



**Leonor da Conceição
Teixeira**

**Gestão de Informação Académica com Base na *Web*-
um sistema de apoio a programas de pós-graduação**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Informação, realizada sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Auxiliar no Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro e co-orientação científica do Doutor Rui Armando Gomes Santiago, Professor Auxiliar na Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas da Universidade de Aveiro.

Resumo

Esta dissertação descreve o processo de desenvolvimento de um sistema de informação para a gestão da informação académica de programas de pós-graduação - Sistema *WebMaster* - que tem como objectivo tornar aquela informação acessível aos utilizadores através da World Wide Web (WWW).

Começa-se por apresentar alguns conceitos que se julgam relevantes para a compreensão da problemática dos sistemas de informação em toda a sua abrangência numa determinada organização, particularizando alguns conceitos para o caso das universidades. De seguida reflecte-se sobre os sistemas de informação com base na Web, confrontando-se os conceitos de Web Site (tradicional) e aplicação Web, a nível de arquitectura tecnológica, principais vantagens e desvantagens, fazendo-se, ainda, uma breve referência às principais tecnologias para a construção de soluções com geração dinâmica de conteúdos. Por último representa-se o sistema *WebMaster* ao longo das suas diferentes etapas de desenvolvimento, desde a análise de requisitos, projecto do sistema, até à fase da implementação. A fase análise de requisitos foi levada a cabo através de um inquérito realizado aos potenciais utilizadores no sentido de identificar as suas necessidades de informação. Com base nos resultados desta fase apresenta-se o projecto do sistema numa perspectiva conceptual, navegacional e de interface de utilizador, fazendo uso da metodologia OOHDM - *Object-Oriented Hypermedia Design Method*. Finalmente, passa-se à fase da implementação que, com base nas etapas anteriores e nas tecnologias seleccionadas na fase do planeamento, proporciona um espaço interactivo e de troca de informação a todos os interessados da comunidade académica envolvidos em cursos de pós-graduação.

Abstract

This dissertation describes the development process of an information system - *WebMaster* system -, focused on academic information management. The main goal is to make that information available to World Wide Web (WWW) users. Firstly, some relevant concepts are presented, in order to understand the needs of a specific organization's system, in this particular case, a university. A traditional web site and a Web application are then compared, for the identification of the main strengths and weaknesses regarding the technological architecture; the technologies for the development of solutions based on dynamic content's generation are also referred. To address the specific needs of an information system, a survey of potential users was carried out. Based on those results, a project on conceptual, navigational and user interface perspective was proposed. The OOHDM methodology - *Object-Oriented Hypermedia Design Method* was used. Finally the prototype that was implemented, following the previous steps, provides a comprehensive interactive space for all the members involved on post-graduated degrees within the university and interested in exchanging information with the system.

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	I.1
CAPÍTULO II - GESTÃO DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES: SISTEMAS COMPUTACIONAIS E CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL NUMA ESTRUTURA DE BUROCRACIA PROFISSIONAL (A UNIVERSIDADE).....	II.1
II.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	II.1
II.1.1 INFORMAÇÃO E DADOS.....	II.2
II.1.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM COMPUTADORES	II.4
II.2 GESTÃO DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES.....	II.12
II.2.1 GESTÃO DE INFORMAÇÃO	II.12
II.2.2 CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL.....	II.15
II.3 SISTEMA ORGANIZACIONAL	II.18
II.3.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	II.21
II.4 SISTEMA ORGANIZACIONAL NAS UNIVERSIDADES	II.25
II.4.1 FUNÇÃO DAS UNIVERSIDADES	II.25
II.4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL NAS UNIVERSIDADE	II.28
II.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS UNIVERSIDADES	II.31
II.6 CONCLUSÃO	II.33
CAPÍTULO III - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COM BASE NA WEB: VANTAGENS DAS PÁGINAS DINÂMICAS E BREVE REFERÊNCIA ÀS TECNOLOGIAS PARA O SEU DESENVOLVIMENTO.....	III.1
III.1 A WEB.....	III.2
III.1.1 BREVE HISTÓRIA.....	III.2
III.1.2 ARQUITECTURA DA WEB.....	III.4
III.1.2.1 HTTP – Protocolo de Comunicação entre o Cliente e o Servidor	III.5
III.1.2.2 URL – Mecanismos de Endereçamento.....	III.6
III.1.2.3 HTML – Linguagem de Representação dos Documentos Hipermedia.....	III.7

III.2 WEB SITES TRADICIONAIS VS. APLICAÇÕES WEB	III.8
III.2.1 PÁGINAS DINÂMICAS E PÁGINAS ESTÁTICAS	III.11
III.3 REQUISITOS PARA A CONSTRUÇÃO DE APLICAÇÕES WEB COM GERAÇÃO DINÂMICA DE CONTEÚDOS.....	III.15
III.3.1 SOBRE A TECNOLOGIA ASP	III.18
III.4 CONCLUSÃO	III.20
CAPÍTULO IV - UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO COM BASE NA WEB - A APLICAÇÃO WEBMASTER	IV.1
IV.1 INFORMAÇÃO, SERVIÇOS E UTILIZADORES NO SISTEMA WEBMASTER	IV.2
IV.2 METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA WEBMASTER	IV.7
IV.2.1 ANÁLISE DE REQUISITOS	IV.8
IV.2.1.1 Recolha de Dados	IV.8
IV.2.1.2 Análise dos Dados.....	IV.12
IV.2.1.3 Em Conclusão à Análise de Requisitos.....	IV.26
IV.2.2 MODELIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	IV.27
IV.2.2.1 Metodologia OOHDM: Object-Oriented Hypermedia Design Method	IV.29
IV.2.2.1.1 Modelação Conceptual	IV.33
IV.2.2.1.1.1 Classes, Relacionamentos e Subsistemas	IV.33
IV.2.2.1.1.2 Atributos, Tipos e Perspectivas de Atributos.....	IV.37
IV.2.2.1.1.3 Mecanismos de Abstracção: Agregação e Generalização/Especialização	IV.37
IV.2.2.1.1.4 Esquema Conceptual do Sistema WebMaster	IV.38
IV.2.2.1.2 Modelação Navegacional	IV.40
IV.2.2.1.2.1 Esquema de Classes Navegacionais.....	IV.42
IV.2.2.1.2.2 Esquemas de Classes Navegacionais do Sistema WebMaster.....	IV.43
IV.2.2.1.2.3 Esquema de Contextos Navegacionais	IV.47
IV.2.2.1.2.4 Esquema de Contextos Navegacionais do Sistema WebMaster.....	IV.49
IV.2.2.1.3 Modelação das Interfaces Abstractas.....	IV.50

IV.2.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA WEBMASTER	IV.52
IV.2.3.1 Arquitectura e Tecnologias da Aplicação WebMaster	IV.52
IV.2.3.2 Descrição da Aplicação com Ilustração de Alguns Aspectos da Interface de Utilizador	IV.54
IV.3 CONCLUSÃO	IV.64
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES	V.1
APÊNDICE A	
A INTERNET	A.1
APÊNDICE B	
QUESTIONÁRIO PILOTO	B.1
FICHA DE AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PILOTO.....	B.5
QUESTIONÁRIO FINAL	B.6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.II.1 - Relação dados/informação	II.4
Fig.II.2 - Componentes físicas de um sistema de informação	II.6
Fig.II.3 - Funcionamento básico de um SI	II.7
Fig.II.4 - Evolução dos SI's no tempo	II.9
Fig.II.5 - Visão conceptual do suporte dos diversos tipos de SI's à organização	II.10
Fig.II.6 - Modelo de classificação de SI's e níveis organizacionais	II.11
Fig.II.7 - Encadeamento dos SI	II.11
Fig.II.8 - Gestão da informação	II.12
Fig.II.9 - Gestão de informação	II.14
Fig.II.10 - Ciclo da gestão de informação	II.14
Fig.II.11 - Relação entre dados, informação e conhecimento	II.15
Fig.II.12 - O processo de criação de conhecimento - modelo de Nonaka e Takeuchi	II.17
Fig.II.13 - Modelo organizacional	II.19
Fig.II.14 - Mecanismos de coordenação	II.22
Fig.II.15 - Cinco componentes básicas da organização	II.23
Fig.II.16 - Missão da universidade	II.26
Fig.II.17 - Hierarquias paralelas na burocracia profissional	II.31
Fig.III.1 - Arquitectura simplificada da Web	III.5
Fig.III.2 - Arquitectura geral para o funcionamento de um Web site	III.8
Fig.III.3 - Arquitectura de um Web site com base em páginas estáticas	III.9
Fig.III.4 - Arquitectura de um Web site com base em páginas dinâmicas	III.9
Fig.III.5 - Arquitectura three-tier numa aplicação Web	III.10
Fig.III.6 - Partes lógicas e físicas numa arquitectura three-tier	III.16

Fig.III.7 - Solução ODBC: Open DataBase Connectivity	III.17
Fig.III.8 - Funcionamento das páginas ASP	III.18
Fig.IV.1 - A filosofia da criação do sistema WebMaster	IV.3
Fig.IV.2 - Os actores e a gestão da informação no sistema WebMaster	IV.5
Fig.IV.3 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2	IV.16
Fig.IV.4 - Gráficos de barras dos valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2	IV.16
Fig.IV.5 - Plano factorial referente ao eixo 1 e 2 da AFC efectuada à Tabela IV.13	IV.18
Fig.IV.6 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos na questão 11	IV.21
Fig.IV.7 - Gráficos de barras dos valores obtidos na questão 11	IV.22
Fig.IV.8 - Dendograma (método de Ward) da classificação das questões 11.1 a 11.6	IV.22
Fig.IV.9 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos na questão 13	IV.23
Fig.IV.10 - Gráficos de barras dos valores obtidos na questão 13	IV.24
Fig.IV.11 - Dendograma (método de Ward) da classificação das questões 13.1 a 13.8	IV.25
Fig.IV.12 - Fases de desenvolvimento de SI hipermédia segundo a metodologia OOHDH	IV.30
Fig.IV.13 - O modelo conceptual e as suas visões navegacionais	IV.32
Fig.IV.14 - Notação gráfica de classe no modelo conceptual	IV.34
Fig.IV.15 - Exemplo de relação de associação entre 2 classes – leitura bidireccional	IV.34
Fig.IV.16 - Exemplo de relação de associação entre 2 classes – leitura unidireccional	IV.35
Fig.IV.17 - Exemplos de associações (ternária, de classes e recursiva)	IV.35
Fig.IV.18 - Multiplicidade das associações entre classes	IV.36
Fig.IV.19 - Notação gráfica de subsistema	IV.36
Fig.IV.20 - A ponta de seta representa a agregação	IV.38
Fig.IV.21 - Notação gráfica para a generalização/especialização	IV.38
Fig.IV.22 - Esquema conceptual da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOHDH	IV.39

Fig.IV.23 - Relação nó e classe conceptual	IV.40
Fig.IV.24 - Notação gráfica de nó com exemplos de diferentes tipos de atributos	IV.42
Fig.IV.25 - Exemplo de um elo 'n:m' com ordenação	IV.43
Fig.IV.26 - Esquema de classes navegacionais da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOADM: visão do Professor e do Coordenador	IV.44
Fig.IV.27 - Esquema de classes navegacionais da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOADM: visão do Aluno	IV.45
Fig.IV.28 - Esquema de classes navegacionais da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOADM: visão do Visitante	IV.46
Fig.IV.29 - Exemplo da representação de contextos, índices e landmark	IV.47
Fig.IV.30 - Esquema de contextos navegacionais do sistema WebMaster	IV.49
Fig.IV.31 - Arquitectura geral do sistema WebMaster	IV.52
Fig.IV.32 - Modelo de classes da BD da aplicação WebMaster	IV.54
Fig.IV.33 - Entrada no sistema a partir do contexto Curso	IV.56
Fig.IV.34 - Blocos de informação disponíveis por mestrado em funcionamento	IV.56
Fig.IV.35 - Entrada no sistema a partir do contexto disciplina	IV.57
Fig.IV.36 - Sequência de janelas através da opção listagem de disciplinas	IV.58
Fig.IV.37 - Janela da opção pesquisa de disciplinas	IV.59
Fig.IV.38 - Janela com o resultado da pesquisa	IV.60
Fig.IV.39 - Janela com informação detalhada sobre uma determinada disciplina	IV.61
Fig.IV.40 - Janelas para introdução/actualização dos dados da disciplina	IV.62
Fig.IV.41 - Janela da ficha individual do docente	IV.62
Fig.IV.42 - Janela da ficha individual do aluno	IV.64

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II.1 - Configurações estruturais.	II.25
Tabela III.1 - Alguns requisitos mínimos para programar ASP.	III.20
Tabela IV.1 - Exemplo de algumas tarefas desempenhadas pelos actores na aplicação WebMaster.	IV.6
Tabela IV.2 - Metodologia de desenvolvimento do sistema WebMaster.	IV.7
Tabela IV.3 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento das respostas às questões 1 e 2.....	IV.13
Tabela IV.4 - Frequências absolutas para as respostas à questão 14.....	IV.13
Tabela IV.5 - Frequências absolutas para as respostas à questão 15.	IV.13
Tabela IV.6 - Frequências absolutas para as respostas à questão 16.	IV.13
Tabela IV.7 - Frequências absolutas para as respostas à questão 3.....	IV.14
Tabela IV.8 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento das áreas de formação académica e a forma utilizada para tomar conhecimento da existência do mestrado.	IV.15
Tabela IV.9 - Frequências absolutas para as respostas à questão 4.....	IV.15
Tabela IV.10 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2.....	IV.16
Tabela IV.11 - Frequências absolutas para as respostas à questão 7.....	IV.17
Tabela IV.12 - Frequências absolutas para as respostas à questão 8.	IV.17
Tabela IV.13 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento dos meios de comunicação com as fontes de informação utilizadas pelos alunos, já na condição de alunos de mestrado, para informação relativa ao curso.	IV.18
Tabela IV.14 - Frequências absolutas para as respostas à questão 17.	IV.19
Tabela IV.15 - Frequências absolutas para as respostas à questão 9.	IV.19
Tabela IV.16 - Frequências absolutas para as respostas à questão 10.	IV.19
Tabela IV.17 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos na questão 11.	IV.20
Tabela IV.18 - Frequências absolutas para as respostas à questão 11.....	IV.21
Tabela IV.19 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos na questão 13.	IV.23

Tabela IV.20 - Frequências absolutas para as respostas à questão 13	IV.24
Tabela IV.21 - Frequências absolutas para as respostas à questão 12.	IV.26
Tabela IV.22 - Principais metodologias de desenvolvimento de aplicações hipermédia	IV.28
Tabela IV.23 - Alguns elementos gráficos para a representação do esquema de contextos navegacionais.	IV.48

CAPÍTULO I

Introdução

No período actual de evolução da nossa sociedade, a importância da informação é um facto universalmente aceite. Em algumas situações chega mesmo a constituir o mais importante recurso, cujo aproveitamento e boa gestão pode proporcionar vantagens competitivas às organizações. A informação, além de recurso, é também considerada e utilizada em muitas organizações como um factor estruturante e um instrumento de gestão [Zorrinho, 1991]. Nunca o papel da informação foi tão importante como é actualmente e nunca tantos recursos financeiros foram canalizados para a sua produção, armazenamento e difusão.

A utilização de meios para a manipulação, divulgação e troca de informação, apesar de ter sido uma constante ao longo da história, constitui, presentemente, uma das principais preocupações dos gestores da informação, ainda que, em algumas situações, a própria cultura organizacional constitua um forte obstáculo ao desenvolvimento e utilização daqueles meios. Também o desenvolvimento da infra-estrutura da informação, definida no seu sentido mais amplo como um sistema de equipamento para transporte e difusão de informação, tem sido um elemento chave na passagem de uma economia pesada e fabril para uma economia leve e rica em informação [Livre Verde, 1997]. O acesso à informação tem, nos dias de hoje, uma dimensão mundial e é mais barato, graças às aplicações telemáticas eficientes, atractivas e de uso fácil, como é o caso do sistema *World Wide Web*, que permitiu a evolução da *Internet*, de uma ferramenta inicialmente destinada a especialistas, a um sistema de informação distribuído e de uso geral. Paralelamente, os tradicionais Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD) apresentaram uma evolução nos últimos anos que permitiu torná-los o componente central de modernos ambientes de computação. Diante deste facto, propostas para a integração destas duas tecnologias (*Web* e SGBD) têm vindo a crescer, oferecendo grandes oportunidades tecnológicas às organizações para responderem de forma mais eficiente e flexível às necessidades de informação. Neste sentido, com a convergência da *Internet* e dos tradicionais SGBD é possível criar novas modalidades de troca de informação, ou até gerar novas oportunidades de negócio. Impulsionar o início de uma nova geração de soluções que aumentem a

circulação e troca de informação entre pessoas, grupos e organizações, fazer uso da *Internet* e da *Web* para alcançar clientes finais, ligar as pessoas à informação, independentemente do lugar onde se encontrem, começam, hoje em dia, a constituir condições necessárias para o funcionamento de qualquer organização, nomeadamente aquelas que apresentam uma apreciável dispersão da sua comunidade, como é o caso das organizações universitárias.

As universidades são, por excelência, o lugar onde se cultiva o paradigma da informação, e como entidades estratégicas no desenvolvimento da Sociedade da Informação, deverão optar por medidas que contrariem a “info-exclusão”, quer na sociedade em geral, quer na sua comunidade em particular. Praticamente todas as universidades a nível europeu dispõem de ligações à *Internet*, e, actualmente, uma parte significativa de estudantes tem acesso à *Internet* das suas próprias casas ou locais de trabalho reunindo, por esse motivo, condições para acederem à informação de que necessitam. Por outro lado, o funcionamento das universidades, enquanto um dos principais motores da Sociedade de Informação, induz a necessidade de configurar novas modalidades de relacionamento com os seus actores - alunos, docentes e pessoal administrativo - proporcionando simultaneamente um serviço mais fácil e agradável, tanto do ponto de vista de quem fornece, como por parte de quem recebe. Em referência a este quadro, o presente trabalho trata o processo de desenvolvimento de um Sistema de Informação (SI) com base na *Web*, para servir um grupo de utilizadores (intervenientes nos cursos de pós-graduação) com pouca disponibilidade para se deslocar aos sítios tradicionais de fornecimento/recolha de informação.

O processo de desenvolvimento de um SI envolve várias etapas, e deve ser feito com base na definição clara dos potenciais benefícios que poderão advir do uso desse mesmo SI. O mesmo é dizer que o sucesso de um SI dentro de uma organização deverá ser avaliado, não pelas suas características tecnológicas, mas, principalmente, pela sua contribuição no melhoramento das diferentes actividades funcionais. O conhecimento da realidade da organização do qual o SI é parte integrante constitui, assim, um pré-requisito importante para a construção de qualquer SI.

Nesta dissertação caracteriza-se este processo, descrevendo cada etapa de desenvolvimento de um SI para a gestão de informação académica no âmbito de cursos de

pós-graduação - Sistema *WebMaster*. A arquitectura utilizada pretende aproveitar a tecnologia de bases de dados em termos de estruturação, segurança e pesquisa de informação, tornando a informação acessível através da *Web*, sem a necessidade de manusear elevadas quantidades de ficheiros independentes.

Ainda que existam propostas indicando um caminho padrão (metodologia) para o desenvolvimento de SI's, cada realidade é um caso, condicionando, naturalmente, a descrição do trabalho realizada no âmbito desse desenvolvimento. A estruturação desta dissertação procura contemplar estas duas vertentes do trabalho científico, construindo um percurso de investigação situado entre o que conceptualmente é comum ao desenvolvimento de um SI e o que empiricamente é singular em referência à especificidade de cada problema a que um dado SI procura dar resposta.

Assim, no segundo capítulo apresenta-se o enquadramento teórico do problema, procurando expor, nos seus traços essenciais, o quadro conceptual que servirá de referência para o desenvolvimento deste trabalho de investigação. Nomeadamente, procede-se a uma clarificação dos conceitos que se julgam de maior importância para a compreensão da actividade dos SI, em toda a sua abrangência, numa determinada organização; refere-se o papel que os SI desempenham dentro das organizações e, uma vez que o conhecimento da realidade da organização constitui um importante pré-requisito para a construção de um SI, também se faz uma abordagem aos sistemas organizacionais e ao tipo de estrutura que melhor caracteriza a realidade vivida nas universidades (principal cenário do SI em estudo).

No terceiro capítulo tratam-se os SI's com base na *Web* e os principais requisitos para a construção dos mesmos. Começa-se por fazer uma breve referência à *Web* e à sua arquitectura. Seguidamente, confronta-se o conceito de *Web Site* tradicional e aplicação *Web* do ponto de vista da arquitectura, tecnologias utilizadas na construção, e principais vantagens e desvantagens. Por último, apresentam-se os meios utilizados para a concretização de soluções com geração dinâmica de conteúdos e faz-se uma breve abordagem a algumas tecnologias disponíveis no mercado que poderão ajudar na concretização de soluções com essas características.

O quarto capítulo é dedicado à análise e descrição do ciclo de desenvolvimento do Sistema *WebMaster*. Após uma breve introdução que comporta a descrição dos objectivos específicos do sistema e os principais grupos de utilizadores, é descrito o caminho percorrido para cumprir cada etapa do seu desenvolvimento. Primeiro faz-se a análise de requisitos, que envolve um estudo, levado a cabo junto aos potenciais utilizadores, tendo em vista a recolha da informação necessária para moldar a aplicação. Numa segunda etapa faz-se a modelização do problema, representando o sistema em todas as suas fases de desenvolvimento, a saber: (i) desenho conceptual; (ii) desenho navegacional; (iii) desenho de interfaces abstractas; e (iv) implementação. E, por último, especifica-se a arquitectura do sistema e as principais tecnologias utilizadas na implementação. Nesta etapa, serão, ainda, ilustradas algumas interfaces resultantes da implementação.

Finalmente, o quinto capítulo fornece uma generalização de todo o desenvolvimento anterior, através da discussão das principais contribuições para o desenvolvimento do sistema *WebMaster*, terminando com sugestões de investigação futura.

CAPÍTULO II

Gestão da Informação nas Organizações: sistemas computacionais e conhecimento organizacional numa estrutura de Burocracia Profissional (a Universidade)

Não é possível compreender um Sistema de Informação (SI) sem compreender a organização de que é parte integrante. De facto, a Organização e os seus Sistemas de Informação são indissociáveis [Varajão, 1998]. Neste capítulo ensaia-se uma tentativa de clarificação e de operacionalização dos conceitos que se julgam de maior importância para a compreensão da actividade dos Sistemas de Informação, em toda a sua abrangência, numa determinada organização. Para além da análise dos conceitos directamente relacionados com o termo Sistema de Informação e do papel que estes desempenham dentro das organizações, reflecte-se a sua relação com os contextos organizacionais (nomeadamente ao nível das estruturas que atravessam os seus diferentes subsistemas). Estes três aspectos aqui abordados: Sistemas de Informação, Gestão da Informação nas Organizações e Sistema Organizacional, contribuem para a exposição, nos seus traços essenciais, do quadro teórico que servirá de referência para o desenvolvimento do trabalho de investigação que se apresenta nesta dissertação. Finalmente, e no âmbito da organização alvo desta dissertação - a Universidade -, particularizam-se aqueles aspectos; numa abordagem orientada para a problemática da Gestão de Sistemas de Informação descrevem-se, de forma breve, características importantes do Sistema Organizacional nas universidades.

II.1 Sistemas de Informação

Nesta secção apresenta-se uma breve abordagem aos Sistemas de Informação (SI), fazendo ressaltar os principais conceitos nucleares que permitem compreender melhor a sua natureza e características, com base nas propostas conceptuais dos autores chave. Descreve-se, também, uma análise das diferentes categorias de SI's relevantes para o estudo da nossa própria problemática de investigação.

II.1.1 Informação e Dados

O termo ‘informação’ é usado na linguagem comum com diferentes significados e em diferentes contextos. Trata-se de uma das expressões mais usadas no vocabulário português e, em muitas situações, utilizada como sinónimo de conhecimento. Mas tal não acontece apenas do ponto de vista do senso comum. Na linguagem científica é entendida, por alguns autores, como um conceito controverso, podendo designar coisas diferentes, conforme o posicionamento paradigmático, teórico e profissional do investigador ou a formação profissional e/ou científica dos práticos. Também o termo ‘dados’ é, em muitos casos, utilizado como sinónimo de informação, o que não é cientificamente correcto.

Estamos, assim, em presença de conceitos sem um entendimento universal. Em termos gerais, os dados são factos e a informação resulta da conversão/tratamento dos dados. Visto que a relação entre os conceitos de informação e dados não é clara, chegando a haver uma multiplicidade de interpretações, tanto do ponto de vista do senso comum, como do ponto de vista científico, apresentam-se de seguida algumas definições destes conceitos, com o objectivo de clarificar melhor as suas características e alcance.

O termo ‘informação’ é definido por Zorrinho (1991) como o resultado da adição de um padrão específico de relações aos dados, estabelecendo o seu formato. Ainda segundo este autor, a informação, apesar de constituir um suporte de decisão, também é uma envolvente dessa decisão. Ao mesmo tempo que fornece dados condiciona igualmente as relações estabelecidas entre eles, constituindo um “arquivo” de recurso e simultaneamente um instrumento de gestão.

Outra posição tem sido defendida por Kroenke (1989) que define informação como o conhecimento resultante do processamento de um conjunto de dados, acrescentando ainda que a mesma só tem valor quando obedece a um conjunto de critérios, a saber: pertinente, oportuna, correcta, que reduz a incerteza e contém elementos de surpresa.

Lopes (1997), pelo seu lado, atribui um lugar importante ao sujeito na definição. Assim, a informação é algo de que uma pessoa tem percepção, o que implica um carácter subjectivo na interpretação dos dados, reduzindo o grau de incerteza sobre determinada situação e diminuindo o risco de serem tomadas decisões erradas. Próximas destas abordagens estão as de muitos cientistas de informação que aceitam a definição padrão de

informação apresentada na maioria dos dicionários e na Enciclopédia de Ciências da Computação [Ralstone e Reilly, 1993], onde a informação é definida como um conjunto de dados sobre o qual recaiu um determinado tratamento, para posteriormente ser utilizado, no sentido de orientar a pessoa que os utiliza.

Também O'Brien (1999) envolve o utilizador final, e com grande destaque, na sua proposta de definição de informação. Assim refere um processo de valor acrescentado aplicado aos dados com o objectivo de os tornar inteligíveis e úteis num contexto e para determinados utilizadores. Na sua opinião, este procedimento sobre os dados envolve as seguintes fases: (i) agregação, manipulação e organização; (ii) análise e avaliação do conteúdo; (iii) colocação no contexto apropriado para o uso do utilizador humano.

O conceito 'dados' significa a base do conhecimento sobre o qual recai um determinado tratamento. Pode ser definido como um conjunto de factos que resultam da observação de fenómenos físicos, símbolos ou sinais que podem ser directamente captados por pessoas ou máquinas, factos registados algures e recolhidos de várias fontes [Kroenke, 1989; Lopes, 1997; Clarke, 1999] ou ainda conforme O'Brien (1999), medidas objectivas dos atributos (as características) das entidades (como pessoas, lugares, coisas e acontecimentos). 'Dados' são apenas elementos que, isoladamente, não têm qualquer valor, e só se transformam em informação quando relacionados ou interpretados de alguma forma. São, de facto, diversas as definições apresentadas para definir o termo em causa, mas, de uma forma geral, pode dizer-se que os dados são um conjunto de factos naturais que representam eventos ocorridos nas organizações ou nouro tipo de ambientes, factos estes que terão que ser organizados de tal forma que as pessoas os possam entender e utilizar [Laudon e Laudon, 1996]. O contributo dos dados em relação ao seu valor informativo depende do contexto no qual os dados estão inseridos. Isto significa que um conjunto de dados num determinado contexto pode não ter valor, mas se mudar de contexto, o seu valor informativo poderá aumentar significativamente. Portanto, o contexto no qual os dados são apresentados contribui fortemente para o seu valor, assim como o quadro interpretativo da pessoa que os vai utilizar. O que é considerado relevante para um determinado indivíduo numa determinada situação poderá ser totalmente inútil para outros, e o que tem determinado valor para uns num determinado momento poderá não ter para outros, ou até para o mesmo, num outro período de tempo.

Os dados, quando são fornecidos a tempo e de forma adequada, melhoram o conhecimento da pessoa que os obtém, tornando-a mais habilitada a desenvolver uma determinada actividade ou a tomar determinadas decisões, uma vez que reduzem a incerteza acerca de um acontecimento ou evento. Por outro lado, é interessante notar que a utilidade e o valor da informação são determinados pelo utilizador no momento das suas acções e decisões, não sendo apenas uma característica dos dados [Amaral, 1994]. De qualquer forma, numa grande parte das situações a informação resulta do processamento ou tratamento de um conjunto de dados, atribuindo-lhe um determinado significado (ou simplesmente conferindo-lhe uma certa organização) de maneira a aumentar o seu grau de entendimento e significância em relação ao seu utilizador, Fig.II.1. Geralmente, neste processo, emerge um elemento importante de auxílio que tem um grande papel facilitador: o Sistema de Informação.



Fig.II.1 - Relação dados/informação.

II.1.2 Sistemas de Informação Baseados em Computadores

De acordo com Verrijn-Stuart (1989, citado por Amaral, 1994), o conceito de Sistema de Informação (SI) pode ser entendido segundo duas perspectivas diferentes:

- **em sentido lato** – o SI constitui a totalidade das actividades de processamento e representação dos dados, formais e informais, dentro de uma organização, incluindo as comunicações internas e comunicações com o mundo externo. Neste nível, para além da componente formal, também está incluída a componente informal dos SI's, assim como a componente humana e computacional. Nesta perspectiva, um SI é toda a rede, formal e informal, seja esta computacional ou humana, utilizada para fazer chegar a informação do local onde se encontra ao local onde é necessária;
- **em sentido estrito** – nesta perspectiva os SI's são todos os subsistemas de informação baseados em computadores com a finalidade de promover o registo e o

suporte de serviços de gestão de uma organização. Estes sistemas constituem uma parcela dos SI's em sentido lato.

Todas as organizações possuem um SI com o propósito de as auxiliar no cumprimento da sua missão - SI no sentido lato. Esse sistema engloba normalmente diversos subsistemas - SI no sentido estrito - com características específicas quanto à sua finalidade e justificação, quanto ao tipo de tecnologias que integram, quanto ao grupo de utilizadores e níveis de gestão que servem, etc. Deve notar-se que na segunda abordagem - SI no sentido estrito - , muitas vezes o próprio conceito de SI é confundido com a expressão Tecnologias de Informação (TI). Apesar destas duas designações (Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação) serem na linguagem comum vulgarmente utilizadas de forma indistinta, não significam a mesma coisa. Os SI's são aplicações que põem à disposição de uma organização a informação necessária e considerada útil no sentido de facilitar o funcionamento das actividades, gestão e tomadas de decisão; as TI constituem as infra-estruturas tecnológicas que suportam os SI's [O'Brien, 1999].

De acordo com a definição apresentada por Lopes (1997), Kroenke (1989), Narayanan e Nath (1993), um sistema é uma colecção de elementos inter-relacionados entre si e que funcionam em conjunto na prossecução de um determinado objectivo. Esta é a definição apresentada cientificamente mas também a mais popularizada para definir o conceito em causa, sendo utilizada nos mais diversos contextos - sistema biológico, sistema atómico, sistema organizacional, sistema de informação, etc. Extrapolando este conceito para o caso concreto do Sistema de Informação, podemos defini-lo como um conjunto de componentes interrelacionados de maneira específica, no sentido de processar, armazenar, recuperar e distribuir informação [Kroenke, 1989; Laudon e Laudon, 1996]. Os sistemas de informação são considerados sistemas abertos (estão em interacção com o exterior), dinâmicos (entrada de dados e saída de informação) cujo objectivo principal reside na produção, armazenamento e disponibilização de informação. Neste sentido, um sistema de informação dentro de uma organização tem como objectivo reunir, guardar e facultar informação relevante de modo a que esta esteja acessível para utilizar no funcionamento, gestão e tomadas de decisões, suportando estrategicamente o negócio independentemente da natureza do mesmo [Lopes, 1997; O'Brien, 1999].

Apesar da mente humana associar rapidamente SI's a computadores, conceptualmente ainda é aceitável a existência de SI sem a participação de computadores. Se passarmos para o contexto organizacional, a observação da realidade permite concluir que são raras as organizações que não integram computadores nos seus SI's [Varajão, 1998]. Hoje em dia, a ideia de SI's manuais é progressivamente uma ideia cada vez mais vaga, mesmo nas empresas de pequena dimensão. Assim, no âmbito desta dissertação, qualquer referência ao termo Sistemas de Informação (SI) quer significar SI baseados em computadores e refere-se aos SI em sentido estrito.

Os SI's baseados em computadores incluem impreterivelmente um ou mais computadores. Estes sistemas, para além da componente humana - Pessoas -, integram igualmente a componente máquina - *hardware*. Fazem parte ainda dos sistemas de informação computacionais os programas/*software* e procedimentos, que são instruções para os computadores e para as pessoas, respectivamente, funcionando os dados como elo de ligação [Kroenke, 1989], Fig.II.2.

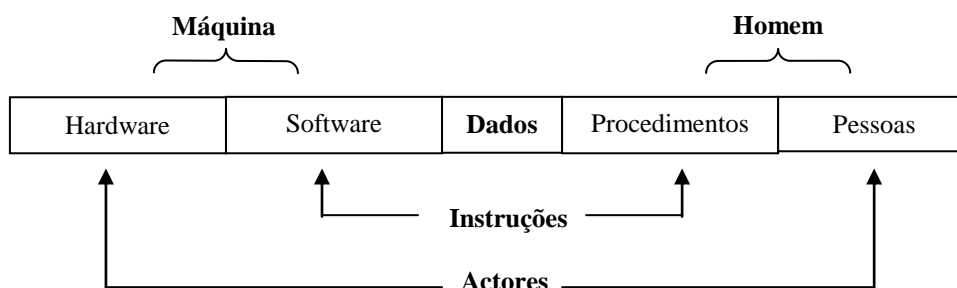


Fig.II.2 - Componentes físicas de um sistema de informação.

As organizações possuem vários SI's com o propósito de auxiliar as diferentes actividades na prossecução dos seus objectivos e cumprimento da sua missão. Esses SI's podem ter finalidades diferentes, servir diferentes níveis organizacionais, incorporar diferentes tecnologias, ou mesmo servir grupos específicos de utilizadores consoante a função que estes desempenham dentro da organização. Apesar de toda esta especificidade, todos eles têm a denominação de Sistemas de Informação e, do ponto de vista externo, funcionam basicamente da mesma maneira. Isto é, têm uma entrada de dados (*inputs*), um processamento e uma saída de informação (*outputs*). Como a maior parte dos sistemas, o seu diagrama de blocos inclui uma forma de controlo, através da retroalimentação, Fig.II.3.

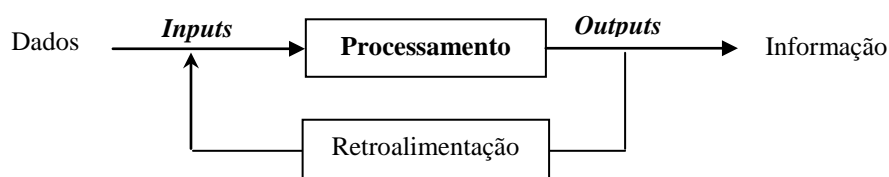


Fig.II.3 - Funcionamento básico de um SI.

