexo IV - Matriz nº 3 (Distribuição das organizações pelos indicadores de maturidade)