É possível classificar e agrupar os diferentes SI's de que uma organização dispõe para auxiliar o funcionamento das suas actividades, mediante determinados critérios: o que os sistemas fazem, os componentes que integram, os níveis de gestão que prioritariamente servem, a era a que pertencem, ou uma combinação de todos eles [Amaral, 1994]. De acordo com estes critérios surgem diferentes terminologias para denominar os diferentes SI's. Nesta dissertação será adoptada uma classificação baseada em cinco categorias de SI's de acordo com os princípios defendidos por diversos autores [Kroenke,1989; Laudon e Laudon, 1996; Lopes, 1997; Varajão, 1998; O'Brien, 1999]:

- (i) **Sistemas de Processamento de Dados (SPD)** - surgiram nos anos cinquenta com o aparecimento dos primeiros computadores. São sistemas que suportam as operações do dia-a-dia de uma organização, também designadas por transacções. Geralmente servem uma área funcional da organização, considerando-a mais ou menos isolada. Uma transacção é definida como um evento que ocorre no âmbito do negócio (processamento de salários, registo dos empregados, registo das vendas, pagamentos, etc.). Portanto, o objectivo destes sistemas é basicamente apoiar actividades simples, que, devido ao elevado volume de transacções ocorrido, se tornam bastante repetitivas e monótonas;
- (ii) **Sistemas de Informação para a Gestão (SIG)** - marcaram o seu aparecimento na década de sessenta e, apesar de terem algumas características funcionais em comum com os SPD, estão num patamar superior. Isto é, são mais flexíveis na obtenção dos elementos necessários para a gestão (resultam da estrutura de bases de dados comparada com a dos ficheiros dos SPD), integram uma maior quantidade de informação (sendo esta de diferentes áreas funcionais da organização, enquanto os SPD tendem a estar ao serviço de uma única área funcional), fornecem informação a níveis mais elevados de gestão da empresa (e não só a nível operacional como os SPD), e ainda, devido às potencialidades

adicionais de pesquisa que apresentam face aos anteriores, fornecem uma maior rapidez na obtenção de informação. Um SIG é uma estrutura integrada de bases de dados e de fluxos de informação que otimiza a recolha, transferência e apresentação da informação através dos diferentes níveis de uma organização, sendo que a organização é vista como grupos que executam um conjunto de tarefas subordinadas a um determinado objectivo. Logo, os SIG, para além de integrarem as operações do dia a dia, à semelhança dos SPD, preocupam-se principalmente com a gestão das actividades que suportam essas operações;

- (iii) **Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)** - têm origem na década de setenta no âmbito da necessidade de colocar questões *ad-hoc* aos SI's e encontrar soluções para problemas analíticos. Os SAD constituem um conjunto de meios posto à disposição de quem tem de tomar decisões a qualquer nível da empresa, otimizando os resultados obtidos e melhorando, por sua vez, a qualidade das decisões. Comparativamente com os SIG, que geralmente são sistemas vocacionados para problemas estruturados¹, as necessidades do SAD podem ser irregulares, sendo desenhadas basicamente para facilitar soluções de problemas menos estruturados que os abordados pelos SIG ou pelos SPD;

- (iv) **Sistemas de Informação para Executivos (SIE)** - surgem nos anos oitenta e são os sistemas utilizados pelos níveis mais elevados de gestores dentro da hierarquia das organizações. Com os SIE pretende-se oferecer, de modo interactivo e flexível, acesso à informação geral para a gestão da organização. Muitas vezes os dados utilizados por este tipo de sistemas não são só aqueles que são gerados e convertidos dentro da organização mas também incluem dados do exterior, como, por exemplo dados relativos à conjuntura financeira dos mercados. Isto é, são sistemas que integram muitos outros e que permitem ter uma visão estratégica de todo o meio organizacional, ajudando na tomada de decisões a níveis elevados;

¹ Problemas estruturados são aqueles cujos processos de controlo e recuperação de dados são repetitivos. Problemas não estruturados abordam situações mais difíceis, frequentemente únicas e em que pode haver diversas facetas do mesmo problema [Lopes, 1997].

Estas quatro categorias de SI's - SPD, SIG, SAD e SIE - foram desenvolvidos a partir da função original de processamento de dados. Paralelamente a função de escritório também mudou [Varajão, 1998]. O trabalho dos profissionais como, por exemplo, dactilógrafas e secretárias foram profundamente alterados com o aparecimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Apesar de ter início nos anos cinquenta com o aparecimento da máquina de escrever, foi nos anos oitenta que surgiram as alterações mais drásticas com o aparecimento dos computadores pessoais e com o rápido desenvolvimento das TIC.

- (v) **Sistemas de Automação de Escritório (SAE)** - são sistemas cujo objectivo principal é apoiar actividades de escritório, tais como a preparação e comunicação de correspondência (ex.: editores de texto, sistemas de correio electrónico, grupos de notícias, videoconferências, correio de voz, máquinas fax,...). Com estes pretende-se aumentar a produtividade do trabalho nos escritórios que suportam todos as outras funções numa organização.

Os Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD), ainda que excluídos da classificação feita anteriormente, marcaram o seu aparecimento nos anos sessenta com a necessidade de gerir grandes volumes de dados armazenados nas bases de dados electrónicas, sendo utilizados na pesquisa da informação necessária para o processamento dos SIG, SAD e SIE [Varajão, 1998].

O início temporal das categorias de SI's descritas apresenta-se na Fig.II.4.

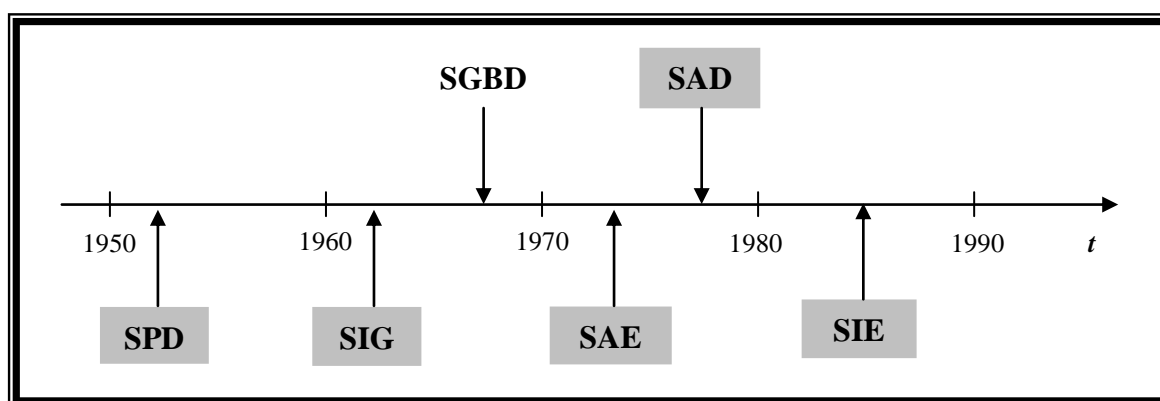


Fig.II.4 - Evolução dos SI's no tempo [adaptado de Varajão, 1998].

Este tipo de classificação basicamente descreve as categorias de SI's de acordo com a era em que apareceram e níveis de gestão que prioritariamente servem. As necessidades

de informação dos níveis inferiores da organização para os níveis de topo foram emergindo devido ao progressivo aumento da complexidade organizacional, o que de certo modo, relaciona a evolução dos SI's ao longo do tempo. Os SPD e os SIG são geralmente utilizados pelos níveis de gestão inferiores para as tomadas de decisão táticas e operacionais. Os SIG permitem uma maior flexibilidade, integração e rapidez face aos SPD. Para suporte da gestão a um nível superior – nível estratégico - existem os SAD e os SIE vocacionados para a resolução de problemas semi-estruturados ou não estruturados. Finalmente existem os SAE que suportam a tomada de decisão em todas as suas etapas, na medida em que auxiliam na preparação e comunicação da informação, principalmente a nível das unidades de apoio e da tecno-estrutura, Fig.II.5.

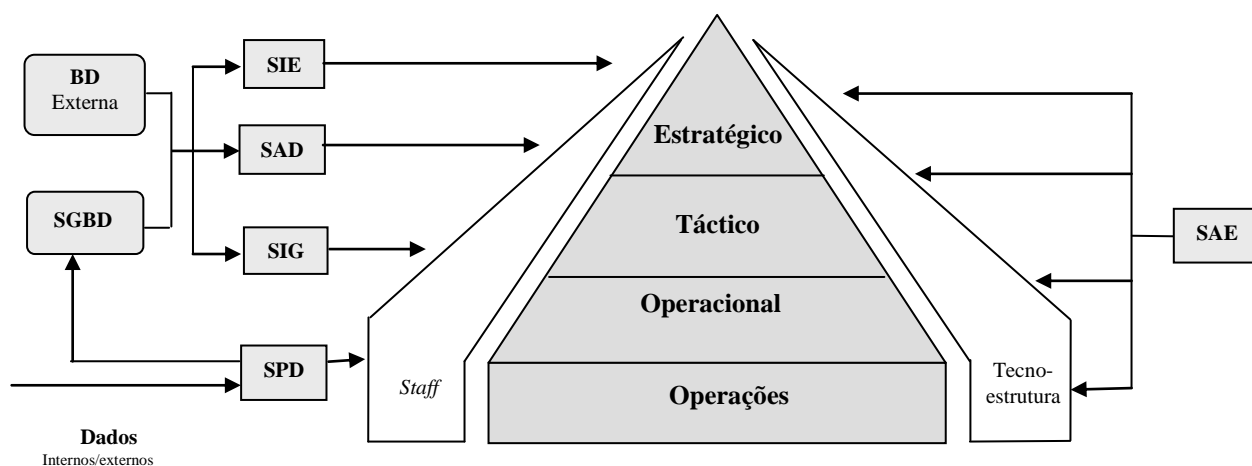


Fig.II.5 - Visão conceptual do suporte dos diversos tipos de SI's à organização [adaptado de Varajão, 1998].

Para além deste tipo de classificação, existem outras apresentadas por outros autores tendo como base outros critérios. Citamos, como exemplo, a classificação que tem como critério apenas os níveis de gestão que cada um dos SI's pretende servir, níveis estes que resultam da estratificação das actividades de gestão de acordo com a natureza operacional², tática³ e estratégica⁴, sendo classificados respectivamente como Sistemas Operacionais, Sistemas de Controlo e Gestão e Sistemas de Planeamento [Anthony, 1965; Ward, 1990 citados por Amaral, 1994, Varajão, 1998], Fig.II.6.

² Actividades normais do dia a dia.

³ Supervisão e planeamento de actividades.

⁴ Planeamento a longo prazo.

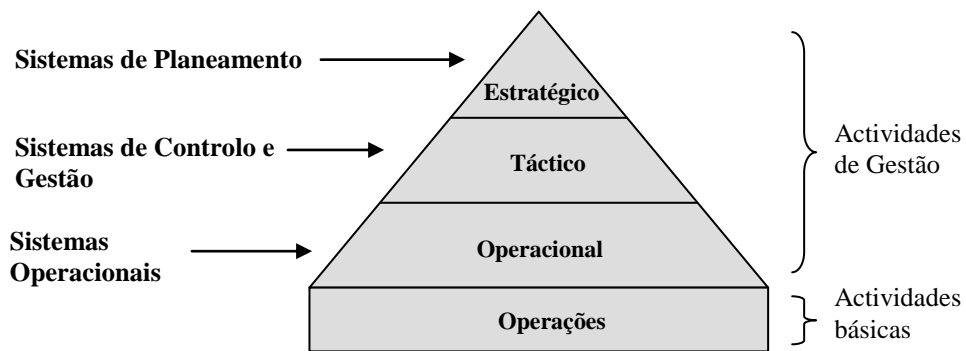


Fig.II.6 - Modelo de classificação de SI's e níveis organizacionais.

No contexto organizacional, os diferentes tipos de SI's deverão interagir de forma a contribuir para o melhoramento do SI global (sentido lato). Pois, apesar de parecer nítida a separação entre os vários SI's e entre estes e os diferentes níveis organizacionais que servem, muitas vezes eles não são totalmente independentes (autónomos). Isto porque, numa organização, muitos SI utilizam como dados a informação processada por outros SI's, ou seja, os diferentes SI's estão relacionados de tal maneira que a informação resultante de um determinado SI constitui dados de entrada num outro SI, Fig.II.7.

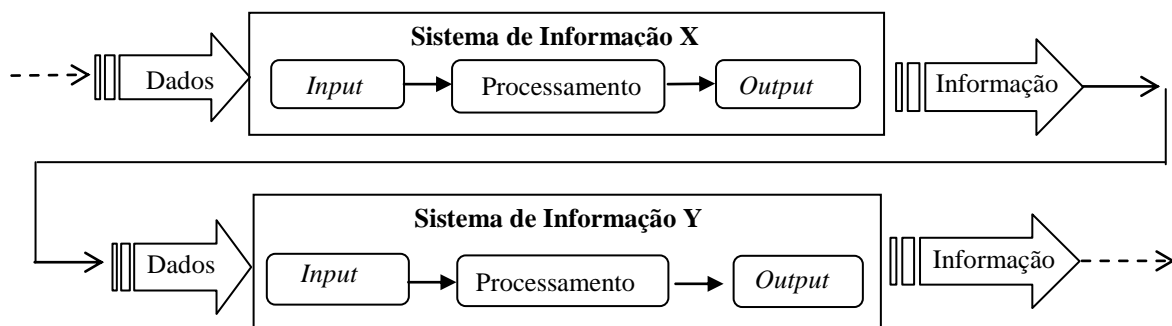


Fig.II.7 - Encadeamento dos SI (X e Y).

Assim, os diferentes tipos de SI existentes dentro das organizações, independentemente da classificação que lhes é atribuída, têm como objectivo final armazenar, tratar e distribuir informação, no sentido de melhorar as actividades e orientar as tomadas de decisão nos diferentes níveis de responsabilidade organizacional - estratégico, tático e operacional -. Com os SI pretende-se gerir melhor a informação nas organizações, irrigando (de informação) todos os seus níveis, por forma a que os colaboradores tenham um suporte para as suas acções e tomadas de decisão na prossecução das metas e objectivos principais da organização.

II.2 Gestão da Informação nas Organizações

II.2.1 Gestão de Informação

Hoje em dia, a informação constitui um dos recursos mais importantes para as organizações. A gestão e aproveitamento da informação poderá contribuir para um melhor funcionamento das actividades, podendo mesmo constituir o principal recurso para a obtenção de vantagens competitivas por parte das organizações [Choo, 1998]. Para além de um recurso, Zorrinho (1991) considera a informação também como um factor estruturante e um instrumento de gestão. Assim como qualquer outro recurso, a informação tem que ser gerida [Nolan, 1982 citado por Amaral, 1994], situação consolidada e institucionalizada em muitas organizações que já contemplam uma área funcional, normalmente designada por Gestão da Informação. O principal objectivo desta área funcional é manter uma visão global dos dados, de modo a satisfazer as necessidades de informação surgidas no decorrer do funcionamento organizacional, possibilitando deste modo o cumprimento da missão que norteia a organização. De uma maneira geral, e de acordo com Amaral (1994), a gestão da informação passa essencialmente pela satisfação das necessidades de informação, que, por sua vez, determina quais, onde e quando os dados devem estar presentes na vida da organização, Fig.II.8.

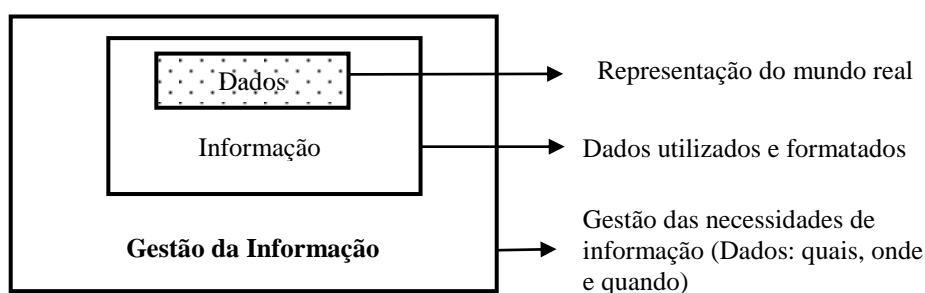


Fig.II.8 - Gestão da Informação [adaptado de Amaral, 1994].

Se os dados são gerados dentro da organização, a gestão da informação passa pela estruturação e organização dos mesmos, de modo a que estejam disponíveis para a pessoa certa, no momento exacto, na quantidade necessária e de preferência num formato adequado e de fácil compreensão. Por sua vez, quando os dados provêm de fontes externas (gerados externamente), a gestão da informação passa, essencialmente, pela adopção de mecanismos que permitam a sua recolha e selecção, de modo a serem utilizados para a

obtenção de vantagens competitivas, assumindo assim a qualidade de informação estratégica.

São então várias as perspectivas de abordagem existentes para a noção de Gestão da Informação, assim como a sua aplicação a diferentes domínios e actividades. Segundo Zorrinho (1991), esta multiplicidade de perspectivas não é alheia à própria diversidade de conceitos de informação, vejamos: (i) na perspectiva das ciências da informação, gerir a informação significa tratar de forma racional a documentação; (ii) na perspectiva das ciências da decisão, significa garantir apoio fiável e oportuno à tomada de decisão; (iii) na perspectiva da gestão tradicional, significa garantir o funcionamento dos sistemas de informação e a articulação dos seus níveis, estratégico, tático e operacional; e (iv) na perspectiva de gestão estratégica, gerir informação significa condicionar a base genética de evolução das organizações através de acções sobre os padrões de leitura do ambiente interno e externo [Zorrinho, 1991].

A Gestão da Informação implica uma coordenação económica da produção, controlo, armazenamento, recuperação e difusão da informação proveniente de fontes internas e externas [Best, 1988]. Tem como objectivo melhorar a eficiência de qualquer actividade humana, isto é, obter informação correcta para a pessoa certa, no momento exacto, para o objectivo adequado, na forma apropriada e a um custo aceitável.

Se considerarmos a tese de Wilson (1989), o termo Gestão da Informação é entendido como a gestão eficaz de todos os recursos de informação relevantes para a organização, tanto os recursos gerados internamente, como os produzidos externamente, fazendo apelo sempre que necessário às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Choo (1998), por sua vez, seguindo uma abordagem mais direccionada para a gestão estratégica, defende que, para que a informação se torne estratégica, é necessário que a mesma seja convertida em conhecimentos que possam conduzir a acções, constituindo este o principal objectivo da gestão da informação. A gestão de informação é vista como uma gestão de redes de processos que adquirem, criam, organizam, distribuem e utilizam a informação, estando neles envolvidos outros mecanismos de igual importância, que não poderão ser tratados de forma isolada (tais como gestão de recursos de informação, gestão de tecnologias de informação, gestão de processos de informação e gestão de políticas de informação), Fig.II.9.



Fig.II.9 - Gestão de informação [Choo, 1998].

Choo (1998) apelida de “organização inteligente” aquela que é capaz de organizar os seus recursos de informação, transformar a informação em conhecimento e utilizar este para adquirir vantagens competitivas. Organizações inteligentes são aquelas que estão em constante interação com o meio, de maneira a recolher a informação necessária e a distribuí-la pelos seus diferentes membros, no sentido de criar conhecimento. Utilizando o modelo desenvolvido pelo mesmo autor para aprendizagem organizacional, podemos constatar que o processo de gestão de informação segue um ciclo regenerativo e contínuo constituído por seis fases, Fig.II.10: (i) identificação das necessidades de informação; (ii) aquisição da informação; (iii) organização e armazenamento da informação; (iv) desenvolvimento de produtos e serviços de informação; (v) distribuição da informação e (vi) uso da informação [Choo, 1998].

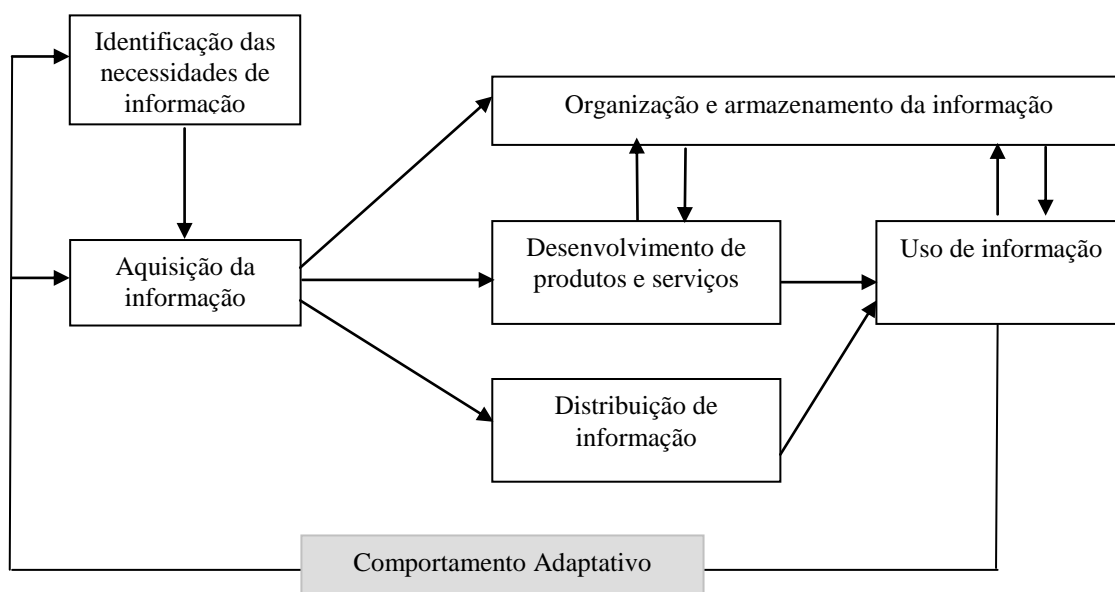


Fig.II.10 - Ciclo da gestão de informação [adaptado de Choo, 1998].

Ao longo deste ciclo serão sobrepostos outros, onde os dados vão dando origem a informação. Esta conversão é, geralmente, auxiliada pelos SI's. À medida que a informação vai sendo absorvida, gera-se o conhecimento. Numa primeira fase o conhecimento individual, que posteriormente dará origem ao conhecimento organizacional. Deste ponto de vista, os SI's auxiliam a passagem dos dados a informação, que será utilizada pelos diferentes membros das organizações de maneira a melhorar a actividade funcional, ou mesmo criar conhecimento, Fig.II.11. O conhecimento pode assim ser entendido como informação acumulada, sistematizada [Otero, 1996], e trabalhada pelos membros da organização que lhe atribuem um determinado significado em função dos contextos e das suas necessidades, percepções e expectativas.

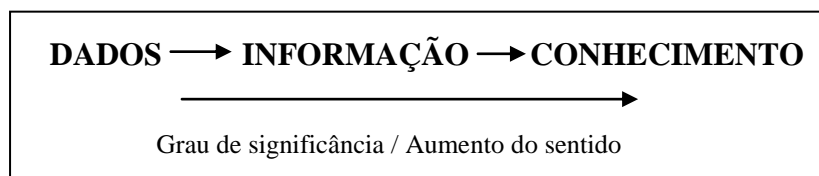


Fig.II.11 - Relação entre dados, informação e conhecimento.

II.2.2 Conhecimento Organizacional

A ideia de que a informação é apenas mais um recurso da organização, é hoje contestada por alguns investigadores que se interessam por esta área [Choo, 1998]. A informação, quando bem utilizada, é um recurso bastante importante que poderá levar ao ganho de vantagens competitivas. A competição que se gera actualmente é uma consequência das assimetrias de informação e da capacidade para adquirir, absorver e actuar sobre essa informação [Choo, 1998]. Esse diferencial geralmente traduz-se em vantagens competitivas por parte das organizações que melhor conseguem eliminar as barreiras colocadas pela escassez da informação. Mas, a informação por si só não gera vantagens competitivas. Para que se torne estratégica tem que ser convertida em conhecimento, que posteriormente será utilizado no sentido de melhorar as actividades da organização ou contribuir para o processo de inovação. Ao contrário do que acontece com a conversão de dados em informação (que poderá ser feito com a ajuda de uma simples máquina – ex.: computador), a passagem de informação para conhecimento só pode ser conseguida com intervenção do factor humano, quer em termos cognitivos, quer em termos afectivos e sociais. Por esta razão o termo conhecimento é frequentemente usado

quando se refere a princípios ou factos acumulados pelo Homem ao longo da vida, e pode ser definido como uma matriz de impressões a partir da qual um indivíduo se situa para novamente adquirir informação e criar novos conhecimentos [Clarke, 1999].

Hoje em dia é muito comum falar-se em conhecimento organizacional como um dos principais factores que contribuem para a criação de técnicas que conduzem ao processo de inovação, uma vez que possibilita e dá origem ao desenvolvimento de novas competências, que, por sua vez, resultam em novos produtos ou serviços, ou simplesmente melhoram certas actividades a nível organizacional. O conhecimento organizacional está diferenciado em três tipos de conhecimento : tácito, explícito e cultural [Choo, 1996; Leidner, 1999]. Conhecimento tácito é o conhecimento implícito usado pelos membros das organizações para levar a cabo as suas actividades. É um tipo de conhecimento pessoal que não está codificado e que, por esta razão, se torna de difícil transmissão, não podendo ser reduzido a um conjunto de procedimentos ou regras, uma vez tratar-se de um tipo de conhecimento que é traduzido através de acções. Este tipo de conhecimento está profundamente enraizado nas acções e experiências dos indivíduos e é vital para qualquer organização, dado que as pessoas que o possuem poderão, mais facilmente, criar técnicas que conduzem à inovação e à produção de novo conhecimento. O conhecimento explícito, por sua vez, é aquele formalmente expresso através de procedimentos, regras, rotinas, códigos, etc. É facilmente comunicado e difundido. Em geral, o seu detentor pode facilmente codificá-lo para o poder transmitir a outros. Por último, o conhecimento cultural consiste numa estrutura afectiva e cognitiva que geralmente é utilizada pelos membros das organizações para perceber, explicar, avaliar e construir a realidade e que inclui suposições, convicções e crenças usadas para dar significado às coisas.

A criação de conhecimento organizacional é um processo que amplifica, organizacionalmente, o conhecimento criado pelos diferentes membros da organização, congregando todas as partes numa rede de conhecimentos organizacionais [Nonaka e Takeuchi, 1995 citado por Choo, 1996]. Existem dois cenários diferentes que conduzem ao processo de amplificação do conhecimento a nível organizacional:

- 1) conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito;
- 2) movimentação do conhecimento de um nível individual para um nível de grupo, organizacional ou então inter-organizacional.

Este processo - criação do conhecimento organizacional -, assemelha-se a uma espiral, na qual o conhecimento tácito vai dando lugar ao conhecimento explícito de uma forma dinâmica, passando simultaneamente de níveis individuais para níveis grupais. É precisamente durante o tempo em que esta conversão - de conhecimento tácito para explícito e novamente para tácito - tem lugar que o conhecimento organizacional é criado.

Segundo o modelo de Nonaka e Takeuchi (1995, citado por Choo, 1996 e por Leidner, 1999), existem quatro vias com base nos quais se pode criar este tipo de conhecimento (conhecimento organizacional): socialização, exteriorização, interiorização, combinação, Fig.II.12.

		De	
		Tácito	Explícito
Para	Tácito	Socialização	Interiorização
	Explícito	Exteriorização	Combinação

Fig.II.12 - O processo de criação de conhecimento - modelo de Nonaka e Takeuchi [adaptado de Choo, 1996; Leidner, 1999].

Socialização é o processo de partilha de experiência que dá origem a conhecimento tácito. Com a socialização, as pessoas, quer através de observação, quer através de imitação de comportamentos, adquirem experiência e prática, ficando deste modo detentoras de conhecimento tácito. Exteriorização é o processo de criação de conhecimento no qual o conhecimento tácito dá origem ao conhecimento explícito. Entende-se por Interiorização o processo de aprendizagem através da repetição de tarefas que constam nos procedimentos (conhecimento explícito), sendo este posteriormente absorvido como conhecimento tácito, por um determinado indivíduo. O mesmo é dizer, em linguagem corrente, “aprender sozinho”. Finalmente temos o processo de combinação que resulta da reconfiguração de diferentes formas de conhecimento explícito existente, conduzindo à produção de novos conhecimentos (explícitos). É este o conhecimento típico que, geralmente, se utiliza nas escolas.

II.3 Sistema Organizacional

Como vimos, um sistema é uma colecção de elementos inter-relacionados entre si e organizados em função de um determinado objectivo [Lopes, 1997; Kroenke, 1989; Narayanan e Nath, 1993]. No que respeita ao conceito de organização, ele significa uma unidade social deliberadamente construída para alcançar fins específicos num dado contexto social [Zorrinho, 1991]. Considerando a abordagem de Laudon e Laudon (1996), uma organização pode ser definida sob duas perspectivas: na perspectiva técnica, é uma estrutura formal e social cujo papel é transformar recursos (*inputs*) em resultados (*outputs*); na perspectiva comportamental, é uma colecção de direitos, privilégios, obrigações e responsabilidades contrabalançados num determinado período de tempo através de conflitos e da sua resolução. Assim, uma organização pode ser definida de diferentes maneiras, dependendo da perspectiva de abordagem. De uma maneira geral, podemos entender por organizações unidades complexas, das quais fazem parte outras unidades de menor dimensão. O conceito de organização enquanto sistema engloba um conjunto de subsistemas igualmente complexos que dão corpo à unidade social organizada [Zorrinho, 1991].

De acordo com a definição apresentada por Narayanan e Nath (1993) um sistema organizacional é um conjunto de componentes (elementos) directa ou indirectamente relacionados numa rede causal, sendo que cada um dos componentes está relacionado com os outros de uma maneira mais ou menos estável dentro de um determinado período de tempo. Os sistemas organizacionais são sistemas abertos em constante interacção com o meio envolvente, com o qual efectuam trocas de materiais, energia, informação e outro tipo de recursos. A separação entre o sistema e o seu ambiente (definição da fronteira) não se encontra bem definida, sendo por vezes difícil demarcar com clareza a linha de separação [Conceição et al., 1998]. Portanto, as organizações encontram-se inseridas num determinado ambiente, que poderá ser uma região, um estado, ou até o próprio planeta, dependendo do espaço de operações da organização em causa. O fluxo de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) entre a organização e a sua envolvente depende igualmente do tipo de actividade da organização, Fig.II.13.

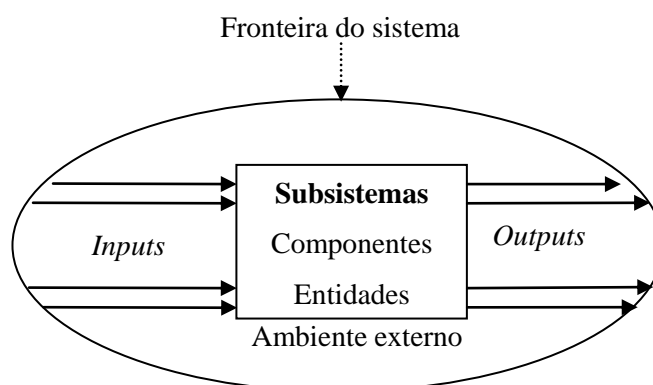


Fig.II.13 - Modelo organizacional [Narayanan e Nath,1993].

Neste contexto, as organizações, sob a perspectiva sistémica são vistas como sistemas de um elevado grau de complexidade, dos quais fazem parte vários subsistemas interdependentes. Cada subsistema representa uma colecção de entidades e componentes interrelacionados de uma maneira específica. Seguindo a perspectiva de Narayanan e Nath (1993), num sistema organizacional podemos encontrar cinco diferentes subsistemas:

- **Subsistema Funcional** - é o subsistema que está directamente relacionado com a definição formal do trabalho e a forma como este se encontra estruturado. Especifica os papéis funcionais dos indivíduos dentro da organização e define a estrutura de autoridade da organização e a coordenação funcional entre os vários órgãos que compõem a organização;
- **Subsistema Social** - este subsistema emerge das interacções das pessoas dentro das organizações. As pessoas, através das suas ligações com os colegas, desenvolvem sentimentos de respeito, afinidade e outro tipo de redes sentimentais, de maneira a construir uma estrutura social. Geralmente este subsistema dá origem a uma rede de informação de carácter informal;
- **Subsistema Informacional** - a actividade principal deste subsistema é a transmissão de informação entre os diferentes pontos da organização de maneira a que estes levem a cabo a sua actividade. Esta transmissão de informação tem lugar através de processos de comunicação formais e envolvem, basicamente, mecanismos de armazenamento, processamento e transmissão de informação;
- **Subsistema Político** – este subsistema está relacionado com as relações de poder dentro da organização;

- **Subsistema Cultural** – constitui um conjunto de normas, valores, crenças e suposições, que se encontram repartidos pelos diferentes membros da organização.

Os subsistemas encontram-se interrelacionados de tal forma que qualquer alteração num subsistema provoca necessidades de ajustamento nos outros, de forma a manter um certo equilíbrio interno [Zorrinho, 1991; Narayanan e Nath, 1993]. Sempre que a organização sente uma mudança no seu meio interno ou externo, a reacção é responder de maneira a acompanhar essa mudança e a manter o equilíbrio. O mesmo se aplica aos subsistemas, sendo que, uma alteração num deles repercute-se pelos restantes, de maneira a diminuir a “entropia”.

O subsistema informacional assume um papel de apoio à articulação entre os vários subsistemas que constituem o sistema organizacional, e deste com os sistemas envolventes, permitindo o processamento e a integração de dados significativos de origens múltiplas, tornando-os assimiláveis para a gestão e suporte da tomada de decisão [Zorrinho, 1991]. Narayanan e Nath (1993) defendem que o subsistema informacional serve prioritariamente as necessidades do subsistema funcional, e só depois a dos restantes subsistemas. Relativamente ao subsistema funcional, este influencia e pode ser influenciado pelos outros subsistemas da organização. Considerando esta abordagem, e a reciprocidade de influências que poderá acontecer entre os subsistemas que contêm elementos técnicos⁵ - funcional e informacional -, é fundamental perceber o meio organizacional, mais especificamente, a estrutura, antes de qualquer alteração ou introdução de um novo SI. O mesmo significa dizer que é necessário estudar o sistema organizacional, nomeadamente o subsistema funcional, e só depois proceder à análise detalhada do SI. Deste modo, e dado o objectivo do presente trabalho - propor um sistema de informação para a gestão da informação académica -, justifica-se uma abordagem, ainda que de uma forma sintética, ao subsistema funcional (também definido por alguns autores, que investigam nesta área do conhecimento, como estruturas organizacionais), especialmente no caso particular das instituições universitárias, uma vez que estas constituem o principal cenário onde será aplicado o sistema *WebMaster* - Sistema de Informação desenvolvido no âmbito desta dissertação.

⁵ Os subsistemas funcional e informacional representam os elementos técnicos, enquanto que os subsistemas social, político e cultural, representam os elementos humanos de uma organização [Narayanan e Nath, 1993].

II.3.1 Estrutura Organizacional

Mintzberg (1995) define estrutura organizacional como a soma de todos os meios utilizados para dividir o trabalho em tarefas distintas e assegurar a coordenação necessária entre essas tarefas. Este autor refere ainda a existência de cinco mecanismos diferentes de coordenação e controlo, para explicar a maneira como as organizações em geral coordenam o seu trabalho, a saber:

- (i) **Ajustamento mútuo** - realiza a coordenação do trabalho pelo simples processo de comunicação informal. Com uma simples conversa informal com os parceiros é possível coordenar o trabalho realizado por eles;
- (ii) **Supervisão directa** - é o mecanismo de coordenação pelo qual um indivíduo se encontra investido da responsabilidade pelo trabalho dos outros. Geralmente é caracterizado pela existência de um superior hierárquico que tem como papel principal coordenar e supervisionar o trabalho dos seus subordinados que se encontram num nível inferior hierarquicamente;
- (iii) **Estandardização do trabalho/processo** - os processos de trabalho são estandardizados, quando o conteúdo do trabalho é específico ou programado. O operacional, para realizar o seu trabalho vai ter que seguir um conjunto de instruções ou procedimentos predeterminados. Geralmente este tipo de trabalho não requer coordenação por um superior hierárquico;
- (iv) **Estandardização de resultados** - este mecanismo de coordenação é caracterizado pela fixação de objectivos/metastas que terão que ser atingidos independentemente do percurso a percorrer para os alcançar;
- (v) **Estandardização das qualificações** - consiste na estandardização dos conhecimentos no momento em que se especifica a formação daquele que executa o trabalho. Ou seja, define-se um perfil de trabalhador, com determinados conhecimentos que irá realizar o trabalho para o qual foi requerido. Para além disso vai ser também responsabilizado pelo controlo e coordenação do mesmo.

Segundo a teoria de Mintzberg (1995), o trabalho realizado por um único indivíduo não requer mecanismos de coordenação. À medida que o grupo de trabalho aumenta, surge a necessidade de coordenar e controlar as acções, tornando-se mais complexo manter essa

coordenação, exclusivamente pela via informal (ajustamento mútuo). A passagem de um mecanismo de coordenação, por ajustamento mútuo, para um mecanismo de supervisão directa, resulta numa transferência de responsabilidade do operacional para o supervisor. E atingindo um grau de complexidade organizacional, onde o trabalho já se torna de difícil supervisão, então justifica-se a existência de um tipo de standardização no sentido de facilitar o processo de trabalho e retirar parte desta responsabilidade dos supervisores para a passar a outro grupo de pessoas, neste caso para os analistas. Os analistas, que geralmente pertencem à tecno-estrutura da organização, como veremos mais adiante, são responsáveis pela standardização. Se as tarefas são fáceis e rotineiras, então justifica-se a standardização do trabalho/processo; se se trata de tarefas mais complexas, então terá que se recorrer à standardização dos resultados deixando o processo à escolha do operacional; caso o trabalho seja de tal maneira complexo que, devido a sua complexidade, não dê para descrever o conjunto de procedimentos para o realizar, nem para descrever os resultados, então recorre-se à standardização de qualificações. Neste último caso, procura-se um determinado perfil de trabalhador que, para além de realizar o trabalho para o qual foi requisitado, vai ser responsabilizado pela coordenação do mesmo. Mintzberg (1995), afirma ainda que, quando se atinge este nível de complexidade, para além de se recorrer à standardização das qualificações, recorre-se com alguma frequência a canais de comunicação informais, assemelhando-se de certo modo, ao mecanismo de coordenação caracterizado como ajustamento mútuo, Fig.II.14.

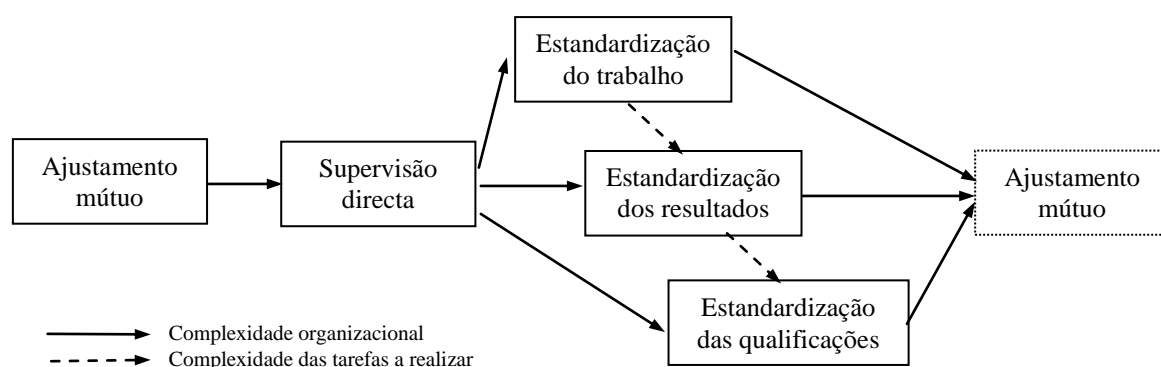


Fig.II.14 - Mecanismos de coordenação [adaptado de Mintzberg, 1995].

Numa organização, independentemente da sua natureza de operações, geralmente não se encontra apenas um mecanismo de coordenação, mas sim uma combinação de vários. Arriscaríamos mesmo a dizer que é inaceitável a ideia de falta de liderança ou a falta de comunicação informal, independentemente do grau de complexidade organizacional ou das tarefas a realizar; o que se verifica é uma predominância de um determinado mecanismo de controlo em relação aos outros, daí a tendência para se caracterizar a estrutura organizacional de acordo com o mecanismo predominante.

Mintzberg (1995) apresenta um modelo de organizações dividido em cinco componentes básicas, Fig.II.15. Este modelo⁶ é, segundo o mesmo autor, aplicável a qualquer organização tendo como elemento variante a forma estrutural, uma vez que esta depende da importância que cada uma das partes tem na organização, que por sua vez, depende do tipo de mecanismo de controlo que nela predomina.

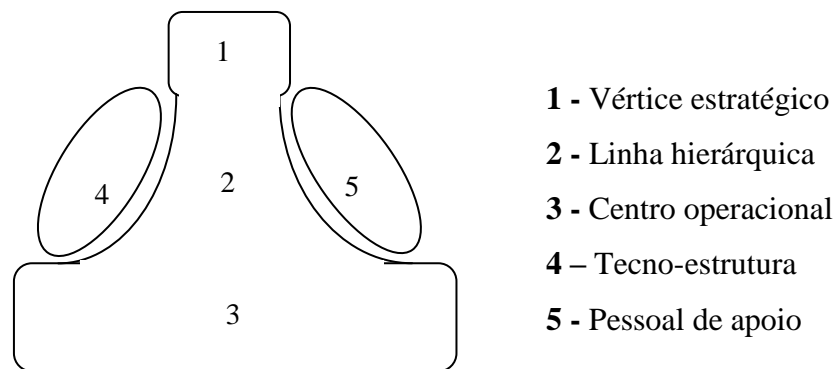


Fig.II.15 - Cinco componentes básicas da organização [adaptado de Mintzberg, 1995].

As cinco componentes do modelo podem ser caracterizadas da seguinte forma:

- 1- Vértice estratégico:** é neste espaço estrutural que se encontram os membros encarregados da responsabilidade global da organização, assim como todos os funcionários que apoiam directamente os quadros dirigentes. O papel principal do pessoal que se encontra nesta posição hierárquica é assegurar que a organização, pela qual são responsáveis, cumpra a sua missão eficazmente. Para isto há um conjunto de outros papéis que são também da responsabilidade do vértice estratégico, tais como servir as necessidades de todas as pessoas que exercem

⁶ Relacione-se com a visão conceptual do suporte dos diversos tipos de SI à organização apresentada na Fig.II.5.

algum poder sobre a organização, conceber a própria estrutura organizacional, atribuir recursos, emitir ordens e autorizar decisões;

- 2- **Linha hierárquica:** é a linha que liga o vértice estratégico ao centro operacional, ligação esta que se verifica através da construção de um conjunto de quadros intermédios. O pessoal que se encontra nesta posição hierárquica, para além de exercer uma supervisão directa sobre os seus subordinados, também tem o papel de gerir as condições de fronteira, assegurando a ligação com outros quadros, com o grupo de analistas, sempre que o mesmo se mostre necessário, assim como com o pessoal de apoio logístico ou mesmo com pessoas estranhas à organização cujo trabalho se relaciona com o trabalho da sua própria unidade. Para além disto, participam na elaboração da estratégia para a sua própria unidade, embora esta seja condicionada significativamente pela estratégia global da organização;
- 3- **Centro operacional:** neste espaço estrutural encontram-se todos os membros que executam o trabalho básico da organização, desde transformar os *inputs* em *outputs*, procurarem o que é necessário para a produção, distribuírem os *outputs*, ou outro tipo de tarefas básicas que estão directamente relacionadas com a razão da existência da organização;
- 4- **Tecno-estrutura:** aqui encontram-se os analistas cuja função principal é conceber técnicas analíticas com o objectivo de tornar o trabalho dos operacionais mais eficaz. Os analistas podem conceber, planear ou assegurar a formação dos operacionais, mas não executam o trabalho propriamente dito. Mintzberg (1995) afirma existirem três tipos diferentes de analistas: analistas de trabalho, responsáveis pela estandardização dos processos de trabalho; analistas de controlo, responsáveis pela estandardização dos resultados; e os analistas de pessoal, responsáveis pela estandardização das qualificações;
- 5- **Pessoal de apoio:** neste espaço estrutural incluem-se todas as unidades especializadas ou não, cuja razão de existência é dar apoio à organização, fora do fluxo de trabalho operacional. Muitas das actividades de apoio são autênticas mini-organizações, que têm o seu próprio centro operacional e podem existir em qualquer nível da hierarquia sempre que os seus serviços se mostrem necessários.

De acordo com a importância que cada uma das partes tem dentro da organização, e tendo em conta o principal mecanismo de coordenação que melhor se ajusta ao tipo de organização em causa, surgem diferentes configurações estruturais que Mintzberg (1995) caracteriza da seguinte maneira (Tabela II.1).

Configuração estrutural	Principal mecanismo de coordenação	Parte-chave da organização	Tipo de descentralização
Estrutura Simples	Supervisão directa	Vértice estratégico	Centralização horizontal e vertical
Burocracia Mecanicista	Estandardização dos processos de trabalho	Tecno-estrutura	Descentralização horizontal limitada
Burocracia Profissional	Estandardização das qualificações	Centro operacional	Descentralização horizontal e vertical
Estrutura Divisionalizada	Estandardização dos resultados	Linha hierárquica	Descentralização vertical limitada
Adhocracia	Ajustamento mútuo	Apoio logístico	Descentralização selectiva

Tabela II.1 - Configurações estruturais [Mintzberg, 1995].

II.4 Sistema Organizacional nas Universidades

A Universidade constitui um sistema organizacional que apresenta algumas características que a permitem classificar como uma organização complexa, havendo alguns autores que defendem que as universidades têm características organizacionais únicas [Baldrige, 1978 citado por Conceição et al. 1998].

II.4.1 Função das Universidades

A principal razão da existência deste tipo de organizações, consiste basicamente em levar a cabo três funções como se pode ver na Fig.II.16: ensino, investigação e ligação à sociedade [Conceição et al., 1998].

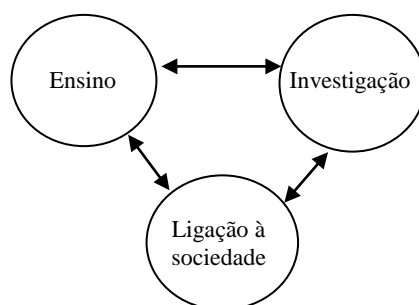


Fig.II.16 - Missão da universidade [adaptado de Conceição et al., 1998].

O ensino constitui a função principal da universidade, consistindo basicamente na preparação e certificação de alunos para os graus de licenciatura e mestrado, assim como apoio científico e certificação para doutores e mestres [Caraça, 1993 citado por Conceição et al., 1998]. A universidade tem como grande objectivo formar licenciados, mestres e doutores necessários à sociedade expressando-se esta necessidade através das solicitações do mercado de trabalho. Neste contexto, a universidade deve responder a essas solicitações desenvolvendo cursos que preparem adequadamente os diplomados para as tarefas que futuramente irão desempenhar na economia e na sociedade [Conceição et al., 1998].

A investigação corresponde a uma função que leva, de uma forma directa ou indirecta, a um certo grau de individualização da universidade como instituição. Consiste basicamente no desenvolvimento de teses de mestrado e doutoramento, assim como na participação em projectos nacionais e/ou internacionais [Conceição et al., 1998]. No entanto, é fundamental que a investigação responda igualmente às solicitações da sociedade, tendo para isso que existir um canal de comunicação entre os investigadores e profissionais, no sentido de conciliar interesses. Por outro lado, a investigação contribui também para a melhoria qualitativa do ensino, permitindo a actualização dos *currícula*, assim como a introdução de novos cursos.

A terceira função - ligação à sociedade - resulta da transferência do potencial tecnológico e científico criado pelos investigadores dentro das universidades, assim como de outro tipo de solicitações por parte da sociedade. Os relatórios OCDE publicados entre 1971 e 1974 sobre a relação da universidade com o meio envolvente, mais especificamente com as empresas, descreviam uma situação que demonstrava uma separação nítida entre estas duas entidades: universidades e empresas. Em meados da década de 80, a situação apresentou-se radicalmente alterada; tanto as universidades como as empresas começaram

a mostrar uma atitude mais aberta relativamente à possibilidade de cooperação. Para esta profunda modificação de cenário contribuíram vários factores, entre os quais se destacam as restrições financeiras e a preocupação com a recuperação da relevância económica e social por parte das universidades e a constatação da necessidade de aproximação a fontes de conhecimento científico e tecnológico para o processo de inovação por parte das empresas [Conceição et al., 1998].

De acordo com Conceição (1998), a universidade desenvolve as suas actividades em torno destes três grandes eixos - ensino, investigação e ligação à sociedade. Estas funções não actuam em separado, mas sim de uma forma conjunta, uma vez que se completam. Na ligação à sociedade, para além de estar presente a função investigação que tem como resultado o conhecimento científico e tecnológico, que é transmitido para o exterior, também se inclui a função ensino, uma vez que os profissionais adquirem os conhecimentos nas universidades. Por sua vez, as universidades também têm necessidade de se adaptarem às novas exigências de qualificação do mercado de trabalho, tendo para isso que ajustar os seus *currícula*, desenvolver acções de formação profissional, de formação contínua ou até mesmo criar novos cursos, de acordo com as necessidades da sociedade. Na realidade, existe um fluxo permanente de interacções entre a universidade e o meio envolvente de maneira a que os interesses destas duas entidades sejam conseguidos de maneira convergente. Nos dias de hoje, é impensável levar a cabo a missão de uma universidade sem auscultar permanentemente as necessidades da sociedade. A competitividade das instituições de ensino superior já atingiu um patamar similar à competitividade que, até há alguns anos atrás, só se verificava nas empresas. Deste modo as universidades devem desenvolver mecanismos de ligação permanente à sociedade que lhes permitam o exercício de modalidades de modernização, adaptando-se ao meio que as rodeia e respondendo de uma maneira positiva às necessidades de todos os intervenientes que participam na comunidade universitária. Só desta maneira, uma universidade poderá marcar o lugar num espaço tão competitivo.

Por outro lado, a universidade constitui uma fonte importantíssima para o desenvolvimento local e/ou regional, sendo que o seu contributo não se repercute apenas em termos económicos, através do importante acréscimo de actividade e dinamismo que origina na região onde se localiza, mas também em termos sociais e culturais, uma vez que esta é vista como um sistema aberto que se encontra em permanente interacção com o

meio, podendo influenciá-lo ou ser influenciada. Rodrigues (citado por Conceição et al., 1998) utiliza os termos “universidade espelho da sociedade” e “universidade motor da sociedade” para afirmar a interacção mútua existente entre estas duas entidades.

Para a universidade levar a cabo estas funções tem, a nível interno, um conjunto de órgãos interligados, de maneira a concretizar ou auxiliar a concretização dessas funções. Estes órgãos estão separados de acordo com o papel que desempenham, mas no entanto encontram-se interligados, originando um determinado tipo de estrutura organizacional.

II.4.2 Estrutura Organizacional nas Universidades

As universidades, devido à sua natureza de actuação com base no conhecimento, são maioritariamente compostas por profissionais. Esta é uma opinião partilhada pela maioria dos autores que se preocupam por esta temática [Mintzberg, 1995; Conceição et al., 1998]. As universidades são organizações que recrutam para o seu centro operacional especialistas devidamente formados e socializados - profissionais -, dotando-os de uma certa liberdade de actuação que lhes permite controlar o seu próprio trabalho [Mintzberg, 1995]. A elevada complexidade e especificidade do trabalho académico exigem a máxima autonomia para quem o desempenha, de forma a tomar decisões com base no seu conhecimento, formação e cultura profissional [Conceição et al., 1998]. A autoridade do tipo hierárquico é menos evidente, sendo adoptada uma maior liberdade por parte dos profissionais. Na verdade, não se concebe, pelo menos como regra, a existência de um superior para controlar o trabalho do professor dentro da sala de aulas, assim como também não seria viável que o professor seguisse um conjunto de procedimentos formais de maneira a exercer a sua função. Portanto, de entre os mecanismos de coordenação acima apresentados e defendidos por Mintzberg (1995), o que mais se aproxima da realidade verificada nas universidades é a standardização das qualificações. Neste caso, é determinado um perfil de operacional para executar determinado trabalho, tendo este a liberdade de escolher o processo a seguir. Cada elemento ou grupo da organização universitária, fruto do seu treino profissional, sabe desempenhar o seu papel e realizar as funções que lhe são destinadas, sendo capaz de tomar decisões e realizar inovações incrementais na sua área específica de actuação [Conceição et al., 1998]. Esta realidade não se verifica apenas dentro de cada unidade básica (departamento) com os seus profissionais, mas também entre os vários departamentos face à unidade hierárquica

superior (reitoria). As diferentes unidades que constituem a organização geral, são munidas de uma certa autonomia que lhes permite incrementar inovações, ainda que tenham que obedecer às normas legislativas que regem a instituição em geral. Isto verifica-se por exemplo nos projectos de investigação, que, muitas vezes, são propostos pelas unidades básicas da hierarquia.

Todavia, as universidades, para levarem a cabo as suas funções, não têm apenas unidades de ensino e investigação. Existem outras componentes (unidades auxiliares ou unidades de apoio), como as bibliotecas, os serviços de apoio ao estudante, serviços académicos, etc., que apesar de não constituírem as unidades principais, são indispensáveis para o cumprimento da missão deste tipo de organizações. Todas estas componentes dão origem a uma estrutura organizacional que poderá tomar formas diferentes de acordo com a importância que cada uma das partes tem na organização.

As universidades seriam então organizações com mecanismos de coordenação que lhes permitem obter simultaneamente a centralização e descentralização de funções, o que dá origem a uma configuração estrutural do tipo Burocracia Profissional [Mintzberg, 1995; Conceição et al., 1998]. Como vimos, para coordenar as suas actividades, as universidades apoiam-se, fundamentalmente, na standardização das qualificações e dos conhecimentos, recrutando especialistas devidamente formados e socializados para o seu centro operacional. Os profissionais, para além de executarem o trabalho para o qual foram requeridos, também são munidos de um grau de liberdade que lhes permite ter um certo controlo sobre o seu próprio trabalho, exercendo as suas funções de uma forma independente dos seus colegas, mas próximos dos actores que servem [Mintzberg, 1995]. Para tal, é necessário que os profissionais adquiram um conjunto de conhecimentos, provavelmente numa universidade ou outra instituição equiparada, com base numa formação longa (curso), onde através de práticas complexas, criam determinadas capacidades de execução de tarefas, sem terem a necessidade de seguir procedimentos formais. Assim, a parte mais importante dentro de uma estrutura deste tipo é o centro operacional, destacando-se a formação dos operacionais, o controlo que estes exercem sobre o seu próprio trabalho e a pouca importância da formalização do comportamento e de sistemas de planeamento e controlo. O apoio logístico também se encontra bastante desenvolvido, tendo como principal função servir o centro operacional, uma vez que faz todo o sentido retirar o trabalho de carácter rotineiro aos profissionais. Relativamente à

tecno-estrutura, esta não constitui a parte mais desenvolvida, uma vez que o mecanismo de coordenação que prevalece - estandardização de qualificações - já está incutido nos profissionais quando estes chegam à organização. Do mesmo modo a linha hierárquica é muito estreita, visto não haver grande necessidade de supervisionamento directo, chegando mesmo a existir unidades operacionais muito grandes e dotadas de poucos dirigentes.

A estrutura do tipo Burocracia Profissional é caracterizada pela elevada descentralização, quer na dimensão vertical⁷, quer na dimensão horizontal⁸ [Mintzberg, 1995]. Grande parte do poder sobre o trabalho operacional está situado na base da hierarquia, onde os profissionais para além de executarem o trabalho para o qual foram requeridos, também participam em *comités* de vários géneros que garantem um certo controlo sobre as decisões que afectam o seu trabalho. Isto verifica-se claramente nas instituições de ensino superior, onde o professor, para além de dar aulas, participa em conselhos científicos, assembleias, no senado ou noutro tipo de cargos administrativos. Trata-se de estruturas altamente democráticas no que respeita ao centro operacional, assemelhando-se a pirâmides invertidas onde os profissionais se situam no topo e contam com o apoio dos administradores [Etzioni citado por Mintzberg, 1995]. Devido ao poder dos operacionais são por vezes designadas como organizações do tipo ‘colegial’.

As unidades de apoio, para além de se apresentarem bastante desenvolvidas, como já foi referido anteriormente, geralmente apresentam um outro tipo de estrutura diferente da estrutura geral, uma vez que o poder dessas unidades reside no vértice e não na base da hierarquia. Mintzberg (1995), define este tipo de estrutura como Burocracia Mecanicista.

Neste contexto, podemos identificar em organizações como as universidades, dois tipos diferentes de estruturas, uma para os profissionais no sentido ascendente – Burocracia Profissional - e outra para os não-profissionais, mais especificamente para as funções de apoio, no sentido descendente - Burocracia Mecanicista - [Mintzberg, 1995], como se pode ver na Fig.II.17.

⁷ Descentralização vertical – dispersão do poder formal no sentido descendente ao longo da linha hierárquica [Mintzberg, 1995].

⁸ Descentralização horizontal – passagem do controlo dos processos de decisão para as pessoas situadas fora da linha hierárquica, i. é, que não ocupam posições de chefia [Mintzberg, 1995].

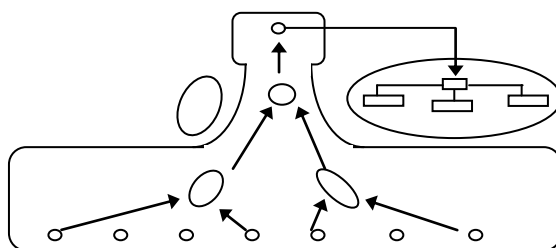


Fig.II.17 - Hierarquias paralelas na burocracia profissional [Mintzberg, 1995].

Na primeira, grande parte do poder reside na base da hierarquia, ao passo que na segunda o poder encontra-se concentrado no vértice estratégico.

A autonomia que os profissionais têm nas organizações universitárias e, correlativamente, a necessidade de cooperarem na definição de normas académicas que regem uma boa parte da vida universitária, são aspectos que conferem aos SI's uma particular pertinência no apoio à formação e tomada de decisão. A informação orientada para auxiliar e fundamentar as escolhas é mais completa e o grau de aleatoriedade e subjectividade das decisões mais reduzido. Ou seja, mantendo-se o princípio da racionalidade limitada [Simon, 1976; Simon, 1996], os actores na organização podem ter acesso a uma informação mais completa e objectiva e sobre ela exercer um trabalho cognitivo mais profundo, processando melhor um maior número de dados. Por outro lado, a existência de SI's voltados para o exterior, ou na interface entre as universidades e o meio, permite aos profissionais e à própria organização universitária um exercício mais pleno das suas responsabilidades sociais decorrentes da sua missão pública de ensino, de investigação e de transferência de conhecimento científico e tecnológico para a sociedade.

II.5 Sistemas de Informação nas Universidades

As Universidades são organizações onde se cria, armazena e partilha uma grande quantidade de informação, sendo por excelência o lugar onde se gera o conhecimento. Por sua vez, as universidades são organizações em que coabitam dois tipos de estruturas – Burocracia Profissional e Burocracia Mecanicista – conforme a descrição e identificação feita na secção anterior. Ora, particularmente em relação à estrutura de Burocracia Profissional está associada uma certa autonomia que permite, às unidades que dela fazem parte, a execução de determinadas funções de forma independente. Esta autonomia, para além de influenciar e ser influenciada pela descentralização de funções, também contribui

para a redundância de recursos, nomeadamente, o recurso informação - parte de interesse neste trabalho. Na maior parte das situações a informação é criada numa unidade, armazenada noutra e os consumidores finais dessa mesma informação ainda se encontram num local diferente dos dois anteriores. Isto porque, dentro de uma organização deste tipo, os diferentes SI's existentes, geralmente, são desenvolvidos de uma maneira descoordenada, reflectindo o interesse da unidade orgânica que servem, devido à estrutura autónoma que as diferentes unidades possuem. Como resultado disso, obtêm-se sistemas que originam resultados redundantes, chegando a existir a mesma informação em diferentes formatos e armazenada em diversas fontes. Esta é a realidade verificada em muitas organizações com uma estrutura de tipo Burocracia Profissional e que ainda não tiraram partido das vantagens oferecidas pelas TIC existentes, actualmente, no mercado.

Hoje em dia, com a utilização das TIC, é possível eliminar a redundância de informação e conseqüentemente as funções e serviços necessários à sua gestão. O desenvolvimento de sistemas que permitem a centralização dos dados e a descentralização da informação, começa a ocupar o lugar dos sistemas de informação tradicionais (que são geralmente locais). O balanço entre a necessidade de centralização e descentralização é um factor importante na determinação de um SI. Muitas vezes decisões envolvendo este tipo de opções resultam em debates sobre eficiência e eficácia, a primeira lembrando o uso do mínimo recurso para uma dada produção, e a última lembrando apenas a produção independentemente dos recursos.

Na problemática da gestão de sistemas de informação, o termo processamento distribuído é frequentemente utilizado para descrever a dispersão local dos sistemas. As organizações que têm um processamento de informação distribuído, em consequência também sentem a necessidade de ter sistemas de informação distribuídos. Como exemplo disto temos as universidades, em que devido ao tipo de estrutura que nelas predomina, a adopção de sistemas de informação distribuídos se torna uma necessidade. Aliás, a própria autonomia que caracteriza a sua estrutura induz a necessidade de canais de comunicação e troca de informação entre os profissionais, no sentido de facilitar o processo de ensino e investigação, e estimular o processo de inovação.

Por sua vez, e devido às suas potencialidades, a *World Wide Web (Web)* conquistou a atenção de muitos programadores e a preferência dos próprios fornecedores de informação,

constituindo uma plataforma ideal para a distribuição dos SI's. A *Web*, um dos serviços que mais contribuiu para a sucesso da *Internet*, constitui, actualmente, uma das melhores plataformas de transporte de informação. Por intermédio dela é possível fazer chegar a informação armazenada nos sistemas tradicionais de Bases de Dados, aos utilizadores, independentemente do local onde estes se encontrem. Para além da *Web*, também o potencial tecnológico existente actualmente no mercado ajuda fortemente a concretizar esta realidade.

II.6 Conclusão

Na maior parte das situações a informação resulta do processamento ou tratamento de um conjunto de dados, atribuindo-lhe um determinado significado, ou simplesmente conferindo-lhe uma certa organização, melhorando o conhecimento que a pessoa obtém, tornando-a mais habilitada a desenvolver uma determinada actividade ou a tomar determinadas decisões. Habitualmente, neste processo de aumento de significância, em relação ao utilizador, emerge um elemento importante de auxílio: o Sistema de Informação (SI). Embora, do ponto de vista conceptual, seja ainda aceitável admitir a existência de SI sem a participação de computadores, a realidade mostra-nos que são raras as organizações que não integram sistemas computacionais nos seus SI's. Estes SI's baseados em computadores, SI em sentido estrito, constituem o foco dos SI abordados nesta dissertação e que têm como objectivo final (independentemente da classificação que lhes é atribuída) armazenar, tratar e distribuir informação, no sentido de melhorar as actividades e orientar as tomadas de decisão nos diferentes níveis de responsabilidade organizacional: estratégico, tático e operacional.

Constituindo a informação, hoje em dia, um dos recursos mais importantes para as organizações, a sua gestão e aproveitamento pode ser essencial para a obtenção de vantagem competitiva. No caso particular em que os dados são gerados dentro da organização (como é a parte essencial do âmbito da componente aplicada desta dissertação), a gestão da informação passa pela estruturação e organização dos mesmos, de modo a que estejam disponíveis para a pessoa certa, no momento exacto, na quantidade necessária e de preferência num formato adequado e de fácil compreensão, fazendo apelo às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Como já foi referido anteriormente,

os SI's auxiliam a passagem dos dados a informação, que será utilizada pelos diferentes membros das organizações de maneira a melhorarem a actividade funcional, ou mesmo a criar conhecimento (entendido como informação acumulada, sistematizada e trabalhada pelos membros da organização), que posteriormente será utilizado para melhorar as actividades da organização ou contribuir para o processo de inovação. No entanto, nesta passagem de informação para conhecimento, a participação do computador não é suficiente, implicando a intervenção da mente humana. Está-se, então, no domínio do conhecimento organizacional, que constitui um dos principais factores de contribuição para a criação de técnicas que conduzem ao processo de inovação, uma vez que possibilita e dá origem ao desenvolvimento de novas competências, que, por sua vez, resultam em novos produtos ou serviços, ou simplesmente melhoram certas actividades a nível organizacional.

Num sistema organizacional, os componentes relacionam-se directa ou indirectamente numa rede causal, de uma maneira mais ou menos estável dentro de um determinado período de tempo. De particular interesse para este trabalho, e no âmbito de uma estrutura de Burocracia Profissional, como é a Universidade, interessa-nos, em particular, o subsistema informacional, dado que se propõe a introdução de um SI para a gestão da informação académica (Sistema *WebMaster*). No entanto, e dada a reciprocidade de influência com o subsistema funcional (é fundamental perceber a estrutura organizacional antes de alterar ou introduzir um SI), justifica-se também um breve estudo da estrutura de organização das instituições universitárias, principais alvos da aplicação *WebMaster*.

CAPÍTULO III

Sistemas de Informação com base na *Web*: vantagens das páginas dinâmicas e breve referência às tecnologias para o seu desenvolvimento

A *Web*, também conhecida por *World Wide Web* (WWW ou simplesmente W3), foi um dos serviços que mais contribuiu para a enorme popularidade actualmente atingida pela *Internet* [Silva, 1999]. É caracterizada por um conjunto de documentos espalhados por toda a rede, escritos em hipertexto através de uma linguagem chamada HTML (*HyperText Markup Language*) e que pode ser vista através de um programa especial que se encontra localizado na ‘máquina cliente’ denominado por cliente *Web*, cliente *browser*, ou simplesmente *browser*. A independência da plataforma, a facilidade de uso e acesso, a simplicidade de protocolos, a facilidade de construção de documentos hipermedia e de utilização das ferramentas de instalação das aplicações ajudaram a conquistar utilizadores e fornecedores de informação, fazendo deste serviço o meio ideal para a disponibilização e promoção de conteúdos informativos [Biever e Vitali, 1997].

De facto a *Web* constitui, por si só, um vasto e importantíssimo reservatório de informação semi-estruturada e um dos meios de acesso e difusão de informação mais utilizados, nomeadamente, pelas comunidades ligadas a instituições de ensino superior; porém, questiona-se muito a relevância de alguma informação aí disponível. Informação desactualizada, informação de fontes anónimas pondo em causa a sua credibilidade, páginas com ligações partidas, têm contribuído para que se equipare esse espaço a um “cemitério” de informação. Poder-se-ia dizer, talvez, que os aspectos que mais contribuíram para o enorme sucesso da *Web*, também influenciaram o estado no qual se encontra grande parte da informação que nela circula. Arriscaríamos mesmo a prever que, caso não sejam tomadas medidas, a sua queda poderá ser tão vertiginosa como foi o alcance do seu sucesso.

Tendo em conta que a gestão e a responsabilidade da *Internet* se encontram descentralizadas¹, cabe às entidades fornecedoras da informação a manutenção dos seus *Web sites*. O desenvolvimento de aplicações com tecnologias que facilitem a actualização dos conteúdos e, simultaneamente, facultem aos utilizadores a extracção da informação pretendida de uma maneira selectiva, poderá constituir parte da solução para o problema com que, actualmente, se defronta a *Web*. Também a incorporação de determinadas funcionalidades requerem o uso de tecnologias mais avançadas, nomeadamente a utilização de outras linguagens de programação, para além do código HTML. Foi com base nisto que começaram a aparecer os sistemas com geração dinâmica de conteúdos, integrando, para tal, suportes de dados. Passa-se de um paradigma de *Web sites* (ou simplesmente *sites*) construídos a partir de páginas estáticas - *Web sites* tradicionais - para um paradigma de *Web sites* com base em aplicações com geração dinâmica de conteúdos - aplicações *Web* - [Davidson, 2001; Giachetti, 2001 et al.; Yerkey, 2001].

Neste capítulo, apresenta-se e justifica-se a utilização de aplicações *Web*, conciliando as vantagens dos SI's tradicionais (que utilizam SGBD, repositórios de informação estruturada) com as potencialidades que a *Web* oferece (nomeadamente a eliminação dos obstáculos colocados pela distância física entre as várias fontes de informação e os consumidores da mesma). Após uma descrição da *Web*, comportando aspectos históricos e de arquitectura, apresenta-se (do ponto de vista do desenvolvimento de páginas dinâmicas) o modelo *three-tier* e referem-se algumas tecnologias que permitem o desenvolvimento destes ambientes dinâmicos na *Web*.

III.1 A Web

III.1.1 Breve História

A WWW nasceu no *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN), em Genebra - Suíça, com o objectivo de facilitar a partilha de informação entre físicos das partículas [Cailliau, 1995]. O objectivo inicial era centralizar numa única ferramenta as várias tarefas necessárias para se obterem as informações disponíveis na *Internet*. O

¹ No apêndice A apresenta-se uma resenha histórica da Internet e uma referência breve às tecnologias de gestão e funcionamento.

projecto, iniciado em 1989 por Timothy J. Berners-Lee, originou a WWW em 1991 [CNS, 1999]. No entanto, apenas em fins de 1993 a WWW iniciou a sua fase de crescimento explosivo, com disponibilização da versão final do *software Mosaic*, um *browser*, para a comunidade *Internet*. Utilizadores de todo o mundo foram atraídos pela forma simples como a WWW disponibilizava os conteúdos informativos, principalmente após o aparecimento dos *browsers Internet Explorer* e *Netscape Navigator*. A adesão foi tão grande e a *Web* cresceu tanto em tão pouco tempo que, neste momento, os mais utilizados instrumentos de busca - motores de pesquisa² (ex: Altavista, Excite, Google, Northern Light) - estão a alcançar apenas uma parte de um vasto reservatório de informação [Wiseman, 2000].

Nos primórdios da *Web*, os poucos *sites* existentes eram concebidos apenas com código HTML, o que lhes conferia uma natureza estática, sendo facilmente capturados pelos motores de pesquisa, precisamente devido à sua natureza persistente. À medida que foram introduzidas as tecnologias de base de dados, e os servidores *Web* adaptados para a geração dinâmica de conteúdos, os tradicionais motores de pesquisa começaram a alcançar apenas uma pequena parcela do conteúdo disponível na *Web*, estando o restante fora do seu alcance [Bergman e Smither, 2000]. Os especialistas chamam a essa massa de dados escondida e fora do alcance dos motores de pesquisa a “*Web invisível*” ou “*Web profunda*” [Sherman, s/d; Bergman e Smither, 2000]. A *Web invisível* é constituída por documentos que os motores de pesquisa não conseguem indexar, quer pelo facto desses documentos corresponderem a um tipo de dados não indexáveis (ex.: gráficos, CGI *scripts*, *Macromedia flash*, ...); quer pelo facto dessa informação estar alojada em bases de dados especializadas (a grande parte da *Web invisível*) [Bergman e Smither, 2000]. Tornar esta parte da *Web* acessível, é uma tarefa que actualmente os especialistas estão a tentar resolver, devido ao grande potencial da informação escondida. Estima-se que a informação aí existente (*Web invisível*) seja cerca de 400 a 550 vezes maior do que a informação capturada pelos motores de pesquisa, para além de se prever que a qualidade da mesma é muito superior à qualidade da informação actualmente capturada pelos motores de pesquisa - *Web visível* / indexada [Bergman e Smither, 2000]. Existe uma tendência para que a *Web invisível* cresça muito mais depressa que a *Web* indexada, comenta Querido,

² Os motores de pesquisa constituem, a par dos directórios, os dois tipos básicos de instrumentos de pesquisa disponíveis na *Web* [Wiseman, 2000].

(2001) no Jornal Expresso. Afirma ainda que, quanto maior é o arquivo, menos as pessoas são capazes de se movimentar dentro dele para encontrar o que desejam. Pois, o problema não está apenas nos motores de pesquisa, uma vez que estes são dotados de uma capacidade técnica elevada, mas principalmente no ritmo de crescimento da *Web* e na sua diversidade. Os motores de pesquisa assentam, sobretudo, nos ‘*crawlers*’ - os programas que varrem os domínios para recensear as páginas e adicioná-las às enormes bases de dados. Estes programas percorrem os endereços e, através dos links neles existentes, lêem o conteúdo de cada página e arquivam-no na base de dados de uma forma indexada, permitindo uma posterior pesquisa. Quando se tratam de *Web sites* com páginas estáticas, os ‘*crawlers*’ conseguem fazer um bom trabalho; no caso de *Web sites* com geração dinâmica de conteúdos, o trabalho é dificultado, ou mesmo impossível, pelo facto dos motores de pesquisa não estarem preparados para interrogar bases de dados. Ainda de acordo com o comentário de Querido (2001), o futuro da indexação da *Web* reside em serviços que, ao contrário dos actuais motores de pesquisa, terão que ser pagos, sendo actualmente a *Intelliseek* (www.intelliseek.com), *BrightPlanet* (www.brightplanet.com), e *Moreover* (www.moreover.com), as empresas pioneiras nesse mercado específico.

III.1.2 Arquitectura da Web

A *Web* é um sistema hipermédia distribuído, baseado no modelo cliente-servidor [Varela e Hayes, 1994]. O servidor é uma aplicação informática disponível para receber solicitações de outros programas ou computadores (os clientes) e processá-los através de uma rede de computadores, ligados por um sistema de telecomunicações [CNS, 1999]. O servidor *Web*, também conhecido por servidor *http*, tem como objectivo fornecer documentos para os clientes quando estes são requeridos. No âmbito da *Internet*, o *browser* é o cliente que solicita a informação ao servidor para posteriormente a apresentar no ecrã do sistema informático do seu utilizador [CNS, 1999]. Estes, em geral, têm interface gráfica, são multi-plataforma (ex.: X-Windows, MS-Windows, Macintosh), multi-protocolo (ex.: HTTP, FTP, News, file, ...), e apresentam convenientemente informação hipermédia [Silva, 1999]. Opcionalmente, o *browser*, nomeadamente no caso dos mais recentes, pode estar acompanhado por aplicações externas usadas na apresentação do documento, caso não seja capaz de interpretar algum tipo de dado (como por exemplo, som

ou imagens em movimento), Fig.III.1. O processo de funcionamento da *Web* segue basicamente os seguintes passos:

1. através de um cliente *Web* o utilizador selecciona o documento, ou simplesmente uma parte do hipertexto ligada a um documento;
2. o cliente *Web* envia uma mensagem com a requisição feita pelo utilizador representada por um endereço. Esta mensagem é enviada através da rede para o servidor, que busca a informação no disco local ou dispara a execução de uma aplicação externa. Após o processamento do pedido, o servidor envia uma resposta ao cliente que o solicitou e fecha a conexão;
3. quando o cliente recebe a informação solicitada, verifica se os dados são válidos, através de informações contidas em campos do cabeçalho da mensagem. Após esta verificação o cliente mostra a informação ao utilizador.

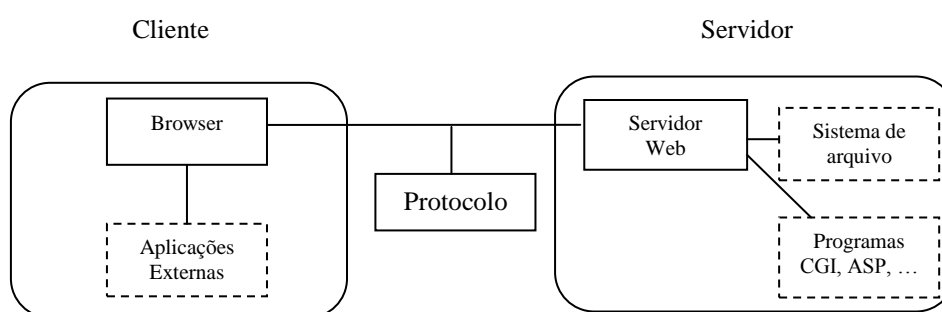


Fig.III.1 - Arquitectura simplificada da *Web*.

Uma das características mais importantes da *Web* e que contribui em parte para o seu sucesso é a facilidade de utilização das suas componentes tecnológicas: (i) protocolo de comunicação entre o cliente e servidor (HTTP - *HyperText Transfer Protocol*) [HTTP, 1999; HTTP, 2000]; (ii) mecanismos de endereçamento (URL - *Uniform Resource Locator*); e, finalmente, (iii) a linguagem de representação da informação hipermédia (HTML - *Hypertext Markup Language*) [HTML, 2000].

III.1.2.1 HTTP – Protocolo de Comunicação entre o Cliente e o Servidor

Para o transporte de informação entre o cliente e o servidor *Web* foi proposto um protocolo de comunicação denominado HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) [HTTP, 2000; W3C, 2000]. Este protocolo é caracterizado por ser um protocolo *stateless* e não

stateful [Silva e Delgado, 1997]. Isto significa que o cliente *Web* envia o pedido de uma operação ao servidor *Web*, este atende o pedido e logo em seguida encerra a conexão. Com esta característica do protocolo pretende-se proporcionar uma maior eficiência e velocidade aos sistemas de informação hipermédia distribuídos como é o caso da *Web*.

Embora o padrão de funcionamento do protocolo HTTP fosse adequado originalmente ao modelo hipermédia distribuído, em algumas situações apresenta algumas limitações de desempenho. Por exemplo, no caso de um utilizador querer navegar por um conjunto de documentos que se encontram num mesmo servidor, este sistema exige que, por cada documento acedido, seja necessário estabelecer a conexão e o fecho da conexão, o que torna essas duas operações redundantes e conseqüentemente ineficientes. É por este motivo que se encontra em desenvolvimento uma nova versão do protocolo HTTP - NG (*HyperText Transfer Protocol Next-Generation*), que se espera vir a solucionar algumas das limitações apresentadas pela actual versão [Silva e Delgado, 1997; Nielsen et al., 1998].

III.1.2.2 URL – Mecanismos de Endereçamento

A necessidade de referenciar diferentes tipos de recursos distribuídos por diferentes servidores exigiu a criação de um sistema de endereçamento consistente e uniforme, que permitisse o acesso aos objectos de informação que “flutuam” na rede [Silva, 1999]. O sistema de endereçamento URL (*Uniform Resource Locator*) é particular e único, referenciando apenas uma página da *Web*. Consiste, basicamente, na concatenação do seguinte conjunto de informação: protocolo, endereço da máquina onde se encontra o servidor, endereço particular do objecto pretendido (objecto e respectivo *path*) e, eventualmente, parâmetros adicionais e dependentes do protocolo utilizado. Portanto, a sintaxe de uma URL poderá tomar a seguinte forma: [protocolo://host/path/objecto#localização], onde:

- protocolo - indica o tipo de recurso da *Internet* que deve ser usado para a conexão com o servidor (ex.: HTTP, FTP, NEWS, WAIS, FILE);
- *host* - é o nome da máquina da *Internet* segundo o DNS - *Domain Name Service* - (ex.: www.ua.pt), também conhecido por domínio;
- *path* – é uma lista de directórios separados por barras que poderá existir ou não;

- objecto – o nome do documento ou do programa a ser executado pelo servidor *Web*;
- localização – é opcional e quando aparece vem sempre seguido do símbolo cardinal representando uma marca textual de posição dentro do objecto (documento).

O URL é o caminho para especificar um objecto de informação na rede e é formado por uma palavra apenas, ou seja, não existem espaços em branco. Pode ser usado para requisitar diferentes tipos de objectos com diferentes protocolos, sendo que cada protocolo é específico para um determinado tipo de serviço.

III.1.2.3 HTML – Linguagem de Representação dos Documentos Hipermédia

A representação, por excelência, de informação na *Web* utiliza o formato da linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*) [HTML, 2000]. Esta corresponde a um conjunto de regras que permitem descrever a estrutura do conteúdo de um documento, de modo a que o mesmo possa ser decodificado e mostrado adequadamente pelo *browser* onde se encontra o utilizador. A linguagem HTML é composta por um conjunto de elementos, os *tag's*, que, por sua vez, permitem especificar a estrutura de um documento *Web*, como, por exemplo, títulos, parágrafos, listas, tabelas e até ligações para outros documentos, entre outras várias funções. O HTML é uma aplicação de uma linguagem de mais alto nível designada por SGML (*Standard Generalized Markup Language*) [SGML, 2000; Bingham, 1996; Bryan, 1992] e, como tal, independente da plataforma em que é exibida, cabendo ao cliente *Web* interpretá-la de acordo com a sua configuração. Uma outra característica, também muito importante do HTML, é a possibilidade da geração de formulários, que contêm campos e ícones para o preenchimento de dados pelo utilizador, permitindo assim um maior dinamismo e fazendo com que as páginas da *Web* funcionem para entrada de dados pelos utilizadores.

Pelo facto do HTML constituir a linguagem franca da *Web*, não significa que todos os documentos que por aí circulam tenham de estar nesse formato. Ou seja, o cliente *Web* pode exibir documentos em diversos formatos incluindo arquivos de texto convencionais sem nenhuma formatação, arquivos com imagens no formato JPEG e GIF, ou mesmo páginas HTML geradas automaticamente a partir de aplicações desenvolvidas com outro tipo de tecnologias (ex.: ASP). Aliás, sendo o HTML uma linguagem de marcação, tem

pouco poder de processamento [Yerkey, 2001]; com a sua utilização na concepção de documentos (páginas), apenas é possível mostrar dados estáticos e, como tal, mudanças nos dados implicam a necessidade de rescrever todo o documento HTML. No caso de existirem centenas de ocorrências da mesma classe de informação, cada ocorrência corresponde a uma página, e cada página necessita de ser individualmente escrita em HTML. Para além disto, estas páginas apresentam grandes limitações em relação a determinadas funcionalidades, tais como, pesquisa em bases de dados, cálculos matemáticos, personalização de resultados para diferentes utilizadores, entre outras. Em conclusão, apesar do código HTML constituir a linguagem franca da *Web*, quando utilizada de maneira singular na elaboração das páginas de determinados *Web sites*, dificulta o manuseamento desses documentos para possíveis actualizações ou outro tipo de manutenção (por exemplo, para a actualização dos documentos da *Web* escritos em código HTML, é necessário remover todo o documento antigo, implicando, muitas vezes, o aparecimento de ligações partidas quando o mesmo se encontra referenciado por outros documentos). Esta limitação da linguagem HTML, conjuntamente com a tendência crescente do número de documentos na *Web*, contribuem fortemente para o caos no qual se encontra actualmente grande parte da informação disponível nessa gigantesca rede.

III.2 Web Sites Tradicionais vs. Aplicações Web

Independentemente da forma como o conteúdo das páginas é gerado, a arquitectura geral de funcionamento de qualquer *Web site* compreende basicamente três componentes: um servidor *Web*, uma rede de conexão com base no protocolo de comunicação HTTP e um cliente *browser*, Fig.III.2.

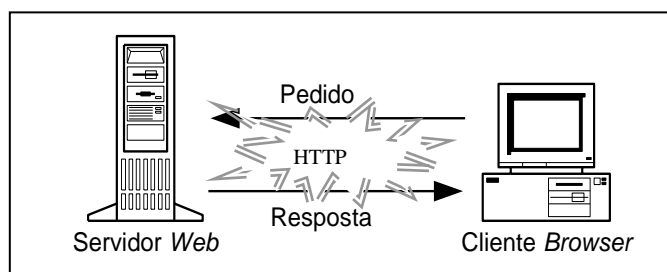


Fig.III.2 - Arquitectura geral para o funcionamento de um *Web site*.

O processo de exibição de um *Web site* inicia-se com o pedido do utilizador através de um cliente *browser*. O cliente *browser* comunica com o servidor *Web*, onde as páginas estão armazenadas, através do protocolo de comunicação HTTP. O servidor retribui as páginas ao cliente *browser* para serem mostradas ao utilizador, formando no seu conjunto o *Web site*. Deste modo, um *Web site* pode ser entendida como um conjunto de páginas interligadas que pretendem responder a um determinado objectivo e que poderão ser acedidas por um utilizador a partir de um cliente *browser*. O conteúdo dessas páginas pode estar armazenado em ficheiros no formato tal como é exibido no cliente *browser* - páginas estáticas -, Fig.III.3; ou ser construído em tempo real através de dados armazenados num SGBD ou noutro tipo de repositórios de informação - páginas dinâmicas -, Fig.III.4.

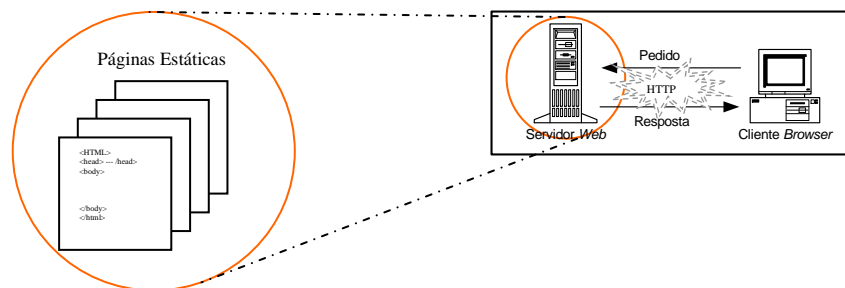


Fig.III.3 - Arquitectura de um *Web site* com base em páginas estáticas.

A Fig.III.3 exemplifica o caso de um *Web site* tradicional construído com base em páginas estáticas armazenadas em ficheiros no servidor *Web*.

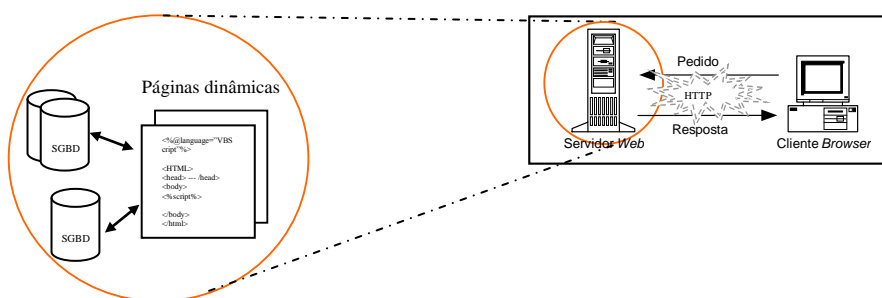


Fig.III.4 - Arquitectura de um *Web site* com base em páginas dinâmicas.

Neste caso, Fig.III.4, o *Web site* visível pelo utilizador é construído com base em páginas dinâmicas geradas em tempo real a partir de dados armazenados num SGBD.

São, precisamente, estes dois conceitos de páginas que fazem a diferença entre os *Web sites* tradicionais (geralmente de natureza estática) e as aplicações *Web* que geram

conteúdos dinâmicos. De acordo com Conallen (1999, 2000) e Giachetti et al. (2001) uma aplicação *Web* é caracterizada como um *Web site* onde o utilizador, através da introdução de dados, ou simplesmente através da navegação, pode influenciar o estado da *business logic* (camada intermédia que estabelece a comunicação entre a *presentation logic* e a *data logic* numa arquitectura aplicacional do tipo *three-tier* [Spencer, 1999; Ribeiro, 1999], Fig.III.5) da aplicação, que se encontra no servidor *Web*. Caso não exista *business logic* no servidor *Web*, então, não se trata de uma aplicação *Web*, mas sim de um *Web site* tradicional e conseqüentemente de natureza estática.

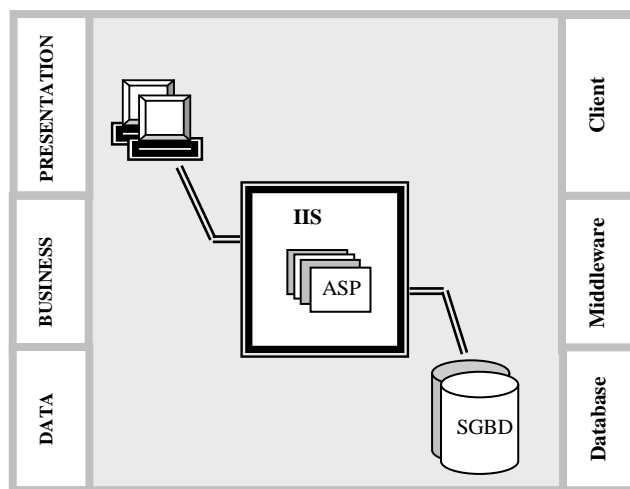


Fig.III.5 - Arquitectura *three-tier* numa aplicação *Web*.

A ideia principal do modelo *three-tier* é a divisão lógica da aplicação em três componentes fundamentais:

- (1) *presentation logic* - componente de *interface* do utilizador. É a camada que interage directamente com o utilizador;
- (2) *bussiness logic* - componente de processamento. Calcula e determina o fluxo de informação entre as outras duas camadas;
- (3) *data logic* - a componente de armazenamento de dados.

Estas camadas estão conceptualmente separadas, o que não corresponde necessariamente a localizações físicas distintas (por exemplo, as três camadas podem existir em apenas duas máquinas distintas). A *presentation logic* é vista como a camada do topo, isto é, de apresentação; numa aplicação típica da *Web* corresponde aos *interfaces* em HTML. É com esta camada que o utilizador interage, não tendo a possibilidade de saber como é que os dados estão a ser processados e onde estão armazenados, uma vez que o

HTML é gerado pelo servidor. A camada intermédia (*business logic*) é a responsável pelas transações e pela manutenção da integridade dos dados, entre a camada 1 (*presentation logic*) e a camada 3 (*data logic*). Esta (camada intermédia) interpreta o pedido do cliente *Web*, formula o *query* à base de dados, e, de acordo com os resultados da consulta, constrói a página em HTML e reenvia-a ao cliente *Web* para ser mostrada ao utilizador. Na *data logic*, camada 3, encontram-se os dados, que podem estar armazenados no servidor residente, ou em outros servidores de dados.

Através do desenvolvimento deste tipo de aplicações é possível conciliar as vantagens dos sistemas de informação tradicionais (que utilizam SGBD, repositórios de informação estruturada) com as potencialidades que a *Web* oferece (nomeadamente a eliminação dos obstáculos colocados pela distância física entre as várias fontes de informação e os consumidores da mesma). Actualmente assiste-se a um grande esforço no sentido de integrar estes dois universos - SGBD e *Web* -, quer num contexto alargado (aplicações para a *Internet*), quer num contexto mais restrito a nível organizacional ou inter-organizacional (*Intranet*). Se o aparecimento de instrumentos e tecnologias para o concepção deste tipo de aplicações contribui fortemente para o desenvolvimento das mesmas, o reconhecimento de situações onde as páginas dinâmicas apresentam grande vantagem em relação às páginas estáticas, também influencia na escolha deste tipo de aplicações.

III.2.1 Páginas Dinâmicas e Páginas Estáticas

No contexto da *Internet*, as páginas estáticas são páginas codificadas apenas com código HTML ao passo que páginas dinâmicas são aquelas que, não estando predefinidas com código HTML, passam a existir no momento que o cliente *Web* as requisita (o servidor constrói a página no momento que o utilizador faz o pedido, deixando a mesma de existir logo que o cliente abandone a página). As páginas estáticas geralmente são criadas e armazenadas no formato tal como serão mostradas aos utilizadores. As páginas dinâmicas, também consideradas virtuais, são geradas em tempo real, por programas específicos, ou seja, não existem formatadas até ao momento em que são requisitadas [Borbinha et al., 1995]. Geralmente as páginas dinâmicas que integram componentes³ de base de dados,

³ActiveX Data Object - ADO - (ex: *Connection object*, *Recordset object*; *Field object*, etc), objectos através dos quais é possível comunicar com SGBD.

independentemente da tecnologia utilizada para a sua elaboração, compreendem três aspectos [Morris, 2000]:

- (i) existência de código HTML que, nalguns casos, pode existir misturado com o código responsável pela dinâmica das páginas e que serve fundamentalmente para definir a estrutura de formatação da página que é apresentada ao utilizador;
- (ii) o conteúdo da página é construído, no momento em que a página é requerida pelo utilizador, com base nos dados que se encontram armazenados em suportes de dados;
- (iii) qualquer entrada de dados efectuada pelo utilizador pode resultar numa página, ou seja, de acordo com os parâmetros introduzidos ou seleccionados pelo utilizador poderá resultar uma página *Web* diferente, uma vez que o utilizador pode influenciar o estado da *business logic* da aplicação.

O conceito de páginas dinâmicas, apesar de começar a popularizar-se apenas nos últimos anos com a integração das bases de dados, não é novo e existe desde que surgiu a possibilidade do utilizador, a partir de um cliente *browser*, introduzir dados e obter resultados personalizados. Existem muitos projectos na *Web* que, desde a sua origem, apresentam características dinâmicas tais como os ‘*search engine*’ e os *forum’s* interactivos de discussão [Morris, 2000]. Mas, dada a dificuldade em programar esse tipo de aplicações e tendo em conta que só os peritos em programação o conseguiam fazer, apenas os grandes projectos utilizavam as referidas características dinâmicas. Hoje em dia, devido à variedade de tecnologias e ferramentas de programação que se encontram disponíveis no mercado, já se começa a assistir à passagem dos conteúdos da *Web*, de um ambiente estático para um ambiente dinâmico, dado os benefícios que daí advêm e, principalmente, devido à facilidade em programar esse tipo de aplicações utilizando os pacotes comerciais estruturados que se encontram disponíveis no mercado, como por exemplo, a tecnologia ASP - *Active Server Pages* - da *Microsoft* [Chalnick, 1996; Luckevich, 2000]. Assim, são várias as vantagens que os *sites* com geração dinâmica de conteúdos apresentam face aos *sites* tradicionais que, geralmente, são constituídos por páginas estáticas. Estas vantagens não se apresentam só do ponto de vista do administrador da aplicação, mas também a nível da ‘usabilidade’, uma vez que facultam ao utilizador

uma maior interactividade com o sistema [Davidson, 2001; Yerkey, 2001]. Vejamos alguns exemplos:

- (i) facilidade em actualizar os conteúdos informativos que constituem as páginas, uma vez que os dados se encontram centralizados em Bases de Dados (BD). Quando se actualizam os dados da BD os mesmos serão actualizados automaticamente nas páginas *Web*, sem ser necessário reformular todo o documento, o que permite manter os conteúdos actualizados sem grande esforço;
- (ii) possibilidade de descentralizar o processo de actualização de dados; ou seja, a inserção e alteração dos dados pode ser feita pela própria fonte, ao invés de ser encaminhada para um ponto central que se encarregaria de fazer a respectiva actualização. Geralmente, quando se descentraliza o processo de actualização de dados, a probabilidade de acontecerem erros é menor, assim como também é menor o tempo que decorre até à disponibilização da informação;
- (iii) como neste tipo de aplicações o conteúdo fundamental das páginas se encontra armazenado em BD, as pessoas responsáveis pela actualização desses conteúdos não necessitam de saber absolutamente nada de HTML, mas apenas saber utilizar as *interfaces* para a entrada de dados, podendo, para tal, seguir um conjunto de procedimentos;
- (iv) com este tipo de aplicações torna-se muito fácil incorporar as características de interactividade e personalização que os utilizadores esperam, coisa que num ambiente estático é, simplesmente, impossível.

Contudo, apesar do ambiente dinâmico apresentar uma série de vantagens, o ambiente estático ainda não foi posto totalmente de lado. Isto porque existe alguma motivação, por parte de alguns programadores, que conduz à preferência de ambientes estáticos face aos dinâmicos. Esta preferência apoia-se, basicamente, em dois factores:

- (i) dificuldade na implementação de aplicações com geração de conteúdos dinâmicos, face à facilidade e rapidez de criação de páginas estáticas utilizando código HTML. Hoje em dia, é muito fácil encontrar pessoas que saibam

utilizar HTML; o mesmo já não acontece quando se muda para o ambiente dinâmico;

- (ii) as páginas dinâmicas, devido ao seu meio mais complexo, também têm a tendência de bloquear mais depressa do que as páginas estáticas. Muitas vezes, quando se consultam páginas dinâmicas na *Web*, surgem páginas de erro, ao invés da informação esperada. Geralmente esse tipo de erros acontece no servidor onde as páginas se encontram armazenadas e deve-se à natureza das mesmas (dinâmicas). Actualmente, uma taxa de erro ligeiramente mais elevada é o preço que se paga pelas vantagens de um ambiente dinâmico. Mas isto não deve ser motivo para inibições, uma vez que os próprios fornecedores dos programas estão a trabalhar no sentido de melhorar a tecnologia existente. Daí o surgimento de novas versões, como é o caso dos pacotes comerciais da ASP, lançados pela *Microsoft* [Sussman, 2000].

Mesmo que, eventualmente, se encontrem alguns obstáculos em relação à utilização de ambientes dinâmicos, isso não deve ser motivo para abdicar destas tecnologias, uma vez que se assiste a uma permanente melhoria das tecnologias que permitem uma fácil utilização das ferramentas para o desenvolvimento de aplicações neste tipo de ambientes. Portanto, a escolha deve debruçar-se fundamentalmente sobre as características da aplicação que se pretende desenvolver. Ou seja, é crucial analisar e parametrizar os factores relevantes para o sucesso da aplicação no presente e perspectivar o seu futuro. Por exemplo, deve pensar-se na eventual necessidade de actualizações dos conteúdos informativos, possibilidade de crescimento do domínio da aplicação, natureza da informação e níveis de acesso, entre outros aspectos. De acordo com o resultado da análise é conveniente, então, optar por um ambiente dinâmico ou, caso este não se justifique, por um ambiente estático. Para além disto, a escolha também não deve ser alheia ao problema da *Web* invisível, uma vez que a informação gerada dinamicamente é invisível aos motores de pesquisa, um dos instrumentos de busca mais utilizados para procurar informação na *Web*. Obviamente que, se a informação dos *Web sites* com geração dinâmica de conteúdos não aparece nos motores de pesquisa, pode tornar-se numa grande desvantagem, nomeadamente, quando os potenciais utilizadores são desconhecidos e se encontram espalhados por todo o mundo. Geralmente este problema não se coloca quando o público

alvo da informação disponível pelo *Web site* é restrito e, por sua vez, conhecido⁴, como acontece no caso das Intranets.

III.3 Requisitos para a Construção de Aplicações *Web* com geração dinâmica de conteúdos

A construção de aplicações *Web* com a geração dinâmica de conteúdos implica a existência de um suporte de armazenamento de dados, independentemente do tipo ou da tecnologia utilizada para o conceber. É muito comum utilizarem-se Sistemas de Gestão de Bases de Dados Relacionais (SGBDR), uma vez que oferecem a possibilidade de utilizar a linguagem SQL (*Structured Query Language*) favorável à construção de *Query's* para a retribuição de dados. Os dados, geralmente, encontram-se armazenados e organizados de uma forma lógica em tabelas. Para os apresentar na *Web* é necessária que sejam convertidos para código HTML, de modo a serem correctamente mostrados pelo cliente *Web* ao utilizador que os requisitou [Reichard, 1996 citado por Zhao, 1999]. Esta conversão requer a existência de aplicações com lógica no servidor - *business logic* - de maneira a ligar os suportes de dados à interface do utilizador *Web*, permitindo, deste modo, uma comunicação eficaz e segura nos dois sentidos. Portanto, as aplicações *Web* que geram conteúdos dinâmicos, como já foi referido, têm tipicamente uma arquitectura cliente-servidor com três diferentes camadas - *three-tier* - [Ribeiro, 1999]. Ainda que as três camadas estejam conceptualmente separadas, podem existir em apenas duas localizações físicas (máquinas) distintas; neste caso um mesmo servidor suporta a lógica da aplicação *Web* e o suporte de dados, Fig.III.6 - Opção2.

⁴ No caso particular da aplicação *WebMaster*, ainda que não seja considerada uma Intranet, o publico alvo é restrito e conhecido - todos os intervenientes que participam num determinado curso de mestrado -. Relativamente aos potenciais alunos (pequena parcela do público desconhecida) estes com certeza que se dirigem às páginas das universidades para obterem a informação em causa. Por estas razões, o problema da *Web* invisível praticamente não se coloca no caso concreto da aplicação *WebMaster*.

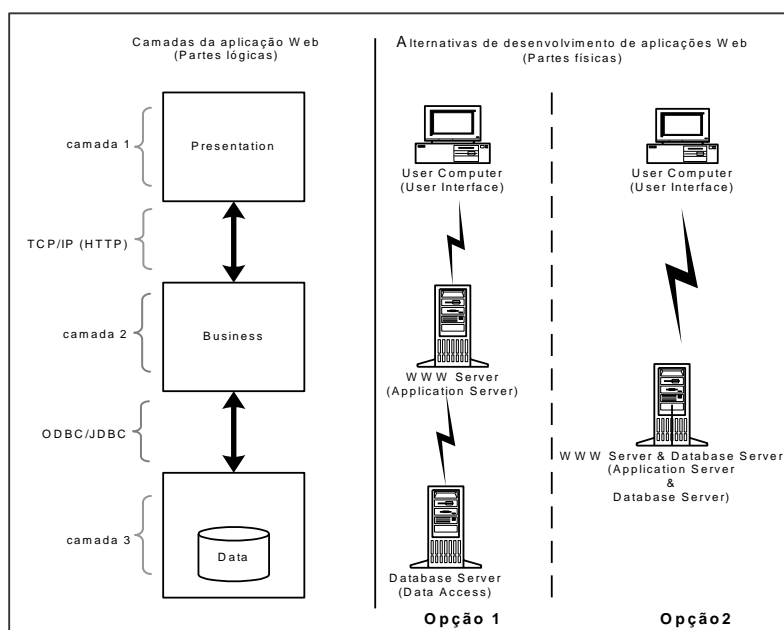


Fig.III.6 - Partes lógicas e físicas numa arquitectura *three-tier* [adaptado de Ribeiro, 1999].

Em algumas situações, principalmente em organizações onde já exista uma grande quantidade de dados armazenados em SI's locais, as aplicações *Web* são desenvolvidas sobre esses SI's, tendo como objectivo integrá-los num mesmo sistema aplicacional e facultando, simultaneamente, o seu acesso através da *Web*. Nestes casos, geralmente, é a própria dispersão dos SI's (que suportam os dados) que induz a necessidade de separar fisicamente as três partes lógicas, Fig.III.6 - Opção1, o que, por sua vez, poderá contribuir para o aumento de desempenho da aplicação.

A interacção entre a camada 1 e a camada 2, é feita através do protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*), mais concretamente o protocolo de comunicação HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) específico do serviço *Web*⁵.

A comunicação entre a camada 2 e a camada 3 pode ser concretizada através do ODBC (*Open DataBase Connectivity*) que funciona como uma interface permitindo às aplicações acederem a dados externos armazenados em SGBD's que utilizem como padrão de acesso a linguagem SQL, isto é, SGBDR's. Como o próprio nome indica, o ODBC⁶ funciona como um sistema aberto, uma vez que permite aceder a qualquer tipo de SGBDR,

⁵ Ver apêndice A.

⁶ Trata-se de uma norma que se comporta sempre da mesma maneira para o exterior e de forma apropriada em relação a cada BD.

no entanto, cada SGBDR requer um tipo de *driver* diferente, Fig.III.7. Para além disto, o ODBC permite indicar onde está o servidor de dados, e qual a rede para aceder a esse servidor, o que facilita a integração de sistemas, mesmo que os dados estejam armazenados em servidores remotos.

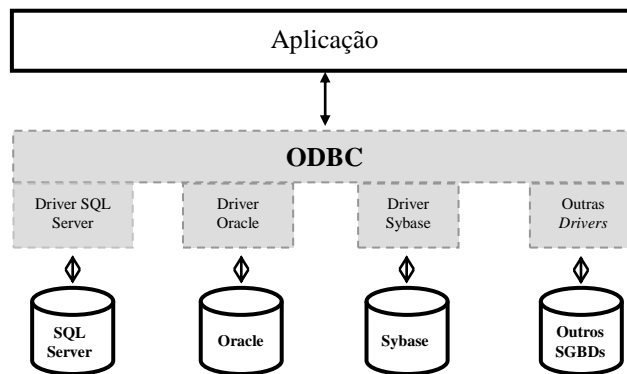


Fig.III.7 - Solução ODBC: *Open DataBase Connectivity*.

A camada que suporta os dados, camada 3, geralmente é concretizada com SGBDR's (ex.: *Microsoft (MS) SQL Server, Oracle, Sybase, MS Access*), uma vez que, como já foi dito, possibilitam a utilização de linguagem SQL favorável à construção de *Query's*. Dentro das várias alternativas existentes para a construção de soluções de BD's, a escolha deve ter em conta o montante de dados que se prevêem armazenar, assim como a estimativa do número de acessos simultâneos. Por exemplo, o *MS Access*, responde satisfatoriamente a projectos de pequena dimensão, tendo uma capacidade aproximada de 2 *gigabytes* (10^9 bytes) de dados por tabela e limitando o acesso simultâneo a 255, com uma diminuição de desempenho a partir de 35 conexões [Davidson, 2001; Kopek, 2000]. Para projectos de maior dimensão, onde se pretenda armazenar uma grande quantidade de dados e se adivinhe um elevado volume de tráfego, então ter-se-á que partir para soluções mais robustas, como por exemplo o *MS SQL Server*. O *MS SQL Server* é uma solução de BD cliente-servidor a nível empresarial, suportando cerca de 4 *terabytes* (10^{12} bytes) de dados por BD's [Kopek, 2000], o que permite que esta seja uma das possíveis soluções para a construção de BD em aplicações *Web* de grande porte e com características escaláveis.

Para o desenvolvimento da componente lógica da aplicação - camada 2 -, componente que estabelece a ligação entre as *interfaces* do utilizador e os dados armazenados nos SGBDs, existem várias tecnologias. Um exemplo é a tecnologia ASP da *Microsoft*, bastante popular e utilizada para a construção de soluções neste domínio

[Davidson, 2001; Giachetti et al., 2001]. Dada a sua importância na construção de soluções para a *Web*, mais especificamente em aplicações *Web*, na subsecção seguinte referem-se alguns aspectos (relevantes para este trabalho) da tecnologia ASP.

III.3.1 Sobre a Tecnologia ASP

Active Server Pages (ASP) é um ambiente de programação por *scripts*, desenvolvido pela *Microsoft*, muito poderoso na criação de aplicações interactivas para a *Web* com geração dinâmica conteúdos [MSDN, 2000]. As páginas ASP (com extensão *.asp*) são uma mistura de código HTML com código escrito em qualquer linguagem *script* (*VbScript*, *JavaScript*), desenvolvidos pela *Microsoft*. Os *scripts* são lidos, interpretados e rescritos em HTML pelo servidor para depois ser enviado para o cliente *Web*. Deste modo, o código não pode ser lido pelo utilizador mesmo que este utilize o “*View Source*” ficando protegido contra possíveis tentativas de fraude - cópia de código. O funcionamento das páginas ASP basicamente segue as mesmas fases que o funcionamento de um *Web site* tradicional, como já foi explicado atrás - pedido e resposta - acrescido da fase de processamento, Fig.III.8.

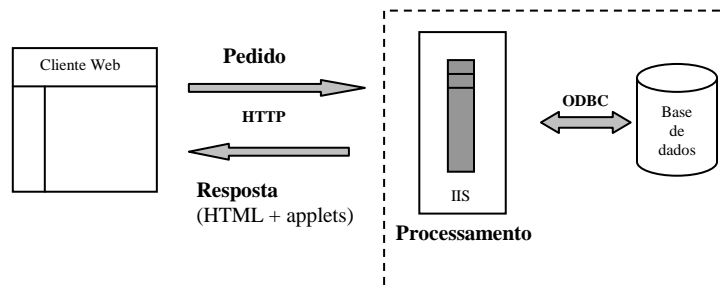


Fig.III.8 - Funcionamento das páginas ASP [adaptado de Lam, 1997].

A fase de processamento é a responsável pela dinâmica existente neste tipo de aplicações e que começa quando o servidor recebe o pedido do cliente *Web* por intermédio de um endereço URL. O *Internet Server Application Program Interface* (ISAPI) averigua a extensão do URL (*.asp*) e reconhece que o pedido se destina a componentes ASP. Estas, por sua vez, processam o pedido através da interpretação do código embebido na página, e caso esse código (ou parte) se refira a BD, então é estabelecida a conexão ODBC com o respectivo SGBD, a fim de obter os dados pretendidos. Com base nesses dados o servidor *Web* constrói o documento em HTML e envia-o ao cliente *Web* [García-Fanjul et al., 1999]. Este, basicamente composto por código HTML, também pode conter alguns *scripts*

a serem interpretados pelo cliente (*client-side script*) - *applets*. Portanto, as páginas ASP, podem conter uma combinação de código interpretado no servidor *Web* (*server-side script*) com código interpretado no cliente *browser* (*client-side script*), para além do código HTML responsável pela formatação dos dados.

Os *server-side script* são linhas de código que são processadas no servidor⁷, e como tal, a utilização destes não condiciona o tipo de *browser* (ou versão) que o utilizador poderá utilizar para aceder à aplicação, uma vez que a esses apenas chega código HTML [MSDN, 2000]. Geralmente a linguagem utilizada para programar *server-side scripts* é o *VBScript*. No entanto o programador pode utilizar o *JavaScript*, tendo que manifestar a sua preferência através da introdução de uma linha de código `<%@ language="JScript%">` no início do programa.

Os *client-side script* são linhas de código que correm na máquina cliente. As aplicações desenvolvidas no domínio da *Web*, geralmente podem fazer uso deste código para validar entrada de dados pelos utilizadores ou em outras pequenas rotinas que, podendo ser executadas no cliente, aliviam um pouco o servidor. Mas, a utilização destes *scripts*, deve também ter em conta que, uma vez executados no cliente, poderão originar alguns problemas relacionados com as possíveis incompatibilidades de interpretação da linguagem entre os diferentes *browsers*, e dentro do mesmo com diferentes versões. Por exemplo, enquanto que o *Microsoft Internet Explorer* é capaz de interpretar as linhas de programação em *VBScript*, o *Netscape* não o faz sem o auxílio de um *plug-in* desenvolvido por terceiros [MSDN, 2000], havendo ainda incompatibilidades com as diferentes versões do mesmo fornecedor, nomeadamente as versões mais antigas. Geralmente este tipo de programação pode ser feita em *VBScript*, ou em *JavaScript*, sendo a segunda a mais indicada devido à sua compatibilidade com os dois *browser* actualmente mais utilizados (*Netscape Navigator* e *Microsoft Internet Explorer*) que, por sua vez, deverão ser versões iguais ou superiores a 3.0 e 4.0, respectivamente. Portanto, uma vez que não é possível ter qualquer controlo sobre o tipo de tecnologia utilizada pelo potencial público utilizador (quando acedem aos conteúdos disponíveis na *Web*), é importante ponderar o uso de *client-side script* a fim de garantir que o acesso à aplicação não depende do tipo de *browser* nem da sua versão.

⁷ São estas linhas de código que predominam nas páginas ASP e as principais responsáveis pelos resultados apresentados.

Existem alguns requisitos que o programador terá que providenciar para poder utilizar a tecnologia ASP (Tabela III.1). As páginas ASP necessitam de ser guardadas num servidor *Web* da *Microsoft*, que poderá ser o *Microsoft Internet Information Server (IIS)*, o *Peer Web Services (PWS)* ou o *Personal Web Server (PWS)*. O servidor deve ser instalado numa máquina com um dos seguintes sistemas operativos: *Windows 95*, *Windows 98*, *Windows 2000*, *Windows NT Workstation*, ou *Windows NT Server*. Caso se pretenda utilizar acesso a BD's é necessário garantir o acesso através do ODBC (certificando-se de que o *driver* está instalado). Relativamente ao ambiente a utilizar para desenvolver a aplicação em ASP, a escolha fica ao critério do programador, podendo ir de um simples editor, como por exemplo, o *Notepad*, a editores mais sofisticados, como por exemplo o *FrontPage 98*, o *FrontPage 2000*, *Macromedia's Dreamweaver* ou o *MS-Visual Interdev*. Estes últimos são mais poderosos na medida em que fornecem um excelente WYSIWYG (*What You See is What You Get*) HTML.

Sistema operativo	Servidor	Editor de páginas
Windows 95/98	<i>Microsoft Personal Web Server (PWS)</i>	<i>Notepad</i> <i>FrontPage 98</i>
Windows NT Workstation	<i>Microsoft Peer Web Services (PWS)</i>	<i>FrontPage 2000</i> <i>Macromedia's Dreamweaver</i>
Windows NT Server/ Windows 2000	<i>Microsoft Internet Information Server (IIS)</i>	<i>MS-Visual Interdev</i> ...

Tabela III.1 - Alguns requisitos mínimos para programar ASP [Yerkey, 2001].

Em relação aos utilizadores, estes não necessitam de nenhum sistema adicional para além de um *browser*, uma vez que o código (*server-side script*) que predomina nessas páginas é interpretado pelo servidor, chegando ao utilizador apenas código HTML padrão, compatível com qualquer *browser* disponível no mercado.

III.4 Conclusão

A *Web* constitui actualmente, pelo seu contributo na eliminação da barreira colocada pela distância física entre as fontes de informação e os consumidores da mesma, um dos meios mais apetecidos para o acesso e disponibilização de informação. A independência de plataforma, simplicidade de protocolos, facilidade de uso e acesso, facilidade de

construção de documentos hipermédia e de utilização das ferramentas de instalação das aplicações, foram alguns dos factores que conduziram à popularidade actualmente verificada na *Internet* e particularmente na *Web*. Mas, apesar disto, o estado no qual se encontra grande parte da informação que por aí circula (informação desactualizada, informação de fontes anónimas pondo em causa a sua credibilidade, páginas com ligações partidas, ...), começa a ser um caso preocupante, chegando-se mesmo a equiparar esse espaço a um “cemitério” de informação⁸. Parte da solução deste problema passa pelo uso de tecnologias que facilitem a actualização dos conteúdos e, simultaneamente, facultem aos utilizadores a extracção da informação pretendida de maneira selectiva. Com a utilização dos pacotes comerciais existentes actualmente no mercado, como por exemplo, a tecnologia ASP da *Microsoft*, é possível desenvolver aplicações, com aquelas boas características, nomeadamente, através da integração de SGBD's. Portando, está-se no domínio dos sistemas de informação com base na *Web* que conjugam as funcionalidades dos SI's tradicionais (que utilizam SGBD's, repositórios de informação estruturada) com as potencialidades que a *Web* oferece. O desenvolvimento deste tipo de sistemas implica a existência de uma camada intermédia (*business logic*) responsável pela ligação do SGBD às *interfaces Web*. É nesta camada que se encontra toda a lógica da aplicação, podendo o utilizador através da entrada de dados, ou simples navegação, influenciar o seu estado (o que permite obter resultados personalizados). Geralmente, é a existência desta camada e a possibilidade do seu estado ser influenciado pelo utilizador que nos coloca perante uma aplicação *Web* (diferente dos *Web sites* tradicionais). As aplicações *Web* são compostas por um conjunto de documentos, que devido à sua natureza não persistente, se denominam páginas dinâmicas. As páginas dinâmicas, são *templates*, que, quando são requisitadas vão buscar o conteúdo que necessitam a um SGBD.

As aplicações *Web* despertaram a atenção dos programadores e a preferência dos próprios fornecedores de informação devido às vantagens advindas da geração dinâmica de conteúdos (quer do ponto de vista da administração e gestão da aplicação - facilidade com que se actualizam os seus conteúdos; quer do ponto de vista do utilizador - maior grau de interactividade, nomeadamente pela possibilidade de personalizar os resultados). A diversidade de tecnologias disponíveis no mercado para integrar os SGBD's e a *Web*,

⁸ Ironicamente, os factores que contribuíram para o seu sucesso, também concorreram fortemente para o caos no qual grande parte da informação se encontra.

aliada aos potenciais benefícios do ambiente dinâmico conduziram, por parte de muitas organizações, à preferência deste tipo de aplicações a favor dos *Web sites* tradicionais.

CAPÍTULO IV

Um Sistema de Informação com base na *Web* - a aplicação *WebMaster*

Um curso de mestrado envolve, do ponto de vista operacional e de logística, um conjunto de serviços e procedimentos administrativos inerentes ao seu funcionamento, bem como uma quantidade (normalmente elevada) de informação académica de vários tipos, geralmente distribuída por várias fontes (coordenador do mestrado, secretarias do departamento ou faculdade, gabinete de pós-graduação, secretaria geral de alunos, etc.) e muitas vezes em diferentes suportes (papel, digital). Nos últimos anos tem-se assistido, nas várias Escolas onde decorrem estes cursos de pós-graduação, a um trabalho que tem como objectivo otimizar os processos e procedimentos administrativos relativos à produção, gestão e publicação da informação académica; simultaneamente procura-se facultar, aos potenciais consumidores, o acesso a essa informação de uma maneira fácil e cómoda. O caminho seguido passa, invariavelmente, pela informatização daquela informação e, ainda, dos serviços e procedimentos administrativos inerentes à sua divulgação; como consequência diminui-se o peso burocrático e aumenta-se a acessibilidade.

Neste capítulo analisa-se e descreve-se o ciclo de desenvolvimento da aplicação *WebMaster*, um sistema de informação com base na *Web* desenvolvido no contexto desta dissertação e que permite gerir a informação (académica) numa organização com características estruturais peculiares - a universidade. Após a caracterização e classificação da informação envolvida nos cursos de pós-graduação e do levantamento das restrições dos serviços responsáveis pela correspondente gestão, apresentam-se os objectivos, actores e tarefas desempenhadas no sistema *WebMaster*. A metodologia de desenvolvimento foi dividida em três partes: análise de requisitos, modelização do problema e implementação. Na análise de requisitos, em que se procura saber da necessidade do sistema pelos potenciais utilizadores, bem como proceder à sua moldagem de acordo com as informações fornecidas por aqueles, foi utilizada como ferramenta, um inquérito para recolha de dados; descreve-se e justifica-se o processo de construção do questionário e apresenta-se a análise

dos dados referente à população deste estudo, constituída por 69 sujeitos. Na fase de modelização do problema, e uma vez que o projecto/desenho de uma aplicação hipermédia inclui aspectos conceptuais, navegacionais e de interface, foi utilizada a metodologia *Object-Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM), que se descreve de forma breve. As suas quatro actividades, desenho conceptual, desenho navegacional, desenho de interfaces abstractas e implementação, estão reflectidas nos respectivos esquemas apresentados do sistema *WebMaster*. Em relação à tecnologia adoptada, a aplicação assenta numa arquitectura cliente-servidor (*Three-Tier*), incluindo *Active Server Pages* (ASP) sobre um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) em *SQL Server*. Procura-se, assim, transpor as principais funcionalidades da Base de Dados (BD) para um ambiente distribuído de informação (a *Web*), no sentido de conciliar as vantagens dos sistemas de informação tradicionais com as potencialidades que, actualmente, a *Web* oferece. Finalmente, a escolha do ambiente de programação em ASP justifica-se pela sua representatividade no contexto actual das arquitecturas disponíveis no mercado, e pela necessidade que emerge no sentido de transferir os conteúdos que utilizam a plataforma *Web*, de um ambiente estático para um ambiente dinâmico.

IV.1 Informação, Serviços e Utilizadores no Sistema *WebMaster*

O sistema *WebMaster* [Ferreira, et al., 2001] é um Sistema de Informação para a Gestão (SIG) que permite fazer a gestão da informação (académica) numa organização com características estruturais peculiares - a universidade. Pretende-se que cada colaborador/utilizador possa participar de uma forma uniforme e discreta nessa gestão, tendo para o efeito acesso a áreas do sistema que lhe permitem colocar (directamente) a informação, ao invés de a fazer chegar aos potenciais consumidores através de intermediários. No sistema *WebMaster* os utilizadores podem obter informações que são comuns a todos os utilizadores, ou entrar num espaço privado, através de uma identificação (*login e password*), para assim poder efectuar consultas e realizar operações de natureza pessoal. Com o sistema proposto pretende-se informatizar, através da utilização de um conjunto de tecnologias existentes actualmente no mercado, a informação e os serviços inerentes à gestão e publicação da mesma, Fig.IV.1, facultando ao utilizador uma consulta selectiva, independentemente do local onde se encontra¹.

¹ O utilizador necessita apenas de um *browser* e uma ligação à Internet.

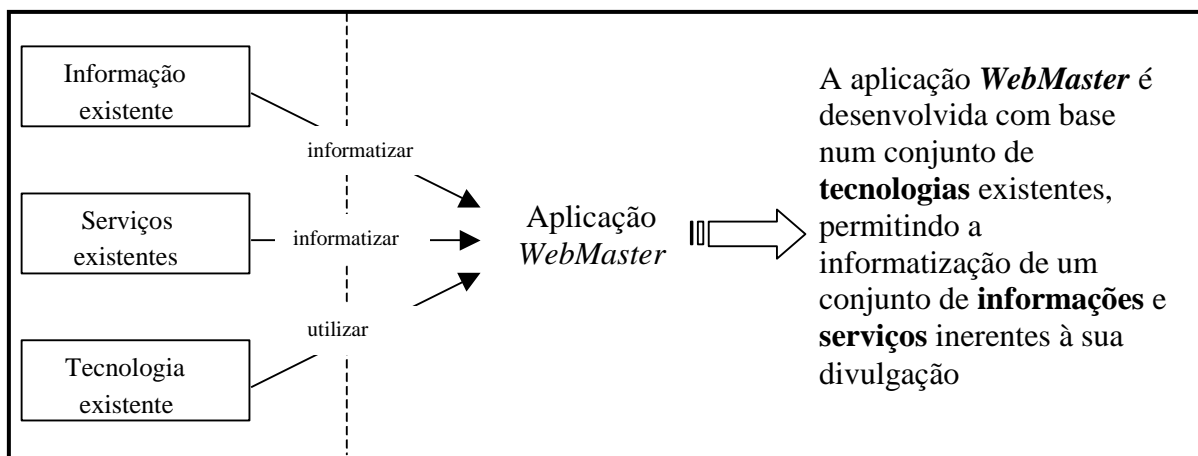


Fig.IV.1 - A filosofia da criação do sistema *WebMaster*.

Pretende-se, assim, agilizar algumas actividades rotineiras, dispensando em muitos casos a necessidade de controlos manuais, minuciosos e repetitivos, que, por sua vez, arrastam consigo outro tipo de esforços por parte dos consumidores dessa informação (por exemplo a deslocação física até aos locais onde tradicionalmente são facultadas essas informações, sujeitando-se às restrições de horários impostas pelo funcionamento dos serviços). De uma maneira geral, os objectivos que se pretendem atingir com o sistema proposto resumem-se nos seguintes pontos:

- (i) maximizar a conveniência dos actuais e potenciais alunos de mestrado;
- (ii) minimizar a dependência dos actuais pontos de informação (coordenadores de mestrados, gabinete de pós-graduação, pessoal da secretaria, etc.);
- (iii) delegar trabalho administrativo aos colaboradores de uma forma discreta e fácil;
- (iv) eliminar a redundância de informação e actividades rotineiras.

O sistema *WebMaster* irá tratar um conjunto de informação que actualmente existe em vários suportes - papel e digital -, e que está dispersa em diferentes fontes espalhadas pelo *campus* universitário. Toda a informação foi submetida a uma breve análise quanto ao seu ciclo de vida (período de caducidade) e natureza (privada ou pública). Após esta classificação, foi agrupada numa das seguintes categorias:

- (i) informação estática - toda a informação que permanece estática por um determinado período de tempo e que, pela sua natureza, é considerada pública.

Dadas estas características da informação não se justifica gastar recursos para a armazenar em BD's; assim, devido à sua natureza poderá ser criada com base em páginas estáticas;

- (ii) informação dinâmica - toda a informação cujo período de vida é curto, tendo a necessidade de ser actualizada com alguma frequência. Essas actualizações podem mesmo ser feitas pelos próprios criadores da informação. Esta informação é originada com base em páginas dinâmicas e encontra-se armazenada em BD's. De igual modo, também a informação de carácter pessoal tem de ser tratada de maneira específica, devido à sua natureza. Sendo assim, também esta é gerada dinamicamente uma vez que, desta maneira, é possível restringir o acesso ao próprio (o mesmo é dizer, cada utilizador só acede à informação que lhe diz respeito).

Os serviços existentes na universidade actualmente responsáveis pela gestão e divulgação desta informação apresentam algumas restrições, a saber:

- (i) restrições de horário - o serviço de suporte a este tipo informação está limitado ao horário de funcionamento da universidade. Como grande parte dos alunos que frequentam este tipo de cursos são trabalhadores, o sistema poderá eliminar essa restrição de horário dado que disponibilizará a informação 24 horas por dia;
- (ii) restrições do local de acesso - para que os alunos acessem à informação é necessário que se desloquem aos locais onde tradicionalmente lhes é facultada (ex. secretaria do departamento, gabinete de pós-graduação, junto ao coordenador de mestrado). Uma outra alternativa é comunicar por *e-mail*. Com o novo sistema, não só deixam de depender de alguém que responda ao *e-mail*, como também evitam a deslocação à universidade, tendo apenas que aceder à aplicação a partir das suas casas ou dos locais de trabalho.

Com o sistema *WebMaster* pretende-se proporcionar um canal permanente para a troca de informação entre todos os intervenientes envolvidos num determinado curso de mestrado (professores, mestrandos, coordenador, gestor do sistema e potenciais alunos/visitantes), podendo receber informação do exterior através de formulários,

actualizar e/ou armazenar essa informação em BD's, e enviá-la novamente para o exterior na forma de páginas HTML sempre que requisitada por um utilizador; por exemplo, os professores do mestrado poderão introduzir as classificações dos alunos num formulário pré-concebido e as mesmas serão apresentadas aos alunos em forma de código HTML. Para tal é necessário que o sistema converta os dados (entrada e/ou armazenados) em código HTML de uma forma automática utilizando como suporte de armazenamento uma BD. Para garantir a veracidade dos dados introduzidos e a privacidade dos dados pessoais o sistema estará protegido, limitando assim o acesso a determinado tipo de informação a utilizadores com identificação prévia. Cada interveniente irá representar um papel perante o sistema e os grupos de utilizadores com necessidades idênticas constituirão um actor ou perfil de utilizador [Fowler e Scott, 1997; Schneider e Winters, 1998]. No caso da aplicação *WebMaster*, existirão cinco diferentes actores (Fig.IV.2; Tabela IV.1): Aluno, Professor, Coordenador, Visitante, Gestor do Sistema, que, de acordo com o papel que representam, acederão a diferentes áreas do sistema, tendo para isso de se identificar através de um *login* e de uma *password*, com excepção dos visitantes, que apenas terão acesso à área comum. O Gestor do sistema, responsável pela manutenção dos conteúdos, assumirá a gestão localmente através de acesso remoto ao SGBD onde se encontram armazenados os dados.

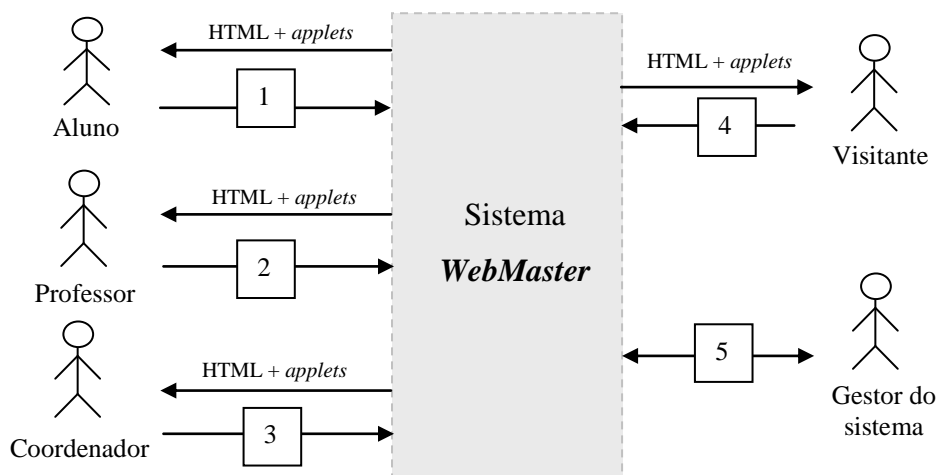


Fig.IV.2 - Os actores e a gestão da informação no sistema *WebMaster*.

Actores	Descrição	Tarefas	
		Individuais	Colectivas
Aluno	Todas as pessoas inscritas num determinado curso de mestrado.	Ex.: acede a actualiza dados pessoais, acede a dados académicos, inscreve-se em opções, faz o <i>download</i> de material pedagógico.	Qualquer actor pode aceder a toda a informação disponível e de carácter geral (por exemplo, pesquisa de informação sobre: cursos de mestrado, professores que leccionam, alunos, dissertações, áreas de investigação, planos curriculares, programas das disciplinas, etc.).
Professor	Todas as pessoas que leccionam (ou já leccionaram) num determinado curso de mestrado.	Ex.: acede a actualiza dados pessoais, faz o lançamento das notas nas disciplinas que lecciona, disponibiliza material pedagógico.	
Coordenador	Todas as pessoas responsáveis pela coordenação de um determinado curso de mestrado.	Ex.: o mesmo que professor acrescido do poder de fazer o lançamento de notas em qualquer disciplina do curso pelo qual é responsável; disponibilização de material informativo.	
Visitante	Todas as pessoas que acedem à aplicação, via <i>Internet</i> , sem necessidade de identificação prévia (<i>login a password</i>).	Este actor não usufrui de tarefas individuais.	
Gestor do Sistema	Pessoa responsável pela introdução, actualização e manutenção dos dados da aplicação.	Ex.: Introduce e actualiza todos os tipos de dados do sistema, fornece a identificação (<i>login a password</i>) aos restantes actores (com excepção do visitante).	

Tabela IV.1 - Exemplo de algumas tarefas desempenhadas pelos actores na aplicação *WebMaster*.

Como se pode verificar na Fig.IV.2, o sistema está preparado para receber dados do exterior, introduzidos pelos diferentes intervenientes. Esses dados serão armazenados num repositório - SGBD -, sendo posteriormente convertidos em código HTML sempre que forem requeridos por um cliente *Web*. Do ponto de vista do utilizador, o sistema é visto como uma caixa preta onde os dados serão processados e transformados em informação de acordo com as solicitações dos mesmos. Deste modo, o sistema irá suportar uma BD de dados com acesso selectivo por parte do requerente e um conjunto de interfaces que irão permitir que o utilizador comunique com a base de dados de uma forma estruturada e organizada, quer para visualizar informação, quer para introduzir e/ou actualizar os dados, de acordo com o perfil de utilizador que representam. O sistema *WebMaster* possibilita a manutenção e gestão dos seus dados através da junção e compatibilização de informação que vai sendo introduzida pelos diferentes intervenientes.

IV.2 Metodologia para o Desenvolvimento do Sistema WebMaster

Os objectivos do negócio devem ser colocados à frente da tecnologia. É muito tentador pegar numa tecnologia e tentar achar uma aplicação para ela; mas, muito mais importante é começar pelos objectivos do negócio e trabalhar em direcção da tecnologia necessária. Primeiro devemos indagar sobre o que queremos fazer; em seguida, devemos pensar como o podemos fazer; e, finalmente, provar como a tecnologia nos pode ajudar.

Prof. Silvio Hamacher - PUC-Rio de Janeiro

//

A metodologia define o caminho padrão a ser percorrido para cumprir cada etapa do desenvolvimento da aplicação. Quando se adopta um método formalmente definido, é necessário adequá-lo à realidade em questão, uma vez que cada situação exige um caminho específico. Portanto, neste caso irá seguir-se uma linha de raciocínio, que não deve ser encarada como a apresentação de um método, mas sim como uma adaptação de um ou mais métodos a uma determinada situação.

A metodologia seguida para o desenvolvimento do sistema *WebMaster* congrega um conjunto de actividades como se pode ver na Tabela IV.2.

Fase	Objectivos	Ferramentas
Análise de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> - Testar a aceitação do sistema perante os potenciais utilizadores; - Captar as intenções dos utilizadores (conteúdo informativo e serviços a incluir); - Captar cenários. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquérito (recolha de dados) - <i>Statistica</i> (tratamento dos dados).
Modelização do problema	Desenhar a aplicação ao longo das suas diferentes fases de desenvolvimento.	<i>Object-Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM)</i> .
Implementação	Conceber o projecto utilizando, para tal, as tecnologias que melhor solucionam o problema.	Arquitectura cliente-servidor (<i>three-tier</i>), utilizando tecnologia ASP sobre um SGBDR em <i>SQL Server</i> .

Tabela IV.2 - Metodologia de desenvolvimento do sistema *WebMaster*.

IV.2.1 Análise de Requisitos

A chave para o sucesso ou fracasso de um projecto de *software*, independentemente do tipo, depende fortemente da solução do problema adequadamente identificado; por outras palavras, da apreensão das necessidades dos utilizadores (identificação problema) e da posterior confirmação de que as mesmas foram satisfeitas (solução do problema). Quando se desenvolve um sistema, para além de considerar o meio no qual o sistema se vai inserir, é necessário ter em atenção a necessidade dos potenciais utilizadores sendo, portanto, fundamental que estes participem no seu desenvolvimento.

A análise de requisitos, que se apresenta nesta secção, pretende captar cenários que, numa fase posterior, ajudarão a definir as tarefas que irão ser suportadas pela aplicação. Portanto, através de um estudo junto dos potenciais utilizadores do sistema em causa, extrair-se-ão informações relativamente ao tipo de informação e tarefas a incluir. Os principais objectivos do estudo são os seguintes:

- (i) **testar a necessidade do sistema por parte dos potenciais utilizadores** - atitude e motivação para a utilização do sistema e para a execução das tarefas que o sistema irá suportar;
- (ii) **moldar o sistema de acordo com as necessidades dos potenciais utilizadores** - identificar as necessidades de informação e tarefas a serem suportadas pelo sistema de maneira a desenvolver o mesmo de acordo com os interesses dos utilizadores.

A partir deste estudo serão extraídas as informações necessárias ao desenho do sistema (etapa que prossegue a análise de requisitos). A secção que se segue será dedicada à descrição do método de investigação utilizado na fase de análise de requisitos.

IV.2.1.1 Recolha de Dados

Para desenvolver esta componente do estudo, o método de recolha de dados utilizado foi o inquérito através do questionário. A primeira versão deste foi elaborada com base na literatura científica e no resultado de entrevistas não estruturadas (entrevista exploratória) feitas junto de alguns alunos que frequentavam cursos de mestrado na Universidade de Aveiro. O objectivo destas entrevistas, obviamente, não era de extrair conclusões imediatas

para a investigação, mas antes, assegurar a recolha de informação relevante para a estruturação do questionário e, verificar até que ponto, os potenciais inquiridos estariam familiarizados com o vocabulário que se pretendia utilizar [Pardal e Correia, 1995]. Concluída a análise qualitativa dos dados conseguidos com a entrevista, passou-se à elaboração da primeira versão do questionário (questionário piloto), que foi submetido a um pré-teste acompanhado de uma ficha de avaliação (Apêndice B). Esta, composta por 8 perguntas de resposta simples e directa relativas ao questionário, teve como propósito fornecer elementos que ajudassem na reformulação do questionário-piloto, caso se mostrasse necessário [Bell, 1997]. O questionário-piloto e respectiva ficha de avaliação foram submetidos a um grupo de 12 sujeitos (amostra reduzida de estrutura homologa à população alvo que se pretendia estudar - alunos de mestrado da Universidade de Aveiro - DEGEI). O pré-teste, de uma maneira geral, pretendia identificar dificuldades de interpretação, detectar perguntas sem valor acrescentado e identificar, através de questões abertas, elementos não referidos nas questões fechadas. Após uma breve análise dos resultados do questionário-piloto foram feitas algumas alterações que consistiram basicamente no seguinte: (i) transformação de algumas questões abertas em questões fechadas (caso das questões 3, 11, 14 do questionário piloto); (ii) inclusão no questionário final de algumas perguntas que permitiram caracterizar o inquirido e que, de certo modo, poderiam ajudar a justificar o tipo de respostas dadas pelos mesmos (questões 1, 2, 14, 15, 16, 17 do questionário final); (iii) a nível da formatação, o questionário também sofreu uma alteração tendo sido reduzido de quatro para três páginas; e, finalmente, (iv) a linguagem utilizada na formulação das perguntas também foi revista devido às dúvidas surgidas por parte dos inquiridos na interpretação de algumas questões. Para além disso, concluiu-se ainda que a presença do investigador (ou um seu representante) no momento do preenchimento do questionário seria importante, dado existirem termos técnicos imprescindíveis ao estudo, que poderiam ser desconhecidos por parte de alguns sujeitos da amostra. O investigador, ou um seu representante, teria apenas o papel de esclarecer possíveis dúvidas levantadas pelos inquiridos, quando estes não estivessem familiarizados com algum conceito, não tendo por missão registar as respostas. Desta forma, o instrumento de recolha de dados sendo, na sua base, um questionário, assumiu (na fase de administração) algumas características da cédula ou formulário [Pardal e Correia, 1995].

Após as alterações acima descritas foi elaborada a versão final do questionário (Apêndice B), constituído por um conjunto de questões que visa a obtenção de informação relativamente aos seguintes aspectos:

- (i) caracterizar os inquiridos relativamente às suas habilitações académicas, actividade profissional e localização² (questões 1, 2, 14, 15 e 16);
- (ii) avaliar a satisfação dos inquiridos em relação (i) aos serviços alternativos existentes que permitem facultar a informação que se pretende informatizar e distribuir na *Web*; (ii) à suficiência/quantidade de informação e (iii) aos meios utilizados para a obter (questões 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 17);
- (iii) avaliar as condições do inquirido em relação à utilização do sistema proposto (questões 9 e 10);
- (iv) testar o grau de aceitação do sistema proposto (questão 12);
- (v) captar necessidades e intenções dos inquiridos, quer a nível do tipo de tarefas e informação a incluir no sistema, quer a nível da própria estrutura, navegação e aparência visual do sistema (questões 11 e 13).

Uma vez que o sistema *WebMaster* está direccionado para dois grandes grupos de utilizadores (internos: mestrandos entre outros utilizadores internos; e externos: potenciais mestrandos enquanto visitantes do sistema), e dado que se tornaria algo complexo auscultar o segundo grupo devido à dificuldade em seleccionar a amostra, optou-se por se inquirir apenas uma amostra retirada do primeiro grupo, tendo havido, no entanto, o cuidado de avaliar também as necessidades sentidas pelos alunos enquanto potenciais candidatos ao mestrado. Portanto, perante o inquérito, o sujeito inquirido (mestrando) é colocado também no papel de visitante (potencial mestrando). Desta forma, elaborou-se um questionário que permitisse a obtenção de dados relativamente a dois períodos diferentes, tendo o inquirido que responder às questões enquanto potencial mestrando (até à questão n.º 6) e enquanto mestrando (a partir da questão 7). Este aspecto está bastante evidenciado no questionário, embora, a presença do investigador no momento do seu preenchimento tivesse a função complementar de informar os sujeitos sobre a necessidade de distinguir esses dois períodos.

² Distância a que se encontram da Universidade.

Relativamente ao conteúdo do próprio inquérito, e para a identificação dos aspectos importantes a ter em conta relativamente à informação acedida através da plataforma *Web* - via *Internet* (questão 11), analisaram-se vários estudos de avaliação de fontes de informação no formato electrónico [Jacobson e Cohen, 1996; Smith; 1997; Alexander e Tate, 1999; Beck, 2000; Grassian, 2000]. De uma forma muito resumida apresentam-se seguidamente alguns dos critérios relevantes para o estudo, tendo presente o objectivo do sistema que se pretende desenvolver:

- (i) **aspecto gráfico da página** - a apresentação da página deve ser atraente. Os efeitos visuais devem ser adequados aos objectivos da fonte, ao tipo de audiência, devem ser facilitadores e não abstraírem o utilizador do essencial do conteúdo;
- (ii) **organização da informação** - a informação deve estar organizada de maneira a que o utilizador não tenha de percorrer um elevado conjunto de páginas antes de chegar à informação pretendida;
- (iii) **facilidade de navegação** - Os *links* ao longo da fonte devem proporcionar uma navegação fácil entre as diferentes páginas sem haver necessidade de orientação externa ou um grande esforço de concentração por parte do utilizador;
- (iv) **actualização dos conteúdos** - os conteúdos informativos devem estar devidamente actualizados;
- (v) **pertinência da informação** - a fonte deve oferecer uma riqueza de informação que satisfaça, parcialmente ou totalmente, os objectivos do conteúdo programático;
- (vi) **credibilidade da informação** - deve assegurar-se que a informação é proveniente de uma fonte credível e segura.

A selecção das tarefas a incluir no sistema (questão 13), assim como os grupos de informação mais relevantes a considerar (questão 4), resultou, também, da consulta de alguns projectos, disponíveis na *Web* de outras instituições universitárias (portuguesas e estrangeiras). Independentemente da tecnologia, ou da estratégia de comunicação

adoptada, estes projectos assemelham-se ao sistema em estudo, na medida em que pretendem difundir via *Web*, informação de âmbito académico.

Quanto à modalidade das questões, natureza das variáveis e escalas de atitudes utilizadas tem-se [Javeau, 1978; Sachs, 1984]:

- (i) abertas (questões 1 ,2 e 3);
- (ii) múltiplas em leque aberto - de escala nominal (questões 4, 7 e 8);
- (iii) fechadas dicotómicas - de escala nominal (questões 9, 14 e 17);
- (iv) múltiplas em leque fechado - de escala ordinal (questões 10, 15 e 16);
- (v) de avaliação, sem ponto neutro, com escala de atitudes de Likert - escala de intervalos (questões 5, 6, 11, 12 e 13).

IV.2.1.2 Análise dos Dados

A população alvo deste estudo é constituída por 69 sujeitos, os alunos dos cursos de pós-graduação em funcionamento, no Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI), na altura da utilização do inquérito. Os dados resultantes das respostas aos inquéritos foram tratados e analisados em computador, tendo sido o STATISTICA, a principal ferramenta de *software* utilizada.

◆ Caracterização dos inquiridos relativamente às suas habilitações académicas, actividade profissional e localização.

Do ponto de vista da sua formação académica³, 49% dos inquiridos obtiveram a licenciatura no domínio das Ciências da Engenharia e Tecnologias e 38% no domínio das Ciências Sociais. Registe-se ainda que 43% concluíram a sua formação inicial em Aveiro e 23% no Porto; Lisboa e Coimbra registam 10% cada uma dos elementos desta colecção. Deve também referir-se que 84% da totalidade dos sujeitos exerce alguma actividade profissional (41% a menos de 5 km da Universidade e 42% a mais de 50 km) em paralelo com a actividade de mestrado. Finalmente, 32% da totalidade dos sujeitos reside a menos de 5 Km da Universidade e 38% a mais de 50 Km.

³ De acordo com a definição das áreas apresentadas pela FCT. <<http://www.fct.mct.pt/unidades/>>.

Os valores obtidos no inquérito apresentam-se nas tabelas seguintes:

	Aveiro	Minho	Lisboa	Porto	Coimbra	B. Interior	Viseu	Brasil	Total
C.Eng.Tec.	17	1	1	9	4	1	0	1	34
C.Sociais	12	1	4	6	1	0	1	1	26
A.Humanidades	0	1	2	0	0	0	0	0	3
C.Saúde	0	0	0	0	2	0	0	0	2
C.Naturais	1	0	0	1	0	0	0	1	3
C.Exactas	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	30	3	7	16	7	2	1	3	69

Tabela IV.3 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento das respostas às questões 1 (Que licenciatura possui?) e 2 (Em que Universidade ou Faculdade se formou?).

Sim	Não	Total
58	11	69

Tabela IV.4 - Frequências absolutas para as respostas à questão 14 (Exerce alguma actividade profissional em paralelo com a actividade de mestrado?).

Menos de 5km	Entre 5km a 20km	Entre 20km a 50km	Mais de 50km	Total
24	5	4	25	58

Tabela IV.5 - Frequências absolutas para as respostas à questão 15 (O local onde exerce a sua actividade profissional a quantos km de distância fica da Universidade?).

Menos de 5km	Entre 5km a 20km	Entre 20km a 50km	Mais de 50km	Total
22	14	7	26	69

Tabela IV.6 - Frequências absolutas para as respostas à questão 16 (O seu local de residência a quantos km fica da Universidade?).

◆ **Avaliação da utilização, pelos inquiridos, dos serviços alternativos existentes que permitem facultar a informação que se pretende informatizar e distribuir na Web.**

Em relação ao conhecimento da existência do mestrado que frequentam, os mestrandos apontaram, principalmente, a informação por jornal (26%), pela *Internet* (26%) e por colegas de curso (25%). Considerando apenas os 60 mestrandos (provenientes de

cursos de Ciências de Engenharia e Tecnologias e de Ciências Sociais) e cruzando a sua formação académica com a forma utilizada para conhecimento da existência do mestrado, Tabela IV.8, verifica-se alguma diferença entre os dois grupos no que respeita à *Internet* (bastante mais utilizada pelos alunos de Ciências de Engenharia e Tecnologias). Quanto às fontes mais utilizadas para obtenção de informações relativamente ao mestrado devem salientar-se:

- (i) quanto a objectivos científicos (como objectivos, e plano de estudos do curso e áreas de interesse na investigação): a secretaria do departamento, o coordenador do mestrado e a *Internet* (que foi dos meios mais utilizados);
- (ii) quanto aos docentes (corpo docente e respectiva formação): o coordenador de mestrado;
- (iii) quanto a questões burocráticas (como números *clausus*, processo de candidatura, critérios de admissão, prazos e calendarização, etc.): o gabinete de pós-graduação e o jornal foram muito importantes neste aspecto. No entanto, a *Internet* foi o meio mais utilizado no item das habilitações de acesso.

Finalmente deve ser assinalada uma alta percentagem de “não respostas” dos inquiridos a alguns itens (como áreas de interesse na investigação, corpo docente e respectiva formação, normas para a atribuição do grau, legislação e contacto da organização responsável) conforme se apresenta na Tabela IV.9.

Os valores obtidos no inquérito apresentam-se nas tabelas seguintes:

Professores	Colegas de curso	<i>Internet</i>	Jornal	Diário da República	Gabinete de pós-graduação	Guia da UA	Secretaria do departamento
4	17	18	18	1	2	4	5

Tabela IV.7 - Frequências absolutas para as respostas à questão 3 (**Como teve conhecimento da existência do mestrado que frequenta?**).

	Jornal, DR, Guia da UA	Internet	Professores, Colegas, Secret. do dep., Gab. pós-graduação.	Total
C.Eng.Tec.	9	13	12	34
C.Sociais	10	3	13	26
Total	19	16	25	60

Tabela IV.8 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento das áreas de formação académica e a forma utilizada para tomar conhecimento da existência do mestrado. **A hipótese de independência é rejeitada para um nível de significância de 10%** - ($X^2=5,37 > \chi^2_{(2; \alpha=0,10)}=4,60$ [Everitt, 1994].

	Objectivos Científicos			Docentes		Burocracia							
	Obj. Curso	Plano Curso	Áreas Interesse	Corpo Docente	Formação	Num. Clausus	Normas A. grau	Processo Candidat.	Prazo Calend.	Legisl.	Critério Adm.	Habil. Acesso	Cont acto Inst.
GPG	9	14	0	6	4	21	16	31	33	23	18	15	4
SD	11	17	2	10	4	8	1	12	8	3	9	8	8
CM	14	11	17	17	16	7	9	5	2	5	7	7	11
INT	22	18	5	5	1	5	2	4	5	5	11	17	10
JOR	7	2	0	0	0	5	0	9	12	0	13	11	2
DR	3	4	0	0	1	2	2	3	1	7	5	5	0
OUT	2	2	0	0	0	1	0	1	1	0	2	2	0
NR	1	1	45	31	43	20	39	4	6	26	4	4	34
Total	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Tabela IV.9 - Frequências absolutas para as respostas à questão 4 (Qual ou quais das seguintes fontes utilizou para obter informações relativamente ao mestrado que frequenta?).

◆ **Avaliação da satisfação dos inquiridos, enquanto potenciais alunos de mestrado, em relação à informação que lhes foi facultada.**

A avaliação desta satisfação foi considerada em três aspectos:

- (i) apreciação global (questão 5);
- (ii) facilidade de acesso (questão 6.1);
- (iii) suficiência (questão 6.2).

Nestas três questões de avaliação foi utilizada uma escala de Likert (sem ponto neutro) de 5 pontos, codificando-se a extremidade (nada/nenhuma) com o valor 1 e a outra extremidade (muito/muita) com o valor 5. Pode dizer-se que a avaliação é positiva, com

um valor mediano de 3 para todas as questões, distribuindo-se metade das respostas entre o valor 3 (1º quartil) e o valor 4 (3º quartil), Tabela IV.10. O mínimo de 1, das questões 6.1 e 6.2, é candidato a *outlier*, conforme se ilustra com as respectivas caixas-de-bigodes [Murteira, 1993], na Fig.IV.3. Por outro lado, o máximo de 5 foi alcançado em todas as questões.

	n	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
Questão 5	69	2	3	3	4	5
Questão 6.1	69	1	3	3	4	5
Questão 6.2	69	1	3	3	4	5

Tabela IV.10 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2.

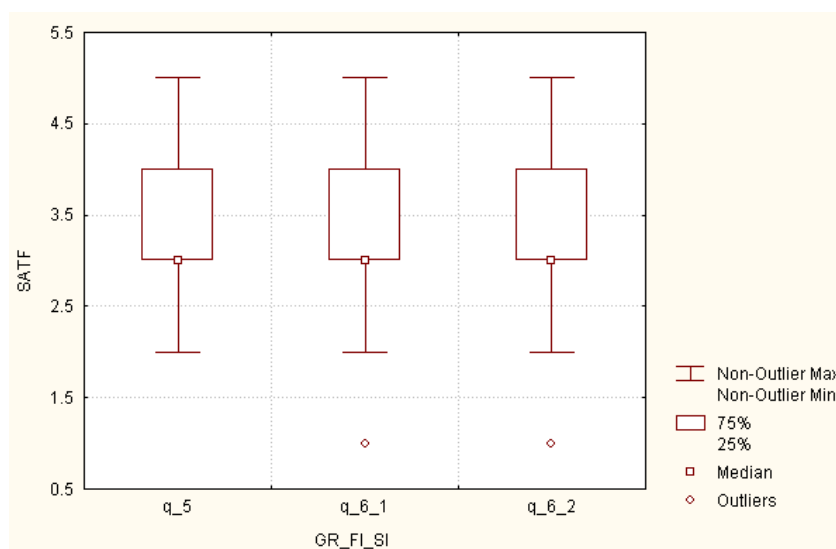


Fig.IV.3 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2.

A análise dos gráficos de barras, Fig.IV.4, mostra que a maior insatisfação se reporta à suficiência de informação (questão 6.2).

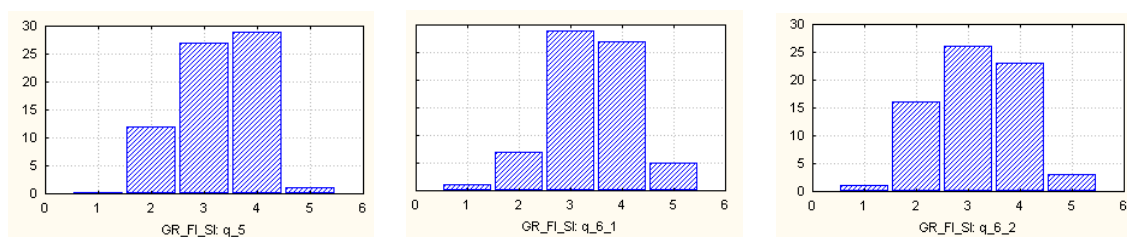


Fig.IV.4 - Gráficos de barras dos valores obtidos nas questões 5, 6.1 e 6.2.

◆ **Meios utilizados pelos inquiridos, já na condição de alunos de mestrado, para obtenção de informação relativa ao curso.**

A análise das respostas relativas às fontes utilizadas pelos alunos para a obtenção de informação, relativa ao curso revela (o que de alguma forma se esperava) uma concentração no grupo envolvido no curso; assim, os colegas (73%), os professores (61%) e o coordenador do mestrado (51%) são, por esta ordem, as fontes de informação mais utilizadas. Quanto aos meios de comunicação utilizados para aceder a essa informação, o *e-mail* (89%) e a comunicação verbal (84%) lideram com grande destaque, surgindo em terceiro lugar o telefone com 30%.

Os valores obtidos nos inquéritos apresentam-se nas tabelas seguintes:

Gabinete de pós-graduação	Secretaria do departamento	Professores	Coordenador do mestrado	Colegas de curso	Outros
5	23	42	35	50	8

Tabela IV.11 - Frequências absolutas para as respostas à questão 7 (**Actualmente, enquanto aluno de mestrado, quando pretende alguma informação relativa ao curso a quais das seguintes fontes recorre?**).

Comunicação verbal	Telefone	Fax	<i>E-Mail</i>	Outros
58	21	5	60	2

Tabela IV.12 - Frequências absolutas para as respostas à questão 8 (**Que meios de comunicação utiliza para aceder a essa informação?**).

O cruzamento dos meios de comunicação com as fontes de informação (para as categorias com maior expressão, Tabela IV.13) revela, através de uma Análise Factorial das Correspondências (AFC), [Escofier e Pagès, 1990] e com base na interpretação do plano factorial composto pelos dois primeiros eixos:

- o primeiro eixo (78,1% da inércia) separa a pouca utilização de meios (telefone) e fontes (secretaria) da muita utilização de meios (*e-mail*, comunicação verbal) e fontes (colegas, professores, coordenador do mestrado);
- o segundo eixo (21,9% da inércia) separa o contacto presencial (comunicação verbal) do contacto não presencial (*e-mail* e telefone);

- o plano evidencia três grupos com perfis bem distintos e a respectiva identificação entre as linhas e as colunas da Tabela IV.13:
 - telefone \Leftrightarrow secretaria do departamento;
 - *e-mail* \Leftrightarrow colegas;
 - comunicação verbal \Leftrightarrow professores e coordenador do mestrado.

		Meios de comunicação			Total
		Comunicação verbal	Telefone	E-mail	
Fontes de informação	Secretaria do departamento	20	8	19	47
	Professores	39	11	39	89
	Coordenador do mestrado	31	9	30	70
	Colegas de curso	42	13	47	102
	Total	132	41	135	308

Tabela IV.13 - Frequências absolutas resultantes do cruzamento dos meios de comunicação com as fontes de informação utilizadas pelos alunos, já na condição de alunos de mestrado, para informação relativa ao curso.

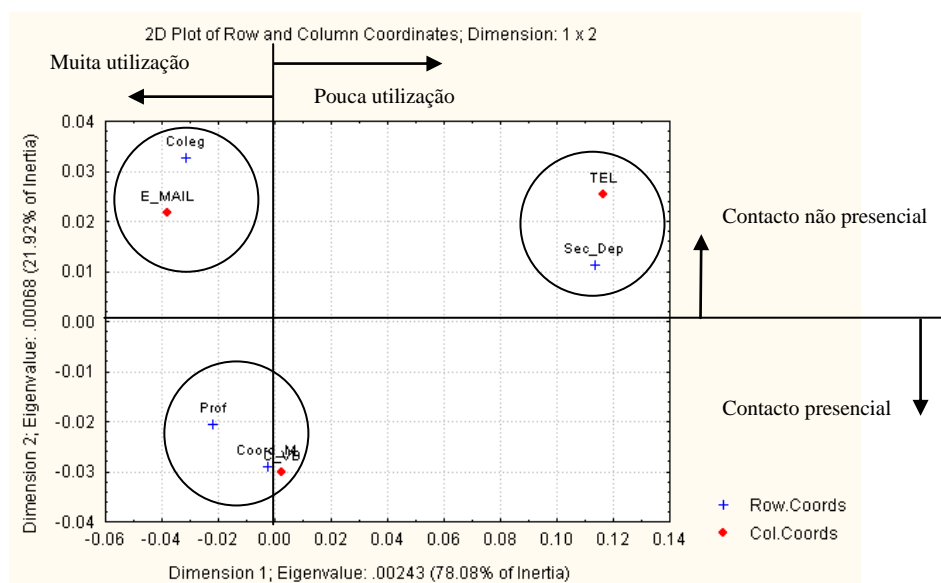


Fig.IV.5 - Plano factorial referente ao eixo 1 e 2 da AFC efectuada à Tabela IV.13.

Finalmente, constata-se que 56% dos inquiridos manifestaram disponibilidade para se deslocarem regularmente à universidade, Tabela IV.14.

Sim	Não	Total
39	30	69

Tabela IV.14 - Frequências absolutas para as respostas à questão 17 (**Tem disponibilidade para se deslocar regularmente à Universidade?**).

◆ **Avaliação das condições do inquirido em relação à utilização do sistema proposto.**

A maioria dos inquiridos tem acesso à *Internet* em casa (74%) e no seu local de trabalho (95%). A frequência média de utilização é também elevada, tendo sido referida por 54% dos alunos como “muito frequente” (que significa mais do que uma vez por dia).

Os valores obtidos no inquérito apresentam-se nas tabelas seguinte:

	Tem acesso à <i>Internet</i>	Total
Em casa	51	69
No local de trabalho	55	58*

* 11 dos inquiridos não trabalham

Tabela IV.15 - Frequências absolutas para as respostas à questão 9 (**Tem acesso à *Internet* de casa? e/ou do seu local de trabalho?**).

Nunca	Menos de 1 vez por semana	2 ou 3 vezes por semana	1 vez por dia	Com muita frequência	Total
0	10	12	10	37	69

Tabela IV.16 - Frequências absolutas para as respostas à questão 10 (**com que frequência, em média, utiliza a *Internet* enquanto fonte de informação?**).

◆ **Captação das necessidades e intenções dos inquiridos, quer a nível do tipo de tarefas e informação a incluir no sistema, quer a nível da própria estrutura, navegação e aparência visual do sistema.**

Relativamente aos aspectos da informação a incluir no sistema, considerou-se:

- (i) o aspecto gráfico da página (questão 11.1);
- (ii) a organização da informação (questão 11.2);
- (iii) a facilidade de navegação (questão 11.3);
- (iv) a actualização de conteúdos (questão 11.4);
- (v) a pertinência da informação (questão 11.5);

(vi) a credibilidade da informação (questão 11.6).

Quanto às tarefas a realizar no sistema, foram consideradas:

- (i) formas de acesso privado a diversos dados:
 - à ficha com os dados pessoais (questão 13.1);
 - à ficha académica com o histórico da evolução do aluno (questão 13.2);
 - ao resultado da avaliação do aluno (questão 13.3);
- (ii) inscrição em disciplinas de opção (questão 13.4);
- (iii) consultas dos temas de trabalhos:
 - desenvolvidos no âmbito das disciplinas (questão 13.5);
 - desenvolvidos no âmbito das dissertações (questão 13.6);
- (iv) *curriculum* dos professores que leccionam no mestrado (questão 13.7);
- (v) informação sobre horários e calendário escolar (questão 13.8).

Em todas estas questões foi utilizada uma escala de Likert (sem ponto neutro) de 5 pontos, codificando-se a extremidade (nada) com o valor 1 e a outra extremidade (muito) com o valor 5.

Em relação à questão 11, a importância atribuída aos aspectos considerados foi bastante elevada: um valor mediano de 4 para o aspecto gráfico da página (questão 11.1) e de 5 para todas as restantes características, Tabela IV.17; o mínimo de 2, das questões 11.2 a 11.5 é candidato a *outlier*, Fig.IV.6.

	n	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
Questão 11.1	67	2	3	4	4	5
Questão 11.2	69	2	4	5	5	5
Questão 11.3	69	2	4	5	5	5
Questão 11.4	68	2	4	5	5	5
Questão 11.5	69	2	4	5	5	5
Questão 11.6	69	3	4	5	5	5

Tabela IV.17 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos na questão 11.

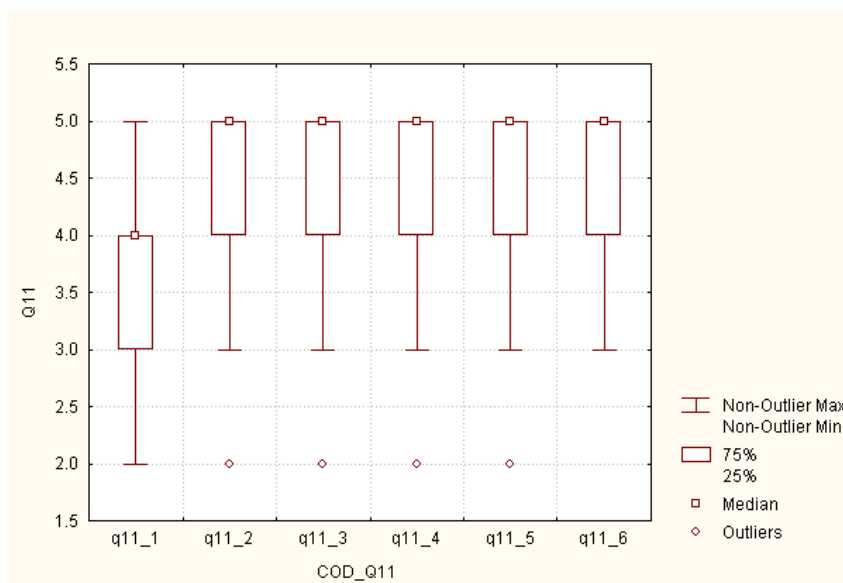


Fig.IV.6 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos na questão 11.

De registar que a credibilidade da informação (questão 11.6) foi o aspecto que registou os valores mais elevados da distribuição, Tabela IV.18 e Fig.IV.7. A análise da forma das distribuições indica semelhança entre a importância atribuída à facilidade de navegação (questão 11.3) e a pertinência da informação (questão 11.5), bem como entre a actualização de conteúdos (questão 11.4) e a credibilidade da informação (questão 11.6). Nos dois casos a hipótese de identidade da forma distribucional não foi rejeitada para um nível de significância de 5%; no primeiro $E.T.=0,70 < \chi^2_{(4; \alpha=0,05)}=9,49$ e no segundo $E.T.=1,94 < \chi^2_{(4; \alpha=0,05)}=9,49$ [Guimarães e Cabral, 1997].

	Valores da escala de Likert					Soma ponderada
	1	2	3	4	5	
Questão 11.1	0	7	20	37	3	237
Questão 11.2	0	1	2	29	37	309
Questão 11.3	0	1	5	28	35	304
Questão 11.4	0	1	1	20	46	315
Questão 11.5	0	1	7	24	37	304
Questão 11.6	0	0	2	16	50	320

Tabela IV.18 - Frequências absolutas para as respostas à questão 11 (Qual o grau de importância que atribui a cada um dos seguintes aspectos relativamente à informação acedida via *Internet*?).

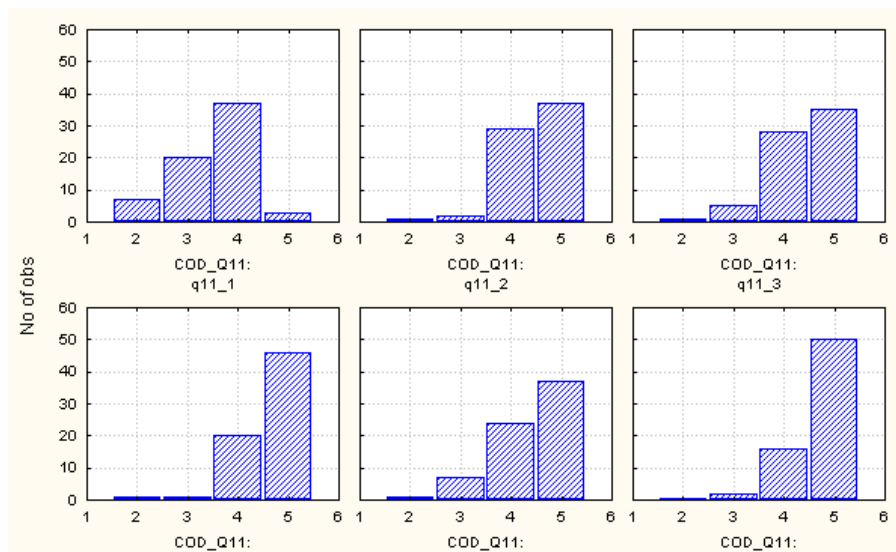


Fig.IV.7 - Gráficos de barras dos valores obtidos na questão 11.

O dendograma [Everitt e Dunn, 1991] da classificação destas questões 11.1 a 11.6, Fig.IV.8, ilustra as semelhanças e mostra como o aspecto gráfico da página (questão 11.1) é a questão que os respondentes encaram de maneira “mais diferente”, neste caso com a menor importância.

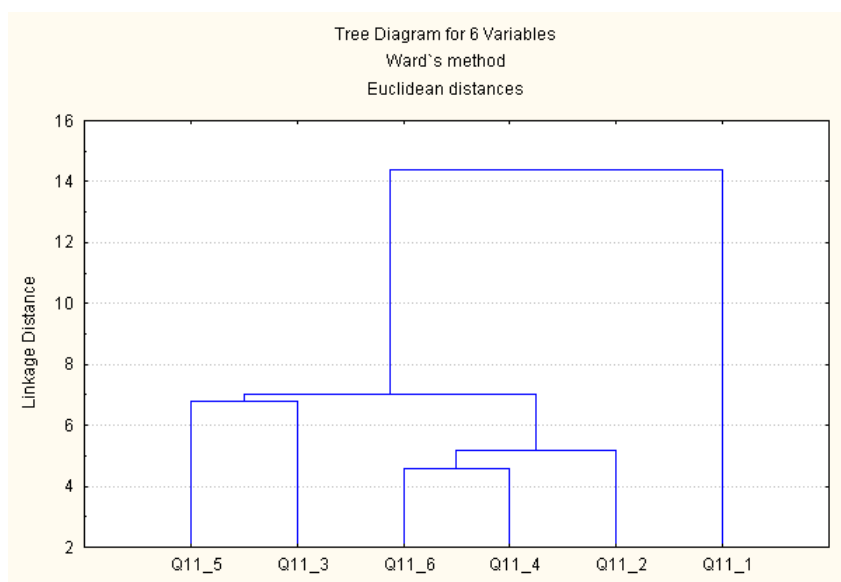


Fig.IV.8 - Dendograma (método de Ward) da classificação das questões 11.1 a 11.6.

Quanto à questão 13, verifica-se uma elevada importância atribuída às tarefas: um valor mediano de 5 e mínimo de 3 para a consulta dos temas de trabalhos desenvolvidos no âmbito das disciplinas (questão 13.5) e no âmbito das dissertações (questão 13.6); um valor mediano de 5 para informação sobre horários e calendário escolar (questão 13.8); as outras tarefas apresentam um valor mediano de 4, Tabela IV.19.; o mínimo de 2, questões 13.3 e 13.8 é candidato a *outlier*, Fig.IV.9.

	n	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
Questão 13.1	69	2	3	4	4	5
Questão 13.2	69	2	3	4	4	5
Questão 13.3	69	2	4	4	5	5
Questão 13.4	66	1	3	4	5	5
Questão 13.5	68	3	4	5	5	5
Questão 13.6	69	3	4	5	5	5
Questão 13.7	69	2	3	4	4	5
Questão 13.8	69	2	4	5	5	5

Tabela IV.19 - Medidas de localização e dispersão para os valores obtidos na questão 13.

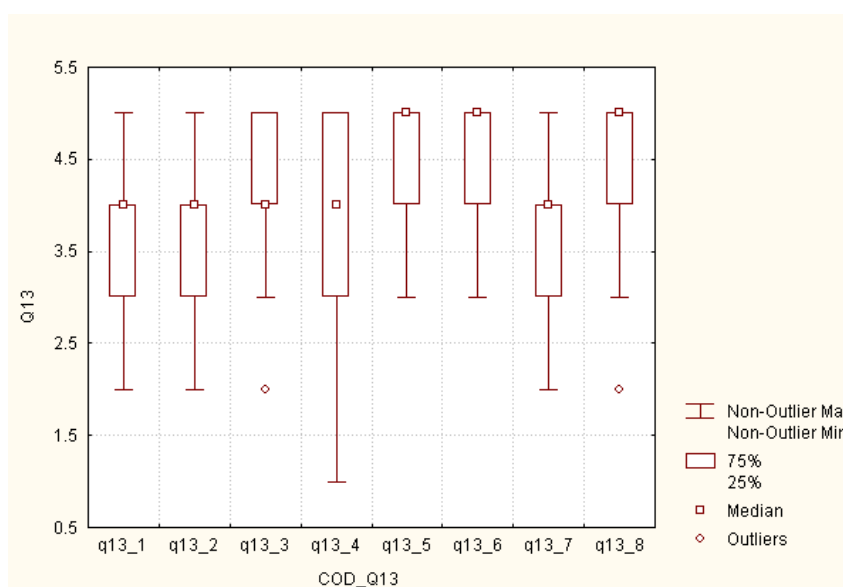


Fig.IV.9 - Caixas-de-bigodes dos valores obtidos na questão 13.

Note-se que a consulta dos temas de trabalhos, nomeadamente os desenvolvidos no âmbito das disciplinas (questão 13.5) e os desenvolvidos no âmbito das dissertações

(questão 13.6), foram as tarefas que registaram os valores mais elevados da distribuição, Tabela IV.20 e Fig.IV.10. A análise da forma daquelas distribuições indica semelhança, não se rejeitando a hipótese de identidade para um nível de significância de 5%, $E.T.=0,062 < \chi^2_{(4; \alpha=0,05)}=9,49$.

	Valores da escala de Likert					Soma ponderada
	1	2	3	4	5	
Questão 13.1	0	8	21	27	13	252
Questão 13.2	0	4	17	31	17	268
Questão 13.3	0	3	7	34	25	288
Questão 13.4	1	1	16	28	20	262
Questão 13.5	0	0	1	18	49	320
Questão 13.6	0	0	1	17	51	326
Questão 13.7	0	7	18	31	13	257
Questão 13.8	0	1	6	25	37	305

Tabela IV.20 - Frequências absolutas para as respostas à questão 13 (Na escala que se apresenta a seguir assinalo o grau de importância que atribuiria às tarefas a realizar através da *Internet?*).

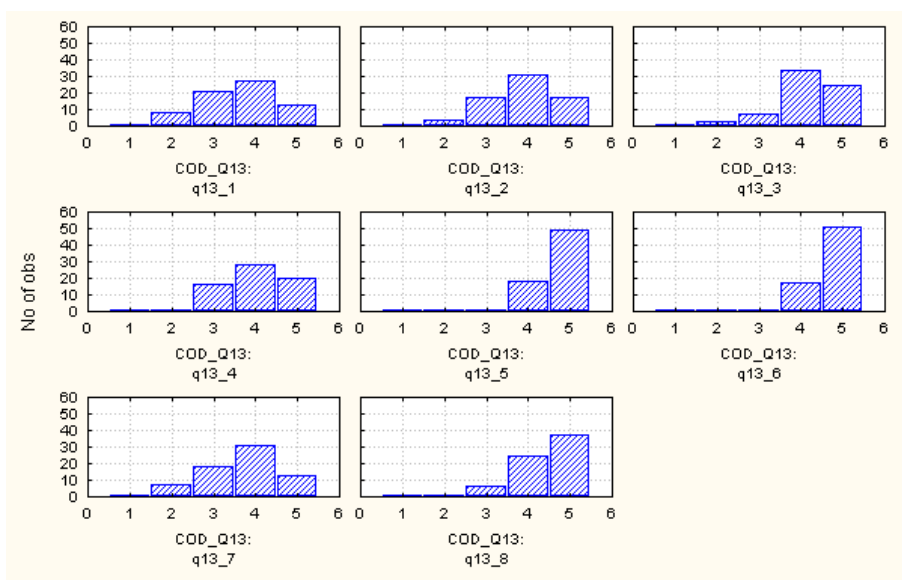


Fig.IV.10 - Gráficos de barras dos valores obtidos na questão 13.

O dendograma da classificação das questões 13.1 a 13.8, Fig.IV.11, ilustra as semelhanças da importância das tarefas: em primeiro lugar a consulta dos temas de

trabalho desenvolvidos no âmbito das disciplinas (questão 13.5) e no âmbito das dissertações (questão 13.6), a que se junta depois a informação sobre horários e calendário escolar (questão 13.8), formando as 3 tarefas um grupo; em segundo lugar agrupam-se, por semelhança, as formas de acesso privado, ao resultado da avaliação do aluno (questão 13.3), à ficha académica com o histórico da evolução do aluno (questão 13.2) e posteriormente à ficha com os dados pessoais (questão 13.1); o terceiro grupo engloba o acesso ao *curriculum* dos professores que leccionam no mestrado (questão 13.7) e a possibilidade de inscrição em disciplinas de opção (questão 13.4).

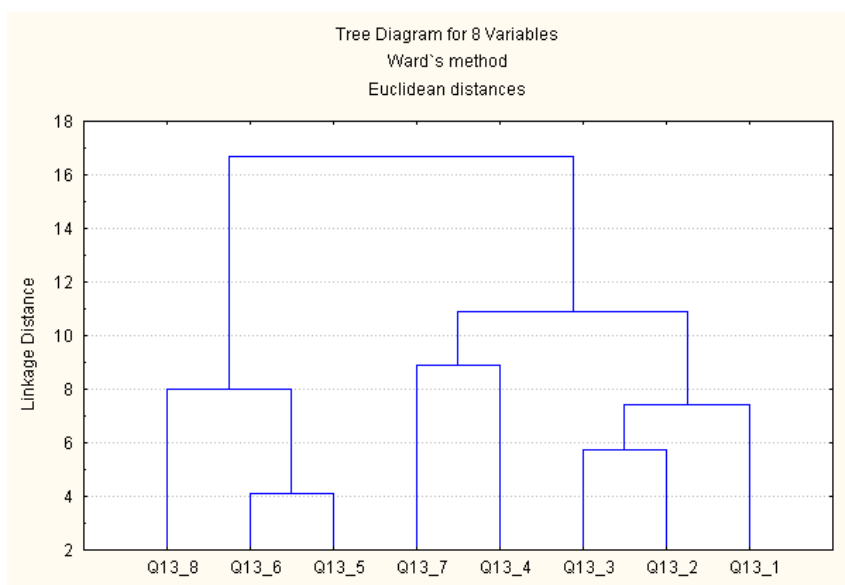


Fig.IV.11 - Dendrograma (método de Ward) da classificação das questões 13.1 a 13.8.

◆ Testar o grau de aceitação do sistema proposto.

A questão 12 inquiria sobre o grau de importância que os respondentes atribuiriam à possibilidade de aceder à informação, relativa ao curso, através da *Internet*. Como instrumento de medida foi utilizada uma escala de Likert (sem ponto neutro) de 5 pontos, codificando-se a extremidade (nada importante) com o valor 1 e a outra extremidade (muito importante) com o valor 5. Como se constata na Tabela IV.21, 77% dos inquiridos atribuem-lhe o valor máximo de 5.

Valores da escala de Likert				
1	2	3	4	5
0	0	2	14	53

Tabela IV.21 - Frequências absolutas para as respostas à questão 12 (**Imagine que, através da *Internet*, tinha possibilidade de aceder à informação relativa ao curso que frequenta. Qual o grau de importância que atribuiria a este serviço (acesso à informação via *Internet*)?**).

IV.2.1.3 Em Conclusão à Análise de Requisitos

Como se referiu no parágrafo IV.2.1, os principais objectivos deste estudo (através da recolha e análise dos dados obtidos pelo inquérito) eram: (i) testar a necessidade do sistema por parte dos potenciais utilizadores e (ii) moldar o sistema de acordo com as necessidades desses mesmos utilizadores. Em relação a (i) parece justificar-se a existência do sistema já que 84% dos sujeitos exerce alguma actividade profissional, dos quais 42% a mais de 50 km de Aveiro; 38% reside a mais de 50 km de Aveiro, tendo sido referido por 44% não terem disponibilidade para se deslocar regularmente à Universidade. Note-se que a *Internet* (mesmo na situação de inexistência do sistema proposto) já foi utilizada por 26% dos inquiridos para tomar conhecimento da existência do mestrado (na mesma percentagem da utilização do jornal e da informação prestada pelos colegas de curso). Por outro lado, a satisfação dos inquiridos em relação à informação que lhes foi facultada pelos serviços alternativos actuais (que permitem difundir a informação que se pretende informatizar e distribuir na *Web*) embora positiva, revela alguma insatisfação em relação à suficiência da informação, constata-se, também, que as fontes mais utilizadas foram os colegas, por meio da comunicação verbal. Finalmente o grau de aceitação do sistema proposto é muito bom (77% atribuem-lhe a nota máxima de 5), verificando-se que 74% dos inquiridos têm *Internet* em casa e 95% no trabalho (utilizando-a mais do que 1 vez por dia, 54%). Quanto a (ii) os respondentes pontuaram de forma elevada os aspectos propostos, em particular a credibilidade e a organização da informação, bem como a actualização dos conteúdos. Em relação às tarefas a realizar no sistema foram privilegiadas as consultas dos temas de trabalhos desenvolvidos no âmbito das disciplinas e das dissertações, informações sobre horários e calendário escolar e acesso (privado) aos dados pessoais dos alunos, nas várias vertentes propostas.

IV.2.2 Modelização do Problema

Numa aplicação hipermédia, os objectos estruturados podem ser navegados e processados no sentido de obter informação e/ou realizar uma ou mais tarefas. Este tipo de aplicações permite a partilha de informação entre diferentes utilizadores através de uma variedade de *media*, tais como texto, vídeo, imagem e voz [Lee et al., 1999]. Às características de hipermédia junta-se o paradigma hipertextual que conduz o utilizador à informação que pretende sem que, para tal, seja necessário percorrer todo o documento informativo de uma maneira ordenada e sequencial. Sendo o uso de técnicas de Engenharia de Software bastante recente na comunidade de hipermédia, não é de estranhar que seja escassa a literatura existente sobre o processo de desenvolvimento de aplicações hipermédia. Alguns trabalhos nesta área de investigação descrevem apenas a notação (estereótipos) a utilizar, tal como a notação *Entity-Relationship* (E/R) [Richard, 1990], *Object Modeling Technique* (OMT) [Rumbaugh et al., 1991] ou *Unified Modeling Language* (UML) [Booch, et al., 1999], já existente para os sistemas tradicionais. Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Conallen (1999, 2000), que define um conjunto de estereótipos UML para a *Web*, mas não define um método para desenhar as aplicações ao longo da suas diferentes fases de desenvolvimento. Estes estereótipos são apropriados para definir aspectos de implementação (como por exemplo, *server page* e *client page*), mas não consideram outras características importantes neste tipo de aplicações como, por exemplo, a estrutura de navegação. No entanto, existem outros trabalhos que, para além de especificarem uma notação apropriada (muitas vezes resultado de uma adaptação da já existente), também apresentam um método para desenhar a aplicação nas suas diferentes fases de desenvolvimento. A Tabela IV.22 apresenta, de uma forma resumida, algumas das metodologias mais conhecidas resultantes desta investigação.

Estas metodologias, para além de apresentarem técnicas de modelação com notações apropriadas (baseadas em técnicas *Object-Oriented* -OO- ou *Entity-Relationship* -E/R-), também definem os diferentes modelos que permitem a representação da aplicação nas suas diferentes fases de desenvolvimento. Cada metodologia utiliza critérios diferentes de representação da aplicação resultando daí diferentes fases de modelação.

Metodologia	Autor	Técnicas de modelação
HDM (<i>Hypermedia Design Method</i>)	Garzotto et al. (1993)	OO
VHDM (<i>View-based Hypermedia Design Method</i>)	Lee, et al. (1999)	E/R
EORM (<i>Enhanced-Object Relationship Model</i>)	Lange (1993)	OO
RMM (<i>Relationship Management Methodology</i>)	Isakowitz et al. (1995)	E/R
SOHDM (<i>Scenario-based Object Oriented Hypermedia Design Methodology</i>)	Lee, et al. (1999)	OO
OOHDM (<i>Object-Oriented Hypermedia Design Method</i>)	Schwabe e Rossi (1995)	OO

Tabela IV.22 - Algumas metodologias de desenvolvimento de aplicações hipermedia [Baumeister, et al., 1999; Lee, et al. 1999].

Dado que uma das finalidades desta etapa (modelização do problema) é aproximar o produto final daquilo que foi estudado e idealizado pelo analista na etapa anterior (análise de requisitos), é conveniente tentar modelizar a aplicação de maneira a reduzir os ‘gaps’ em aspectos ‘chave’ da aplicação que poderão conduzir à implementação de funções diferentes daquelas que eram desejadas pelos utilizadores. Note-se que, a partir de um mesmo modelo de desenho, é possível desenvolver aplicações diferentes, uma vez que nem todas os aspectos da aplicação estão aí contemplados. Por outro lado, também a liberdade do programador poderá contribuir para a existência desses *gaps*. Schwabe e Rossi (1995) defendem que o desenho de uma aplicação hipermedia é constituído por um conjunto de esquemas genéricos de possíveis aplicações *Web*, incluindo aspectos conceptuais, navegacionais e de interfaces, num determinado domínio do problema.

A metodologia *Object-Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM) evidencia aspectos importantes principalmente a nível da navegação, o que reflecte uma das suas

maiores inovações, pressupondo ainda que os objectos navegáveis pelo utilizador não são exactamente os objectos representados no modelo conceptual [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996; Schwabe et al., 2000; Schwabe et al., 2001]. Esta foi a metodologia escolhida para a modelização do projecto *WebMaster*, pelo facto de utilizar uma notação muito semelhante à já conhecida e utilizada nos modelos tradicionais orientados a objectos e por se mostrar bastante completa no que se refere à representação da aplicação ao longo das suas diferentes fases de desenvolvimento. Por este motivo, a secção que se segue será dedicada a uma breve descrição da metodologia OOHDH e à sua aplicação no problema que se pretende modelizar.

IV.2.2.1 Metodologia OOHDH: *Object-Oriented Hypermedia Design Method*

A metodologia OOHDH, poderosa na construção de grandes sistemas hipermédia, tem sido, nos últimos anos, usada de uma forma intensa para desenhar diferentes aplicações tais como: *Web sites*, quiosques interactivos, comércio electrónico, etc. [Rossi et al., 1999]. A OOHDH compreende quatro diferentes actividades: desenho conceptual, desenho navegacional, desenho de interfaces abstractas e a implementação; as três primeiras fases são desenvolvidas interactivamente e a última após o término daquelas. Em cada fase o modelo é construído e/ou enriquecido em relação à etapa anterior. Esta metodologia utiliza modelos que permitem um desenvolvimento incremental da aplicação, isto é, permitem a obtenção de progressos em pequenos passos, através da divisão do problema em subproblemas e a posterior combinação das soluções [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996; Rossi et al., 1999]. É uma metodologia orientada a objectos, sendo a própria natureza dos objectos responsáveis pela viabilidade desta abordagem.

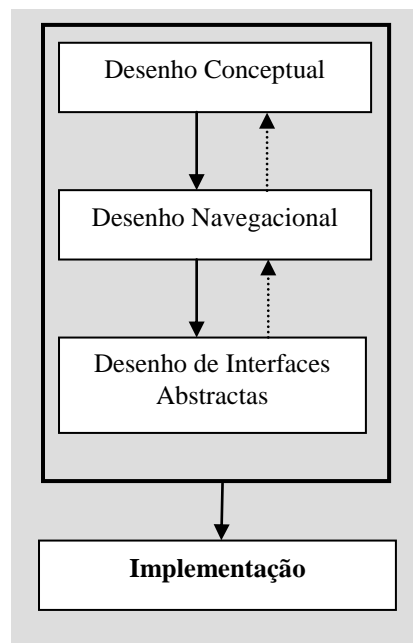


Fig.IV.12 - Fases de desenvolvimento de SI hipermédia segundo a metodologia OOHDM.

A Fig.IV.12 esquematiza as quatro fases da metodologia OOHDM, fases estas que prosseguem a fase de análise de requisitos. Durante a fase de modelização conceptual é construído o modelo que descreve o domínio de aplicação utilizando os princípios da modelização orientada a objectos [Rumbaugh et al., 1991], acrescido de alguns novos conceitos, tais como as perspectivas de atributo e os subsistemas [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996; Lyardet et al., 1998]. Nesta fase não se considera de forma particular os diferentes tipos de utilizadores e tarefas por eles desempenhadas, trabalhando apenas a nível do domínio da aplicação. Desta etapa, geralmente, resulta um modelo de classes construído com base em classes, relações de associação e subsistemas [Schwabe e Rossi, 1995; Diaz et al., 1997, Lyardet et al., 1998].

Uma das particularidades das aplicações hipermédia é, precisamente, o conceito de navegabilidade [Lyardet et al., 1998]. A segunda fase da metodologia OOHDM - modelo navegacional - trata este assunto, determinando uma estrutura a partir da qual a informação vai ser apresentada aos utilizadores. Uma vez que este tipo de aplicações faculta ao utilizador um processo de navegação através de um espaço de informação, esta etapa é essencial no desenvolvimento de projectos deste tipo. Se considerarmos, de uma maneira geral, o exemplo do projecto desenvolvido ao longo desta tese - Sistema de Informação com base na *Web* para um departamento académico - verifica-se que este inclui diferentes

classes de informação (sobre professores, cursos, disciplinas, alunos, etc.) e suporta diferentes tipos de utilizadores (professores, alunos, coordenadores, gestor do sistema, visitantes) cada um com diferentes visões da aplicação (necessidades de informações). Uma abordagem de desenvolvimento mais tradicional trataria cada uma destas visões separadamente, ainda que contenham informações em comum. Por exemplo, o aluno teria um sistema diferente do professor e com processos de navegação distintos, apesar de existirem grupos de informação comuns. É evidente que os sistemas separados requerem maiores esforços, não só a nível da manutenção e actualização de informações, como também a nível de modificação do modelo em virtude de possíveis mudanças no domínio. Por outro lado, temos uma outra abordagem mais recente que considera a construção de um único sistema para os diferentes tipos de utilizadores - aplicações distribuídas -, onde existe um único modelo conceptual a partir do qual serão construídas as diferentes estruturas navegacionais. Portanto, trata-se de um modelo conceptual mais amplo e compartilhado, suportando todos os contextos e toda a informação independentemente do tipo de utilizador. A metodologia OOHDm segue esta filosofia no desenvolvimento de aplicações hipermédia sendo que uma aplicação desta natureza é vista como uma ou mais visões navegacionais do modelo conceptual, estando o número de visões dependentes do número de actores (perfil de utilizadores) existentes. Portanto, na construção do modelo navegacional são tidos em conta os diferentes actores e o conjunto de tarefas por eles desempenhadas. Diferentes modelos navegacionais podem ser construídos para um mesmo esquema conceptual, expressando, desta forma, diferentes visões da aplicação num mesmo domínio de aplicação [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996; Diaz et al., 1997]. Assim, o modelo conceptual actuará como um repositório de informação partilhado, a partir do qual serão construídas as diferentes visões navegacionais do domínio da aplicação. De acordo com a Fig.IV.13, para cada perfil de utilizador é possível modelizar um esquema navegacional distinto, partindo de um mesmo esquema conceptual, isto é, cada perfil de utilizadores tem uma visão do sistema diferente dos outros, apesar de toda a informação se encontrar num mesmo reservatório.

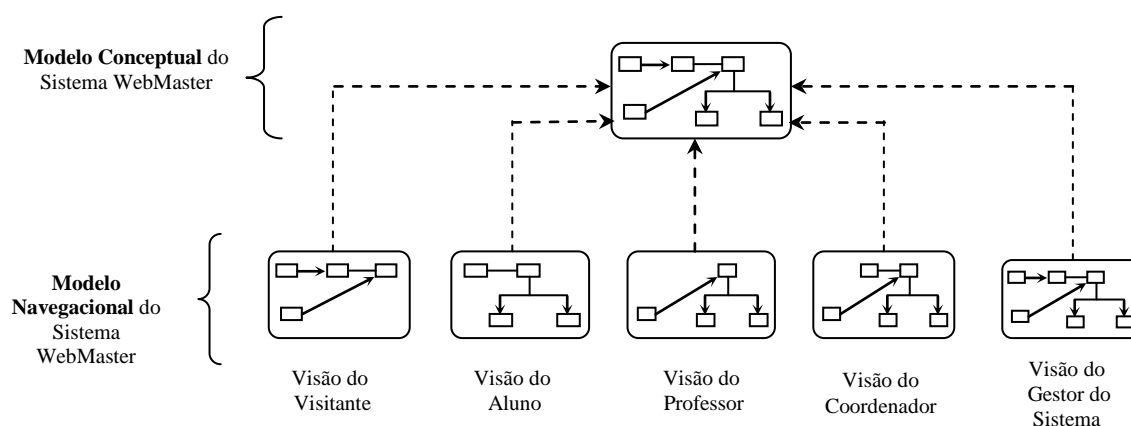


Fig.IV.13 - O modelo conceptual e as suas visões navegacionais [adaptado de Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996].

O modelo de interfaces abstractas é a fase que prossegue a navegacional na metodologia OOADM, que tem por objectivo especificar os objectos de interfaces vistos pelo utilizador e, particularmente, a forma que tomarão os objectos navegacionais quando activados pelas interfaces. À semelhança da etapa anterior, também nesta é possível especificar diferentes desenhos de interfaces para um mesmo modelo navegacional, considerando as preferências dos utilizadores estudadas na etapa de análise de requisitos e ponderando simultaneamente alguns factores, nomeadamente a nível de *design* e estruturação da informação (ex. aspecto gráfico das páginas, utilização ou não de *frames*) tendo sempre presente o objectivo que se pretende com a aplicação.

Por último, segue-se a fase da implementação, onde o programador terá que transformar os objectos de interfaces abstractas em objectos de implementação. Para esse efeito terá de recorrer ao modelo conceptual para conhecer o tipo de informação a tratar, ao modelo navegacional para entender o processo de navegação dos diferentes tipos de utilizadores e ao modelo de interfaces abstractas para incluir as preferências do fornecedor da aplicação a nível de interfaces na aplicação final. Esta fase também é dedicada à escolha da tecnologia para a implementação da aplicação, que por sua vez é independente das etapas anteriores. Qualquer aplicação, independentemente de se tratar de uma aplicação hipermédia ou não, necessita de futuras intervenções a nível de manutenção de conteúdos. No momento da implementação da aplicação deve compreender-se o que isso significa de facto e como esse problema pode ser enfrentado. Infelizmente, este problema não é simples, principalmente quando se trata de aplicações hipermédia e, muitas vezes, fazer

alterações simples a nível de interfaces pode envolver muito trabalho. Além disso, os ambientes de implementação mais utilizados em aplicações deste género não suportam trabalho de manutenção a nível das classes, o que implica ter que trabalhar a nível das instâncias. Se imaginarmos aplicações de grande dimensão, na ordem de centenas de instâncias por classe, rapidamente concluimos que a manutenção a nível das instâncias se tornaria bastante trabalhosa. O ideal seria a escolha de uma tecnologia que permitisse actualizações, ou outro tipo de manutenção, a nível das classes, pois, apesar de mais trabalhosa no que respeita à implementação da aplicação, simplificará bastante as intervenções futuras relativas à manutenção da mesma. O projecto desenvolvido no âmbito desta dissertação teve este problema em conta no momento da escolha da tecnologia e ambiente de implementação, como iremos ver mais adiante.

IV.2.2.1.1 Modelação Conceptual

O modelo conceptual é o esquema responsável pela análise do domínio da aplicação, ou seja, engloba todo o universo de informações relevantes para a aplicação em questão. Na metodologia OOADM, este modelo é constituído com base em classes de objectos, relações e subsistemas. A notação e a sintaxe utilizada para modelizar esta etapa é semelhante à já conhecida metodologia OMT de Rumbaugh (1991) acrescida de alguns novos conceitos tais como perspectivas de atributos e subsistemas [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996]. Este esquema (conceptual) consiste num conjunto de classes de objectos e subsistemas relacionados entre si, podendo as relações ser enriquecidas com informações de multiplicidade. Os subsistemas representam abstracções de um modelo conceptual completo, podendo estes possuir um ou mais pontos de entrada e de saída. As classes são descritas da mesma maneira que as classes dos modelos tradicionais orientados a objectos, com a excepção de, neste caso, os atributos poderem representar diferentes perspectivas da mesma entidade real [Schwabe e Rossi, 1995]. À semelhança dos modelos de classes tradicionais orientados a objectos, também este utiliza a notação de agregação e generalização/especialização para aumentar o poder de abstracção do sistema.

IV.2.2.1.1.1 Classes, Relacionamentos e Subsistemas

Uma classe representa um conjunto de objectos com propriedades (atributos) semelhantes e comportamentos semelhantes (operações/métodos); um objecto (instância) é

uma entidade física ou abstracta do mundo real, determinada simplesmente pela sua existência [Rumbaugh et al., 1991]. Porém, num ambiente computacional, cada objecto deve possuir um identificador único pelo qual possa ser referenciado inequivocamente. No modelo conceptual as classes são representadas como caixas rectangulares, podendo encontrar-se divididas em três partes onde constam, respectivamente, o nome da classe, os atributos da classe (opcional) e as operações da classe (opcional), FigIV.14.

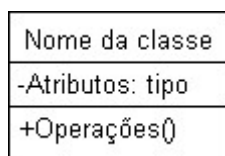


Fig.IV.14 - Notação gráfica de classe no modelo conceptual.

As classes relacionam-se com outras classes ou com subsistemas. As relações de associação podem conter nos seus extremos especificações que denotam a sua multiplicidade, isto é, o número de objectos de uma classe que se podem relacionar com um objecto da classe associada. Como se pode ver na Fig.IV.15, as duas classes (Professor, Disciplina) encontram-se relacionadas entre si. A relação de associação denota, nos seus extremos, informações relativas à sua multiplicidade e ao papel que cada objecto de uma classe desempenha com a classe associada. Neste caso, um professor lecciona zero ou mais disciplinas (0..*) e uma disciplina é leccionada por um ou mais professores (1..*).

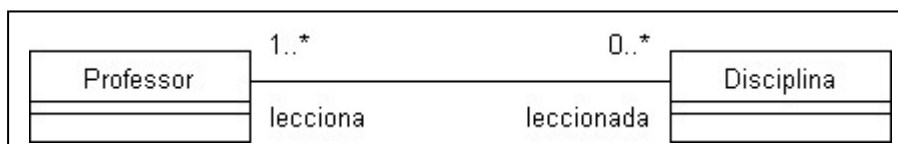


Fig.IV.15 - Exemplo de relação de associação entre 2 classes – leitura bidireccional.

As informações relativas ao papeis que cada classe desempenha perante a classe associada, podem ser substituídas por informação relativa a apenas um papel, que é colocada no centro da linha que simboliza a relação de associação, Fig.IV.16. A leitura, neste caso, passa a ser unidireccional no sentido da seta, sendo por omissão (sem o símbolo da seta) da esquerda para a direita e de cima para baixo.

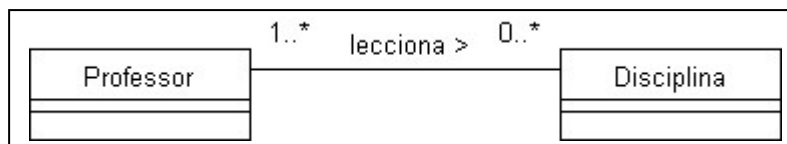


Fig.IV.16 - Exemplo de relação de associação entre 2 classes – leitura unidireccional.

As relações de associação não acontecem apenas entre duas classes (associações binárias). É muito comum encontrarem-se associações ternárias (relação de associação que envolve três classes), associações recursivas (uma classe associada a ela mesma representando semanticamente a conexão entre dois objectos que pertencem à mesma classe) e classes associativas (associações entre uma classe e uma outra associação, útil para adicionar informações extra à associação já existente), Fig.IV.17.

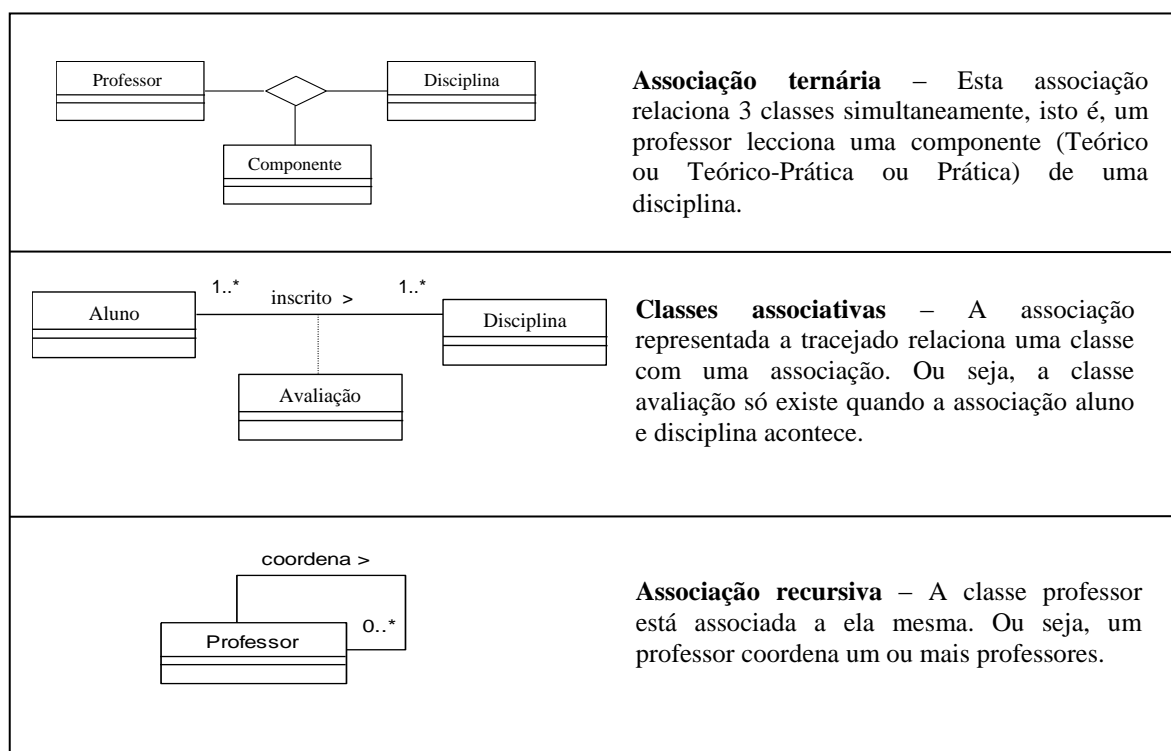


Fig.IV.17 - Exemplos de associações (ternária, de classes e recursiva).

As características de multiplicidade das relações de associação são representadas através de números e/ou símbolos colocados junto da linha que representa a relação e próximos da classe correspondente, Fig.IV.18. Caso não seja descrita nenhuma multiplicidade assume-se a multiplicidade de ‘um-para-um’. Apesar do exemplo

apresentado na Fig.IV.18 denotar a multiplicidade em relações de associação entre duas classes, essa multiplicidade pode ocorrer noutros tipos de relação de associação.




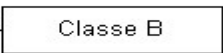
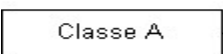
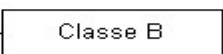
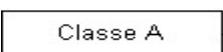
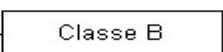
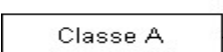
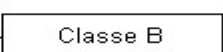
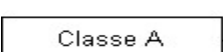
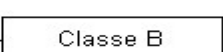
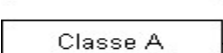
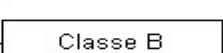
Classe A	Notação da multiplicidade das associações	Classe B	Leitura da multiplicidade da relação de associação
	1		um-para-um
	1		um-para-exactamente 5 (n)
	1		um-para-zero (n) ou um (m)
	1		um-para-intervalo de 1(n) a 5 (m)
	1		um-para-zero ou mais
	1		um-para-um ou mais
	1		um-para-muitos

Fig.IV.18 - Multiplicidade das associações entre classes - notação UML [Booch, 1999].

Um outro conceito, também utilizado no modelo conceptual, é o de subsistema. Um subsistema é uma abstracção de um modelo conceptual completo. Pode conter um ou vários pontos de entrada e saída, agindo como um “servidor de informações” [Rossi, 1996]. A notação utilizada para especificar um subsistema é uma elipse dividida em duas partes (na parte superior encontra-se o nome do subsistema e na parte inferior um pequeno diagrama esquematizando um modelo conceptual), Fig.IV.19.

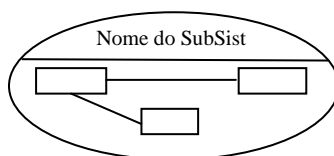


Fig.IV.19 - Notação gráfica de subsistema [Rossi, 1996].

Neste contexto, um subsistema é visto como um componente que integra um esquema conceptual próprio. Este conceito é muito útil na modelização de sistemas de informação distribuídos, podendo ser utilizado para denotar possíveis sistemas já existentes e que apenas terão que ser integrados no sistema em causa.

IV.2.2.1.1.2 Atributos, Tipos e Perspectivas de Atributos

Os atributos são os dados que caracterizam as classes, representando as propriedades intrínsecas dos objectos (ex. se considerarmos uma classe curso, o nome, a sigla, o código e a história poderão constituir atributos dessa classe). Cada atributo tem um valor por cada instância de objecto. Diferentes objectos podem ter o mesmo ou diferentes valores por cada atributo [Rumbaugh et al., 1991]. Segundo a abordagem de Schwabe (1995, 2000, 2001), na qual as aplicações hipermédia são definidas como um conjunto de visões navegacionais de um esquema conceptual, algumas destas visões poderão conter mais ou menos atributos que os representados nas classes do modelo conceptual. O tipo de atributo geralmente representará na aplicação hipermédia final um relacionamento implícito ou uma aparência visual desse atributo; cada aparência possível é chamada perspectiva de atributo [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996]. O mesmo é dizer que um mesmo atributo pode ser representado na aplicação de formas diferentes (ex. a localização de um departamento universitário pode ser descrito através de um texto ou pode ser visto através de um mapa na forma de imagem), tendo neste caso duas perspectivas - texto e imagem - para um mesmo atributo -localização-. A notação utilizada, no caso de existirem várias perspectivas para um mesmo atributo, é '[perspectiva1, perspectiva2, ...]' e, caso um deles exista por omissão é assinalado com um sinal '+' [Schwabe e Rossi, 1995]. Exemplificando com o caso do departamento, podemos representar o atributo localização da seguinte maneira: localização: [Text, Image+]. Neste caso particular é indicado que o atributo 'localização', que caracteriza a classe 'departamento', pode ser visualizado na forma de texto ou na forma de imagem. Apenas as perspectivas assinaladas com o sinal '+' têm que estar representadas em todas as instâncias (objectos da classe), uma vez que está assinalada por omissão, podendo as restantes ser ou não implementadas. Note-se que uma perspectiva de atributo poderá originar uma classe de ligação hipermédia não explicitamente representada no esquema conceptual.

IV.2.2.1.1.3 Mecanismos de Abstracção: Agregação e Generalização/Especialização

Existem dois mecanismos de abstracção suportados pelos modelos orientados a objectos que são muito úteis para trabalhar com sistemas mais complexos: agregação e generalização/especialização. A agregação, Fig.IV.20, é utilizada para descrever classes

complexas como montagens de classes mais simples e representa uma relação do tipo parte-todo.

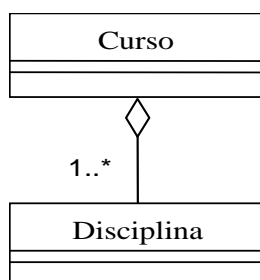


Fig.IV.20 - A ponta de seta representa a agregação. Neste caso uma Disciplina é uma parte de um Curso.

A generalização/especialização, Fig.IV.21, serve para construir hierarquias de classes, representando uma relação entre super-classe (elemento geral) e sub-classe (elemento específico). Neste caso as sub-classes herdam, da sua super-classe, os atributos, relacionamentos e comportamentos. Ou seja, para além das suas características particulares representadas sob a forma de atributos e operações, também herdam todas as características da super-classe.

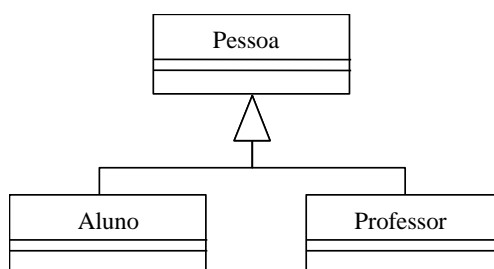


Fig.IV.21 - Notação gráfica para a generalização/especialização; as classes Aluno e Professor herdam todas as características da classe Pessoa.

IV.2.2.1.1.4 Esquema Conceptual do Sistema *WebMaster*

Como se pôde verificar, ao longo da breve descrição do modelo Conceptual, a metodologia OOHDH não determina um método particular para produzir este esquema, mas antes, faz uso da já conhecida notação OMT e acrescenta algumas novas funcionalidades como os subsistemas e perspectivas de atributos. Utilizando a metodologia OOHDH apresenta-se, na Fig.IV.22, o esquema conceptual do domínio da aplicação do sistema *WebMaster*. Nele estão apresentadas as classes representativas do domínio da aplicação, seus relacionamentos incluindo a agregação e a generalização/especialização, associações de classes e, ainda, um subsistema.

IV.2.2.1.2 Modelação Navegacional

As aplicações hipermédia facultam ao utilizador um processo de navegação através de um espaço de informação. Daí a importância desta etapa no desenvolvimento de qualquer aplicação deste género. De acordo com a metodologia OOHDM, uma aplicação hipermédia é entendida como um conjunto de visões navegacionais de um determinado esquema conceptual (Fig.IV.13); cada classe do modelo navegacional (nó) pode observar uma ou mais classes do modelo conceptual e uma classe do modelo conceptual pode ser observada por uma ou mais classes do modelo navegacional [Rossi, 1996], Fig.IV.23.

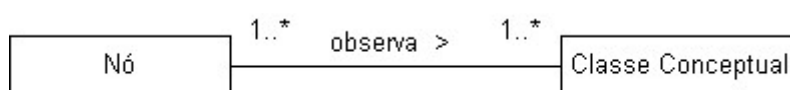


Fig.IV.23 - Relação entre nó e classe conceptual.

Assim, o modelo navegacional, definido a partir do modelo conceptual, especifica os objectos de informação que serão apresentadas aos utilizadores e a possível navegação entre eles. O modelo navegacional deriva do esquema conceptual, através de um conjunto de mecanismos de definição de visões, sendo possível a partir de um mesmo modelo conceptual construir diferentes visões, tendo em conta os diferentes perfis de utilizadores. Uma visão navegacional constitui uma estrutura através da qual um grupo de utilizadores acede à informação, mas no entanto diferentes perfis de utilizadores podem ver a mesma informação em perspectivas diferentes.

De acordo com a abordagem de Rossi (1996), no acto de desenhar uma estrutura navegacional de qualquer aplicação hipermédia devem ser considerados alguns aspectos, tais como:

- (i) que objectos serão navegados e por que tipo de utilizadores, que atributos possuem esses objectos e como é que esses objectos se encontram relacionados. Isto será feito pela definição de **nós** e **elos**;
- (ii) qual a estrutura subjacente à navegação e em que contexto a informação irá ser apresentada aos utilizadores. Isto será feito através da definição de **contextos navegacionais**;

Estes aspectos serão considerados ao longo da segunda fase da metodologia OOHD - modelação navegacional - sendo a sua elaboração determinada através da construção de duas componentes: **esquema de classes navegacionais** e **esquema de contextos navegacionais** [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996; Schwabe et al., 2000].

- (i) A primeira componente - esquema de classes navegacionais - especifica as classes e atributos vistos pelo utilizador, definindo as visões do modelo conceptual. Integra um conjunto de nós (classes do modelo navegacional) e elos (associações do modelo navegacional); os nós representam as classes navegacionais resultantes de uma ou mais classes do modelo conceptual e os elos representam as ligações entre os nós;
- (ii) A segunda componente - esquema de contextos navegacionais - define a estrutura geral da aplicação através da especificação de um conjunto de contextos navegacionais. Os contextos navegacionais surgem com o intento de tornar os elementos de informação de um documento de hipertexto mais facilmente entendidos quando apresentados num determinado contexto. Através de uma navegação por contextos é possível diminuir a probabilidade dos utilizadores se perderem no meio de uma “teia” de informação minimizando os problemas de desorientação muito comuns nas aplicações hipermédia. Portanto, nesta fase deve ter-se em conta a maneira como o utilizador explora o espaço navegacional, evitando a apresentação de informações redundantes e, principalmente, ajudando, de uma forma consistente e lógica, o utilizador na escolha da maneira como pretende chegar à informação através de uma navegação auto-controlada e, de preferência, de modo selectivo.

Deste modo, temos uma representação da aplicação a nível navegacional através (i) do modelo de classes navegacionais, que especifica os objectos de informação vistos pelos diferentes grupos de utilizadores; e (ii) do modelo de contextos navegacionais onde serão especificados os caminhos possíveis que o utilizador poderá escolher para explorar os objectos de informação.

IV.2.2.1.2.1 Esquema de Classes Navegacionais

A estrutura física de um esquema de classes navegacionais assemelha-se à estrutura do modelo conceptual e é construída a partir de um conjunto de nós e elos, onde os nós são representados por rectângulos e os elos por linhas direccionadas. Um nó, também denominado por classe navegacional, representa um conjunto de instâncias que apresentam as mesmas características e pode resultar de uma classe, um conjunto de classes, ou uma classe de relacionamento do modelo conceptual [Rossi, 1996]. Os nós descritos através de um conjunto de atributos, podem também conter operações que originam os comportamentos. Os atributos podem ser de diferentes tipos, os que contêm informações que serão apresentadas na aplicação (ex.: texto, imagem, numérica, ...), os índices (lista ordenada ou não) e as âncoras que activam a navegação conduzindo o utilizador a outra classe de nó [Schwabe e Rossi, 1995; Rossi, 1996]. Ao contrário dos atributos definidos nas classes do modelo conceptual, que poderão conter múltiplas perspectivas, os atributos das classes de nós devem ser apenas de um único tipo, isto é, quando um atributo da classe de nó deriva de um atributo de uma classe do modelo conceptual com múltiplas perspectivas, apenas uma das perspectivas deve ser seleccionada, ou diferentes atributos devem ser especificados [Schwabe e Rossi, 1995]. As âncoras e índices de um nó, também especificados como atributos, são respectivamente do tipo ‘âncora’ e ‘índice’. A sintaxe utilizada para a representação de índices encontra-se exemplificada através do atributo 2 da Fig. IV.24. O atributo 3 da mesma figura, exemplifica a sintaxe para a representação de uma âncora, e caso a âncora accione um índice antes de dar origem ao nó correspondente então ter-se-á que utilizar a sintaxe exemplificada com o atributo 4. Podem, ainda, existir âncoras do tipo simples quando o elo por estas activado tem multiplicidade ‘um’ no destino. Os nós apresentam uma notação semelhante às classes do modelo conceptual, com a diferença de que os nós, e precisamente para se distinguirem das classes, incluem na parte superior e à direita uma linha vertical, como se mostra na Fig.IV.24.

Nome_Nó	
-Atributo 1: Tipo -Atributo 2: Índice (nome_contexto) -Atributo 3: Âncora (nome_contexto) -Atributo 4: Âncora (Índice(nome_contexto))	
Operações()	

Fig.IV.24 - Notação gráfica de nó com exemplos de diferentes tipos de atributos [Schwabe e Rossi, 1995].

Os elos, também denominados por relacionamentos navegacionais, são elementos que fazem a ligação entre os objectos navegacionais e são, geralmente, oriundos dos relacionamentos presentes no esquema conceptual. Os elos são representados no esquema através de linhas direccionadas (unidireccional ou bidireccional) com uma origem e um destino, podendo também conter informação relativa à sua multiplicidade. No caso de omissão das setas de direccionamento, assume-se que este se verifica nos dois sentidos do elo. A multiplicidade do elo é representada de maneira semelhante à multiplicidade dos relacionamentos do modelo conceptual. No caso de um elo apresentar multiplicidade maior do que um, os elementos do destino, podem, ou não, estar ordenados. Por omissão, os elementos não estão ordenados e caso se pretenda uma determinada ordem, então ter-se-á que usar a palavra {ordenado} junto à linha que representa a relação e próxima do nó cujo resultado se pretende ordenar (Fig.IV.25). No entanto, a nível navegacional, não existe nenhuma sintaxe que permita denotar o critério utilizado para fazer a ordenação.

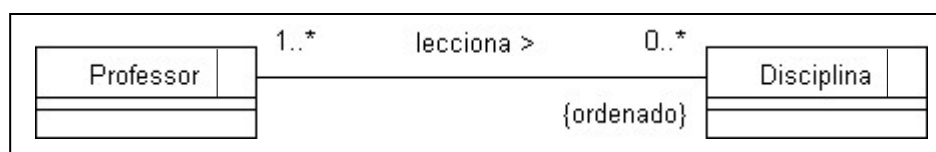


Fig.IV.25 - Exemplo de um elo 'n:m' com ordenação.

No exemplo da Fig.IV.25, quando o elo 'lecciona' é accionado (o que corresponde à activação de uma âncora existente no nó Professor) será apresentada uma lista de Disciplinas leccionadas pelo Professor segundo uma determinada ordem. O alvo do elo pode ser fixo ou variável, sendo o último resultante de uma consulta a uma base de dados de acordo com um parâmetro de busca introduzido pelo utilizador ou simplesmente activado por intermédio de uma âncora. A semelhança do modelo conceptual, também este pode fazer uso de mecanismos de abstracção, mais concretamente, da agregação e da generalização/especialização.

IV.2.2.1.2.2 Esquemas de Classes Navegacionais do Sistema WebMaster

Após uma breve descrição do modelo de classes navegacionais da metodologia OOHDm serão apresentados alguns esquemas que traduzem as diferentes visões do sistema WebMaster de acordo com os perfis de utilizadores. Ainda que tivessem sido

identificados cinco diferentes actores (Fig.IV.2), a grande analogia que existe entre o tipo de informação que podem visualizar e o tipo de operações que podem executar sobre o sistema, permite-nos, nesta fase, reduzir o número de esquemas de classes navegacionais. Por exemplo, o actor Coordenador tem um papel semelhante ao actor Professor, uma vez que executa o mesmo tipo de operações e observa o mesmo tipo de objectos de informação. O único aspecto, que conduziu ao aparecimento de dois perfis (em vez de um apenas) foi o facto do Coordenador ter permissão com direitos administrativos mais alargado que o Professor (por exemplo, enquanto que o Professor pode actualizar dados e lançar notas apenas na disciplina que lecciona, o Coordenador pode fazê-lo para um conjunto de disciplinas leccionadas no curso pelo qual é responsável). Dada esta analogia, será apresentado um único esquema para os dois diferentes tipos de actores (Fig.IV.26).

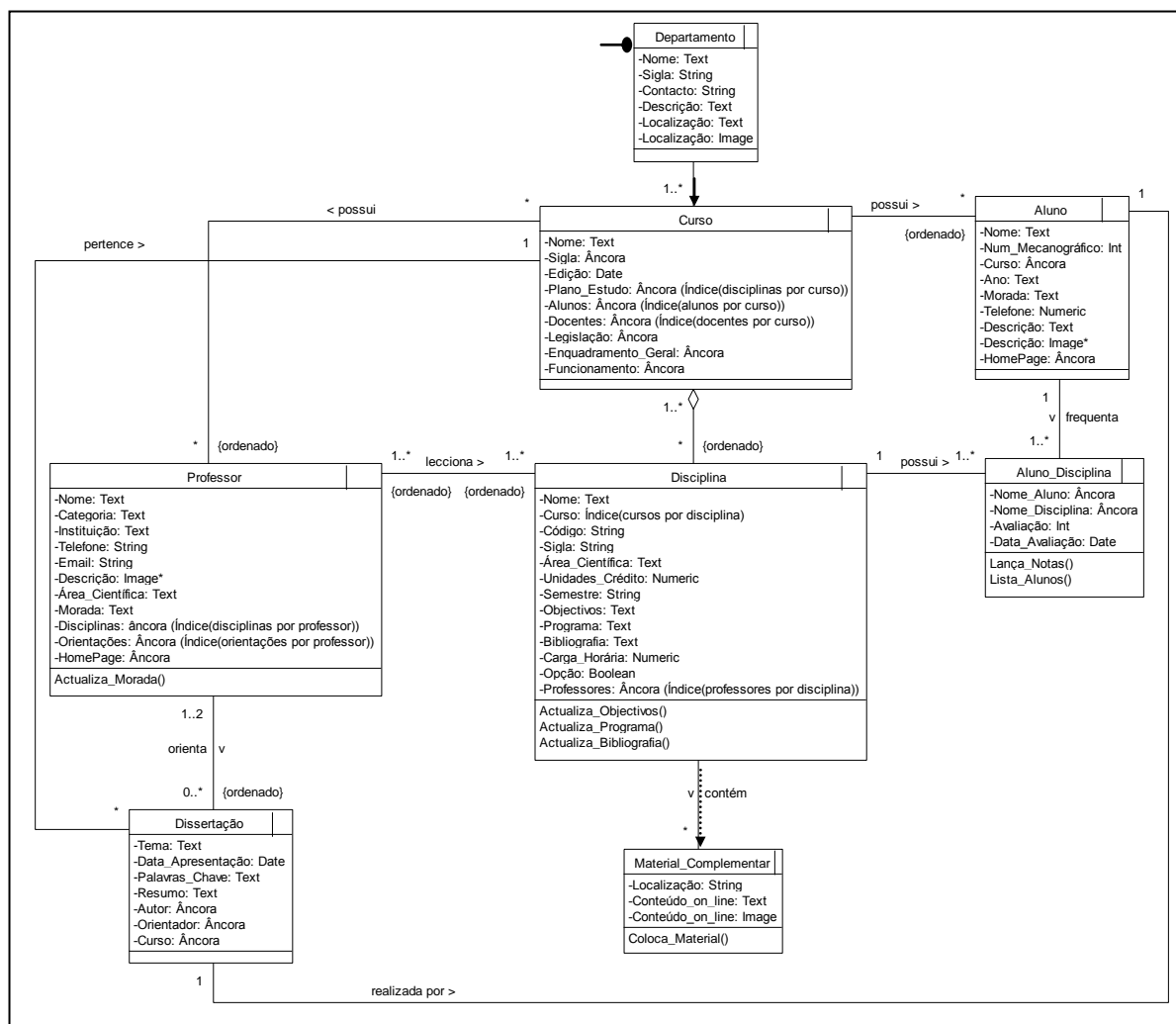


Fig.IV.26 - Esquema de classes navegacionais da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOADM: visão do Professor e do Coordenador.

Em relação ao actor Aluno, o conjunto de informação por este vista é muito semelhante à informação vista pelos actores anteriores (Coordenador e Professor), variando o tipo de operações que pode fazer sobre certos objectos de informação observados, Fig.IV.27.

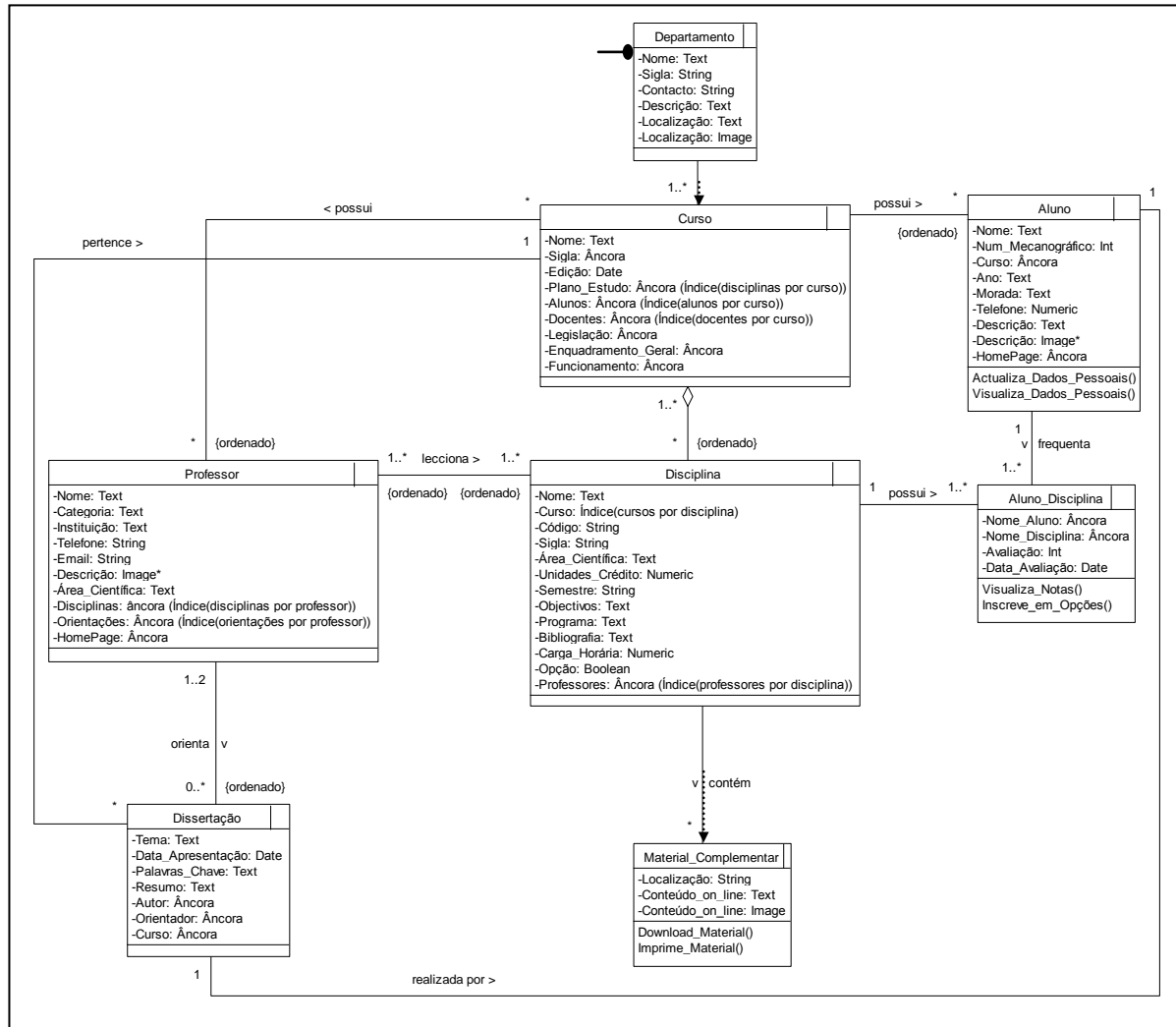


Fig.IV.27 - Esquema de classes navegacionais da aplicação WebMaster, conforme a metodologia OOADM: visão do Aluno.

Os potenciais visitantes do sistema, que constituem o actor Visitante, poderão visualizar apenas a informação de carácter público e não têm permissão para executar qualquer tipo de operação. Portanto, toda a informação não permitida a este grupo de utilizadores, encontra-se protegida através de uma *password*. Por exemplo, se confrontarmos o esquema da Fig.IV.28 com um dos dois anteriores, verificamos que todas as operações foram eliminadas, assim como o nó ‘Aluno_Disciplina’ e respectivos elos que

permitiam a passagem entre o nó Aluno e o nó Disciplina. Conclui-se, então, que a este tipo de utilizadores será omitida a informação contida nesse nó, assim como a própria ligação entre as classes adjacentes, uma vez que não possuem a permissão que é pedida quando confrontados com alguma dessas situações.

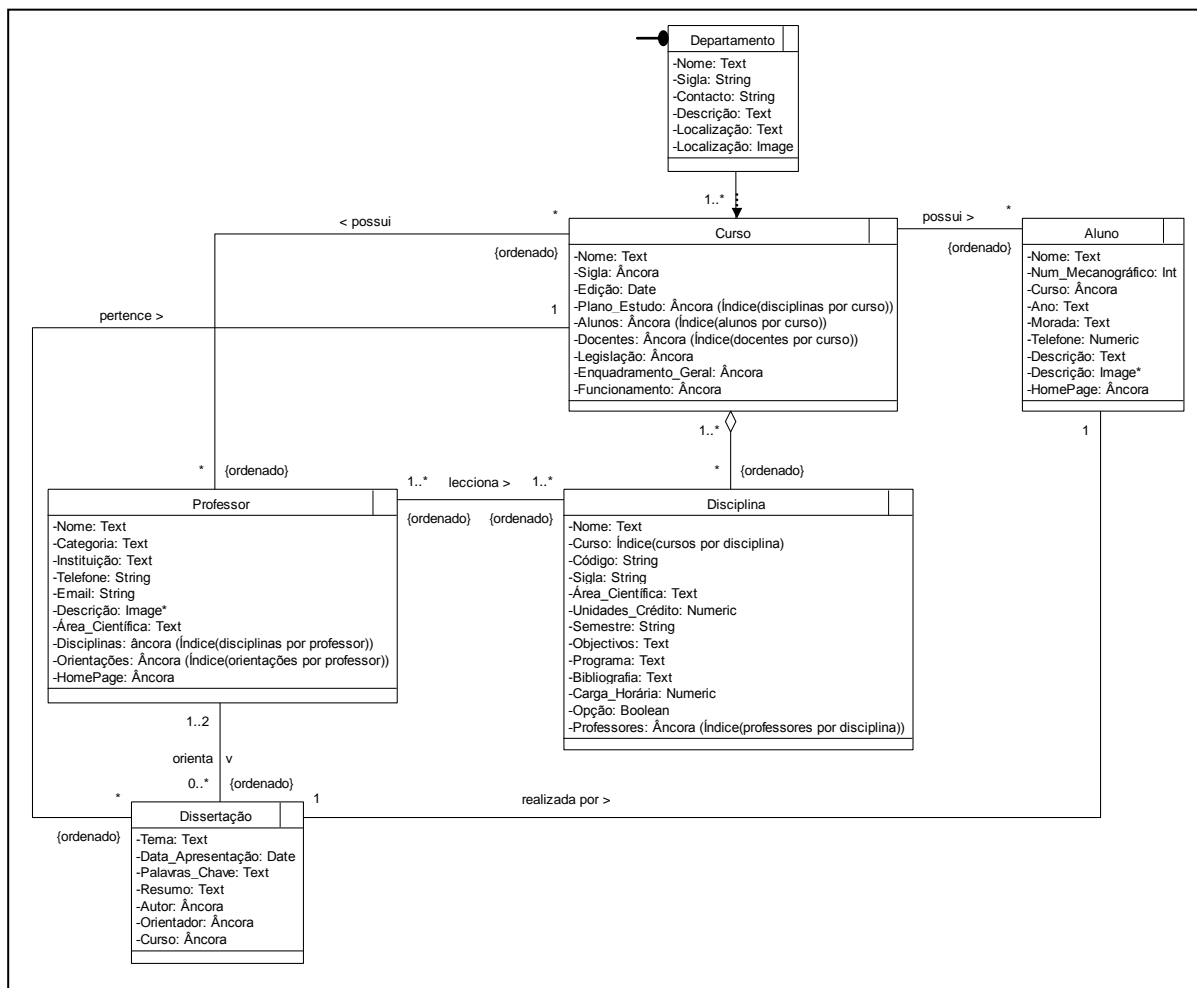


Fig.IV.28 - Esquema de classes navegacionais da aplicação *WebMaster*, conforme a metodologia OOADM: visão do Visitante.

O Gestor do sistema, único actor com direitos administrativos totais, é também o responsável pela atribuição de *passwords* aos restantes utilizadores que assim o justifiquem. Portanto, estamos perante um extremo a nível de privilégios e direitos, o que nos permite, de uma forma textual perceber que objectos navegacionais são vistos por este e que tipo de operações pode executar recorrendo ao esquema conceptual, sem ter a necessidade de os representar sob a forma de esquemas de classes navegacionais.

IV.2.2.1.2.3 Esquema de Contextos Navegacionais

Após a definição dos esquemas de classes navegacionais, é necessário definir em que contextos será efectuada a navegação entre os objectos de informação e como é que eles serão apresentados. Um contexto de navegação não é mais do que um conjunto de objectos que se encontram relacionados de acordo com um aspecto em comum (ex. nós do mesmo tipo que apresentam um atributo com o mesmo valor). Os contextos caracterizam a estrutura navegacional da aplicação hipermédia, especificando os diferentes caminhos através dos quais é possível chegar a um determinado objecto de informação. Numa aplicação hipermédia, um mesmo objecto navegacional pode aparecer em diferentes contextos, ou seja, o mesmo objecto pode ser acedido utilizando estratégias de busca diferentes, podendo mesmo apresentar aspectos diferentes para cada estratégia de acesso utilizada [Diaz et al., 1997]. Portanto, um mesmo objecto pode fazer parte de diferentes contextos. Por exemplo, se estivermos a percorrer uma lista de disciplinas de um determinado curso, podemos querer saber quais são os cursos que, no seu plano curricular, integram uma determinada disciplina. Neste caso, utiliza-se o contexto disciplina para chegar a curso. Do mesmo modo, faz todo o sentido estar a navegar pela lista de áreas científicas e ter a oportunidade de saber quais os cursos mais vocacionados para determinadas áreas, utilizando neste caso o contexto área científica para chegar a curso. Através de diferentes contextos, é possível chegar à mesma informação utilizando para tal caminhos distintos, Fig.IV.29.

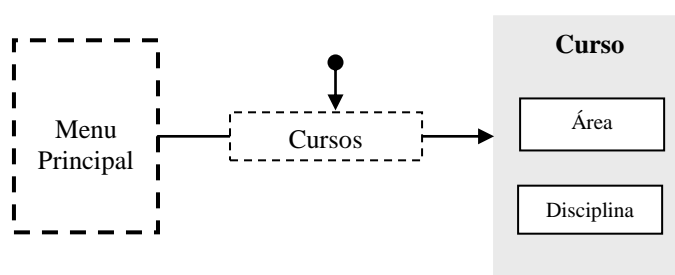


Fig.IV.29 - Exemplo da representação de contextos, índices e *landmark* [Rossi, et al., 2000; Schwabe et al., 2001].

Como se pode verificar com o exemplo representado na Fig.IV.29, os objectos de informação representados pelo nó Curso podem ser acedidos, quer pelo contexto área, quer pelo contexto disciplina ou através de um acesso estruturado acessível a partir do menu principal. O acesso estruturado corresponde a um índice e é denotado com um rectângulo

de linhas tracejadas, contendo no seu interior o nome da classe no plural. Quando um índice pode ser acedido a partir de qualquer objecto de navegação da aplicação é utilizada uma seta com um círculo na extremidade oposta, denominado por *Landmark*, Fig.IV.29. Os índices podem ser de três tipos: simples, dinâmicos ou com múltiplos critérios de ordenação. A notação para representar contextos é um rectângulo com um identificador e geralmente é colocado dentro de um outro rectângulo sombreado, que representa o nó, como se pôde ver na Fig.IV.29.

Como a OMT não apresenta notação para contextos de navegação, as notações utilizadas neste esquema são integralmente oriundas da metodologia OOADM e encontram-se representadas, de uma forma simplificada, na Tabela IV.23.

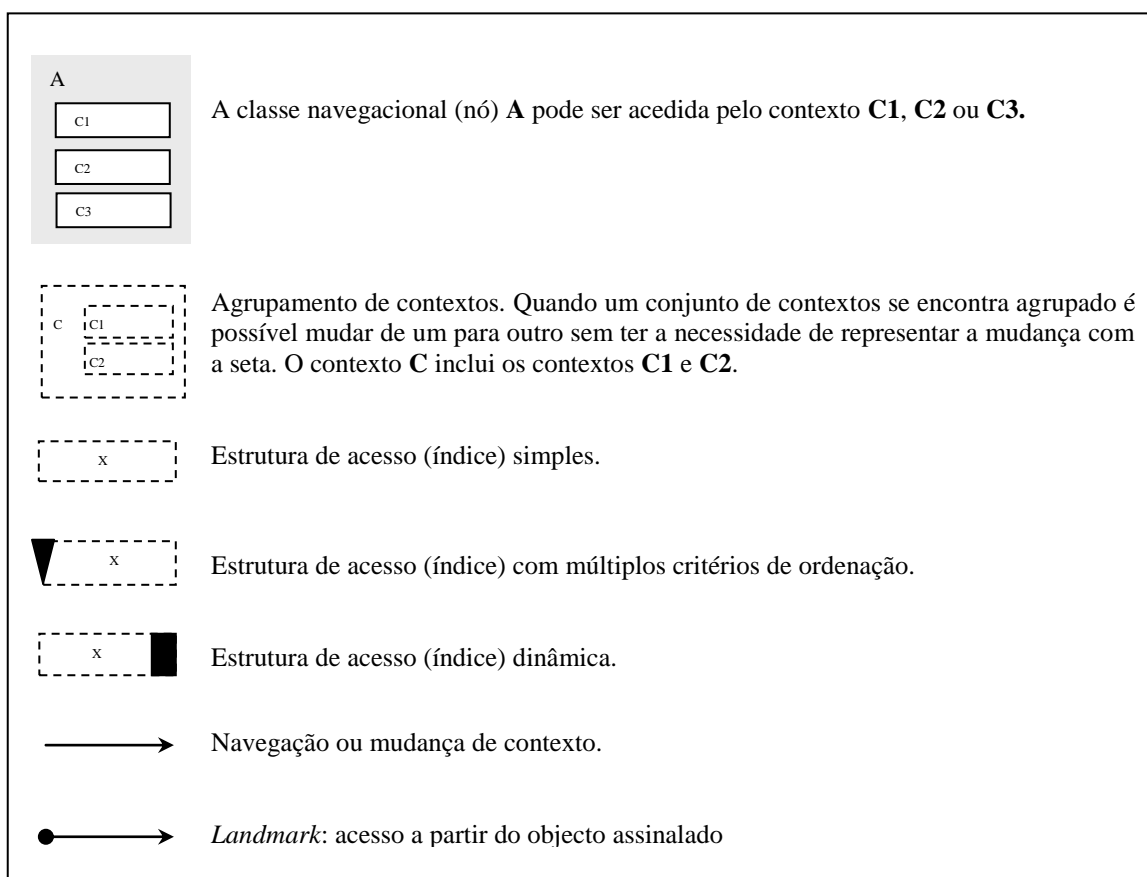


Tabela IV.23 - Alguns elementos gráficos para a representação do esquema de contextos navegacionais [Rossi, 1996; Rossi et al., 1999; Schwabe et al., 2001].

Portanto, um contexto navegacional não é mais do que um mecanismo de estruturação que faz a divisão do espaço navegacional em conjuntos consistentes de informação, que podem ser percorridos seguindo uma ordem específica e facultando

simultaneamente ao utilizador uma navegação lógica e controlada. Um contexto navegacional pode ser dinâmico ou estático. Diz-se que um contexto é dinâmico quando os seus elementos são susceptíveis de mudanças durante a navegação, o que pode acontecer por duas razões: possibilidade de adicionar ou remover elementos de um determinado contexto; possibilidade de criar novos objectos ou alterar os existentes. Geralmente este tipo de contextos é computado automaticamente a partir de uma base de dados. Contexto estático, é todo o contexto cujos elementos se encontram predeterminados, não havendo a possibilidade de inserir outros para além dos existentes. No projecto *WebMaster*, e pelas vantagens que já foram referidas, optou-se pelos contextos dinâmicos, uma vez que estes facilitam a manutenção do sistema, principalmente a nível de actualização de conteúdos.

IV.2.2.1.2.4 Esquema de Contextos Navegacionais do Sistema *WebMaster*

A Fig.IV.30 apresenta o esquema de contextos navegacionais do sistema *WebMaster*, nomeadamente alguns contextos de navegação utilizados para aceder aos objectos de informação.

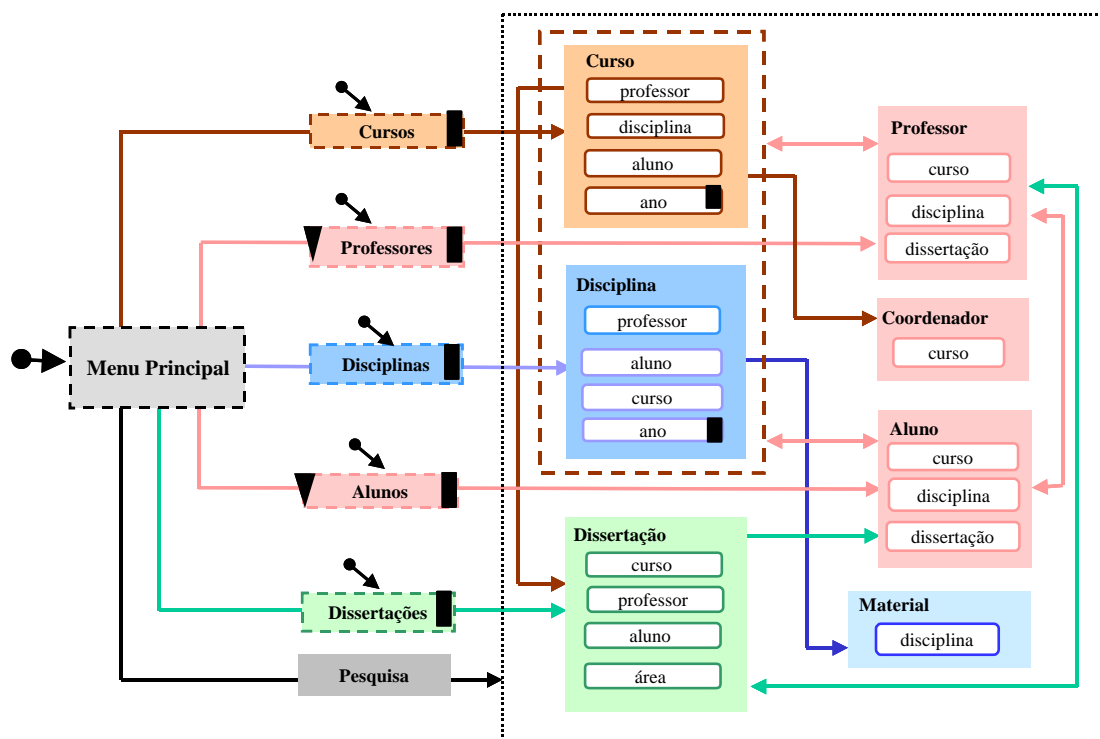


Fig.IV.30 - Esquema de contextos navegacionais do sistema *WebMaster*.

Observe-se que, praticamente, todas os contextos são de natureza dinâmica, e são identificados *landmarks* nos principais índices, assim como no menu principal, o que corresponde à existência de acessos aos mesmos a partir de qualquer objecto navegacional. A classe pesquisa, acessível a partir do menu principal, permite chegar a um objecto de informação (ocorrência) específico através de determinados parâmetros que o utilizador terá que introduzir e/ou seleccionar.

IV.2.2.1.3 Modelação das Interfaces Abstractas

O modelo de Interfaces Abstractas define a estrutura dos objectos de interface (ex. como se activa a navegação entre os objectos navegacionais, determina barras de ferramentas, botões de controlo, ...), suas propriedades e transformações. Este modelo deve ser desenvolvido antes do início da implementação e de uma forma independente do ambiente de implementação, embora deva também considerar algumas características deste para que possa ser implementado. A metodologia OOADM utiliza *Abstract Data View* (ADV) para especificar este modelo [Rossi, 1996]. No caso da aplicação *WebMaster*, esta fase de desenho irá ser tratada de maneira diferente, abdicando do modelo de Interfaces Abstractas especificada no modelo OOADM e focando essencialmente os aspectos relevantes que terão que ser considerados a nível da Interface Humano-Computador, de maneira a aumentar a satisfação do utilizador e conseqüentemente a “usabilidade” da aplicação.

As aplicações hipermédia possuem uma importante componente de interacção, sendo por isso a interface um aspecto muito importante na criação de aplicações deste género. O tempo de carregamento, o aspecto gráfico, a organização do conteúdo informativo, o processo de navegação, os *links*, etc., são características que podem influenciar a satisfação dos utilizadores perante uma qualquer aplicação acedida via *Web* [Zhang, P. *et al.*, 1999]. Estas características, que muitas vezes são negligenciadas, pela pouca importância que lhes é atribuída face aos objectivos principais da aplicação, determinam em grande parte a satisfação dos utilizadores e, eventualmente, a motivação para uma nova visita à aplicação. Logo, uma vez que as aplicações deste tipo só têm valor na medida em que são utilizadas - usabilidade -, é necessário garantir essa finalidade através da satisfação dos utilizadores perante um desenvolvimento adequado de interfaces (afinal a principal janela através da qual o utilizador vê toda a informação e executa todas as operações sobre a aplicação).

Deste modo, deve garantir-se a satisfação do utilizador, através de uma comunicação visual agradável, comunicação esta conseguida através de um *design* apropriado aos objectivos da aplicação, uma estruturação de informação coerente (que por sua vez é independente da estrutura da base de dados na qual a aplicação vai actualizar o seu conteúdo) e um processo de navegação intuitivo e perceptível.

Os métodos e ferramentas existentes actualmente, para criar aplicações hipermédia, tendem a negligenciar estas questões, sendo as interfaces Humano-Computador totalmente construídas com base nas ferramentas do ambiente de implementação [Rossi, 1996]. Apesar da grande utilidade que estas ferramentas têm ao oferecerem componentes que auxiliam a construção de interfaces visualmente agradáveis, as mesmas não devem ser utilizadas de uma maneira descomedida, sem ter em conta o objectivo do conteúdo informativo que se pretende transmitir e as condições que exigem a nível de requisitos de software / hardware para uma correcta visualização. Portanto, o projecto de interfaces deve também ter em conta estes pequenos pormenores, que quando esquecidos se podem traduzir em grandes problemas, como por exemplo, a impossibilidade de um utilizador abrir a aplicação correctamente utilizando um *browser* de versão inferior à recomendada. Neste sentido, devem desenvolver-se aplicações de maneira a ter em conta o conceito de usabilidade, que diz respeito ao mais alto nível de qualidade de uma aplicação deste género; por outro lado, se há um grande consenso acerca da relevância da usabilidade, já o mesmo se não pode dizer em relação ao que realmente este conceito é. Paolini (1999) define-o do seguinte modo: “*Usability characterizes the property of an application, of being effectively usable, by the intended users, providing the intended functions, for the intended use*”. Neste contexto, dever-se-ão tomar todas as precauções para que os objectivos que impulsionaram o desenvolvimento da aplicação (necessidade inicial), sejam eficazmente alcançados sem qualquer “entreve” por parte das interfaces.

Existem algumas soluções que, quando contempladas (não contempladas), contribuem para a satisfação (descontentamento) de um utilizador perante uma aplicação (ex.: o conteúdo, a aparência, a estrutura, a navegação, a interacção, o desempenho e a eficiência /eficácia). As Interfaces da aplicação *WebMaster* foram desenvolvidas tendo em conta estes aspectos, como será demonstrado numa das secções seguintes.

IV.2.3 Implementação do Sistema *WebMaster*

A etapa da implementação, última etapa da metodologia OOADM, é responsável pela tradução dos modelos anteriormente descritos, para um ambiente de programação. Esta etapa, teve em conta o contributo do potencial tecnológico actualmente existente, fazendo uso das tecnologias mais apropriadas, no sentido de melhorar as funcionalidades do sistema, as suas potencialidades, assim como facilitar futuras intervenções.

IV.2.3.1 Arquitectura e Tecnologias da Aplicação *WebMaster*

O sistema *WebMaster* baseia-se numa arquitectura Cliente-Servidor (*Three-Tier*) e utiliza a *Web* como plataforma de comunicação. Trata-se de uma Aplicação *Web* (e não *Web site*) implicando a existência de uma camada intermédia (*business logic*) responsável pela transição dos dados entre a base de dados (BD) e as interfaces *Web*. Para o desenvolvimento desta camada (parte lógica da aplicação), foi utilizada a tecnologia ASP, fazendo uso de um SGBD *SQL Server* para suporte de dados (camada 3). Todos os utilizadores do sistema podem interagir com os dados através de interfaces gráficas, mais especificamente através de um cliente *Web*. O administrador do sistema fará a gestão da aplicação localmente através de uma rede local (Fig.IV.31). Por uma questão de segurança e principalmente por se tratar de informação confidencial (ex. *passwords*), a comunicação entre o servidor *Web* e o cliente *Web* será protegida através do sistema de cifra⁴ *Secure Sockets Layer (SSL)*.

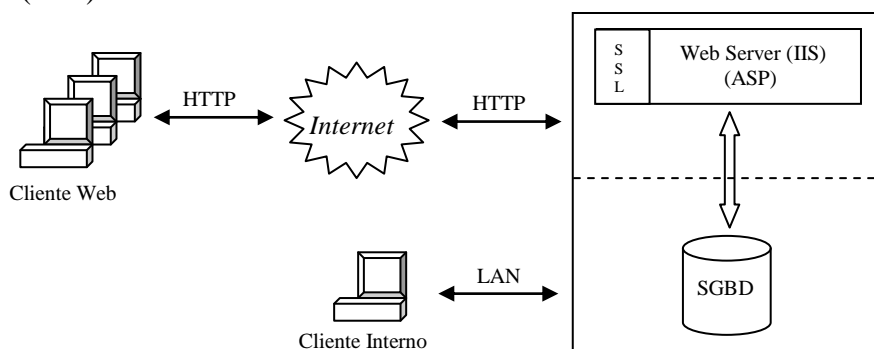


Fig.IV.31 - Arquitectura geral do sistema *WebMaster*.

⁴ A cifragem consiste na alteração dos dados através de um algoritmo matemático, de forma a que estes se tornem ilegíveis sem a respectiva chave de descodificação.

Prevê-se que no sistema *WebMaster* a informação terá tendência a crescer a um ritmo relativamente rápido e com periodicidade de actualizações diversas. De modo a manter o sistema flexível e modular, com facilidade de incorporar novos componentes (sejam eles recursos de informação, produtores de informação, necessidades de informação, ...), grande parte da informação disponível pelo sistema encontra-se isolada de toda a lógica aplicacional, e organizada de maneira estruturada num SGBDR. Esta para além de suportar de forma estruturada (em tabelas) quase toda a informação disponível pela aplicação, poderá comportar ainda uma componente de dados não estruturada que se organizará em torno de um esqueleto mantido centralmente. A título de exemplo temos os *curricula* dos docentes e dos alunos, onde os autores dos mesmos terão que fornecer apenas o endereço completo do servidor remoto onde tal informação se encontra. Esta característica encontra-se evidenciada no modelo conceptual através da representação do subsistema ‘Currículo’, Fig.IV.22. Deste modo não só se facilitam iniciativas locais (quer sejam individuais ou de grupo), como se transfere parte da responsabilidade da manutenção do sistema para os produtores da informação.

A base de dados relacional (BDR) desenvolvida com base num SGBD *SQL Server*, armazena em tabelas toda a informação que requer um tratamento mais especial, tal como informação de carácter confidencial e informação com um ciclo de vida curto implicando actualizações com alguma frequência. Esta informação, devido à sua natureza, assume características que a permitem classificar como informação dinâmica, encontrando-se modelada, de acordo com a metodologia UML [Booch, et al., 1999], na Fig.IV.32.

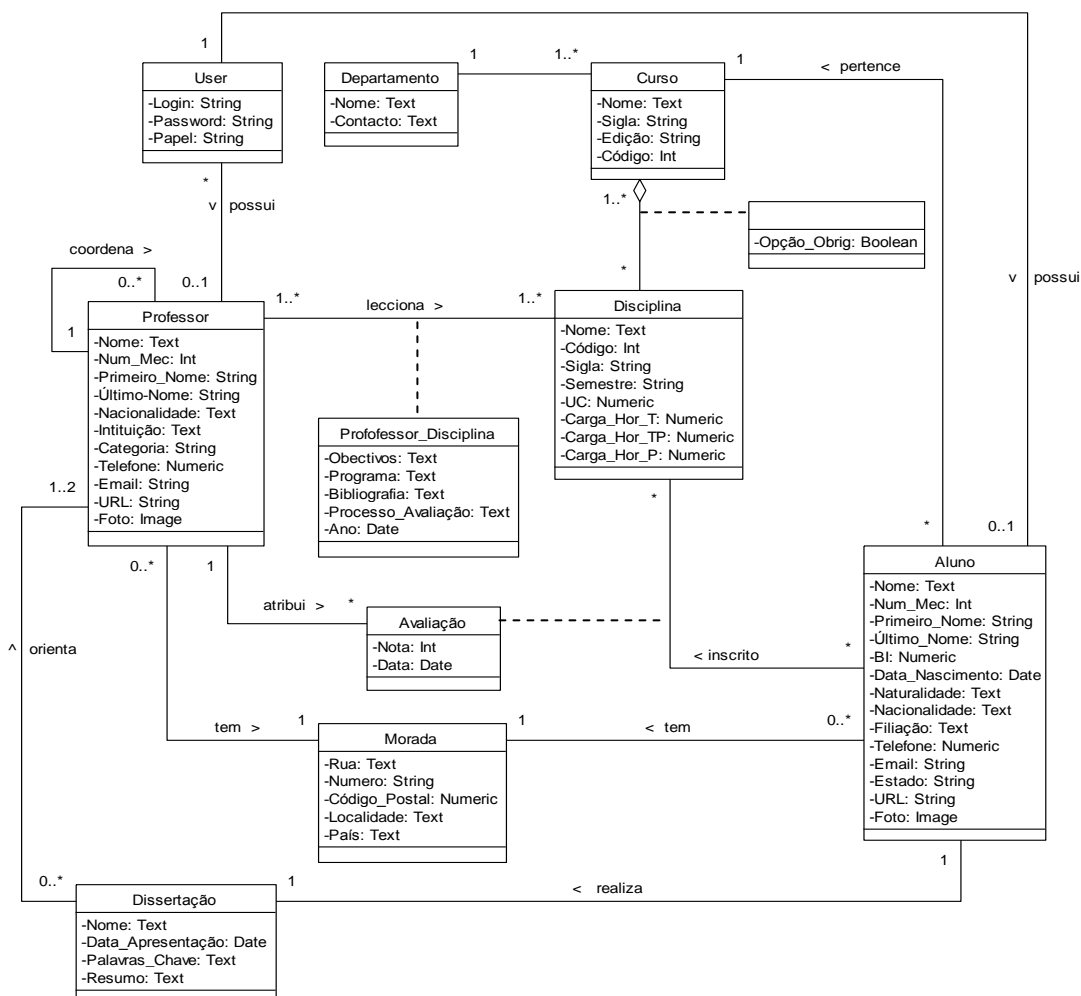


Fig.IV.32 - Modelo de classes da BD da aplicação *WebMaster*.

IV.2.3.2 Descrição da Aplicação com Ilustração de Alguns Aspectos da Interface de Utilizador

O conteúdo da aplicação *WebMaster*, como já foi referido no capítulo anterior, é gerado dinamicamente com base nos dados armazenados na BD, Fig.IV.32, utilizando, para tal, *templates* previamente especificados. Estes *templates* (páginas asp) contêm uma mistura de código HTML (responsável pela formatação) e funções numa linguagem *script* (responsável pelo pedido dos dados à BD). A execução destas funções pode ser influenciada pelo utilizador dando origem a resultados personalizados. Portanto, o utilizador, através do cliente *Web*, pode efectuar diversas consultas parametrizadas sobre a BD e executar determinadas operações. É, também, facultado ao utilizador a possibilidade de “navegar” através de contextos, o que lhe permite observar os dados em diferentes

perspectivas, ainda que se trate do mesmo objecto de informação. Na aplicação *WebMaster* é possível encontrar diferentes tipos de navegação [Cavallaro et al., 1993]:

- Estruturada - possibilidade de explorar todos os objectos de informação dentro da mesma classe;
- Aplicativa - possibilidade de movimentação de um classe de informação para outra;
- Acesso estruturado - navegação através de índices com possibilidade de explorar determinados objectos de informação dentro de uma determinada classe;
- Perspectiva – possibilidade de utilizar diferentes caminhos possíveis para chegar a determinados objectos de informação.

Na tentativa de exemplificar o resultado derivado da fase de implementação que, por sua vez, foi resultado das etapas anteriores (análise de requisitos e modelização), serão, seguidamente, apresentados alguns cenários.

Quando o utilizador acede à aplicação depara-se com uma janela inicial que lhe permite escolher o contexto de navegação. Nesta janela, a informação encontra-se organizada segundo as principais classes que o sistema irá tratar, e que por sua vez, correspondem aos principais contextos (ex.: cursos, disciplinas, alunos, professores, dissertações). Embora o ponto de partida para explorar essas classes seja diferente, elas encontram-se relacionadas. Portanto, o utilizador inicia a navegação através do accionamento da âncora que corresponde ao contexto que mais se aproxima do tipo de informação que pretende obter. Por exemplo, se o utilizador pretender informações relacionadas com um determinado curso, poderá consegui-lo activando a âncora ‘cursos’ no menu principal. Os objectos dessa classe serão apresentados no écran do utilizador na forma de índice e correspondem aos registos existentes na classe ‘curso’ da BD cujo valor do campo ‘ano’ é o mais recente, Fig.IV.33.



Fig.IV.33 - Entrada no sistema a partir do contexto Curso.

Portanto, temos o exemplo de um acesso estruturado na classe 'curso', a partir do qual o utilizador pode seleccionar o item pretendido. Como se pode ver na própria janela, Fig.IV.33, os objectos acessíveis a partir desta página correspondem apenas aos cursos disponíveis no ano corrente (que neste caso é 2001). Esta selecção é feita automaticamente pelo sistema após a activação da âncora 'cursos' e sem qualquer condição introduzida pelo utilizador, uma vez que só faz sentido manter informação relativa aos cursos que estão a decorrer, ou em vias de funcionamento. Toda a informação aí disponível teve em conta as necessidades dos utilizadores, demonstradas ao longo da fase da análise de requisitos, e encontra-se organizada segundo os itens ilustrados na Fig.IV.34.

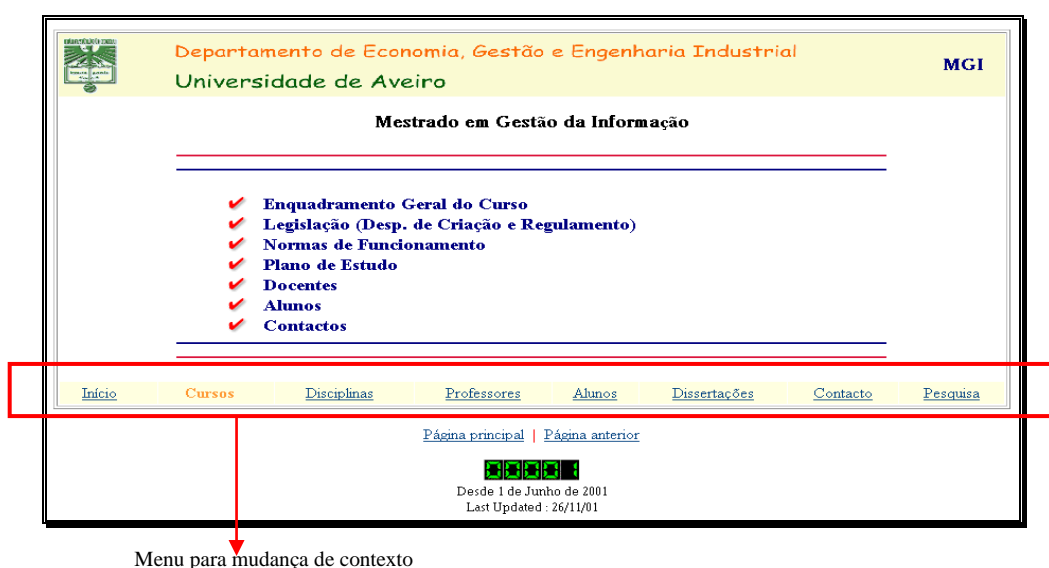


Fig.IV.34 - Blocos de informação disponíveis por mestrado em funcionamento.

Cada um destes itens conduz o utilizador a um leque de informações variadas, correspondentes ao curso seleccionado. A informação relativa aos itens ‘plano de estudo’, ‘docentes’ e ‘alunos’ é extraída para o curso e ano correspondente, de entre um conjunto de dados existentes na BD. Mais uma vez, está-se perante uma selecção feita pelo sistema, sem a introdução de qualquer condição pelo utilizador, uma vez que nesta janela apenas se espera informação relativa à edição corrente do curso em causa. No entanto, o utilizador tem outras alternativas de navegação para chegar à mesma informação. Por exemplo, se pretender informação relativa ao plano de curso de um determinado mestrado, ou mais especificamente, informação de uma determinada disciplina, pode aceder directamente ao contexto disciplina no menu inicial, ou comutar da janela onde se encontra para o tema disciplina através do menu de mudança de contexto. Cavallaro et al. (1993) denomina este tipo de navegação por applicativa devido à possibilidade de movimentação entre classes. Já no contexto disciplina, Fig.IV.35, o utilizador pode escolher uma das duas maneiras disponíveis pelo sistema para chegar à informação pretendida: listagem ou pesquisa.



Fig.IV.35 - Entrada no sistema a partir do contexto disciplina.

Se o utilizador optar pela opção ‘listagem’, irá deparar-se com um conjunto de janelas intermédias que lhe permitem encontrar o objecto de informação pretendido passo a passo. No ponto de partida, o utilizador tem apenas a alternativa de listagem por curso, onde serão apresentados todos os cursos até então existentes, independentemente do ano de funcionamento (Fig.IV.36 - janela 1). Após a selecção do curso pretendido, o utilizador é confrontado com uma outra janela onde terá a oportunidade de escolher o ano (de

início) de funcionamento do curso do qual pretende obter informação (Fig.IV.36 - janela 2). Escolhido o ano serão, então apresentadas na forma de lista, todas as disciplinas obrigatórias (ordenadas por semestre), Fig.IV.36 - janela 3; assim como poderá a partir desta (âncora opção) listar as diferentes disciplinas opcionais, Fig.IV.36 - janela 4. O resultado apresentado corresponde ao plano de curso de um determinado mestrado num determinado ano. Comparativamente com a alternativa anterior de consulta do plano de curso, Fig.IV.33, onde o utilizador teria apenas a informação da edição corrente, neste caso é possível consultar o plano de curso relativo a qualquer ano, uma vez que o resultado final é função de um conjunto de instruções ditadas pelo utilizador à medida que vai atravessando as janelas. Ao longo de toda a sequência de janelas, o utilizador terá um menu de navegação que o auxilia relativamente à sua localização perante o sistema. Este menu é construído automaticamente à medida que se atravessam as classes de informação e de acordo com os parâmetros seleccionados ao longo da navegação. O menu de mudança de contexto também está sempre presente com o contexto actual destacado a uma cor diferente.

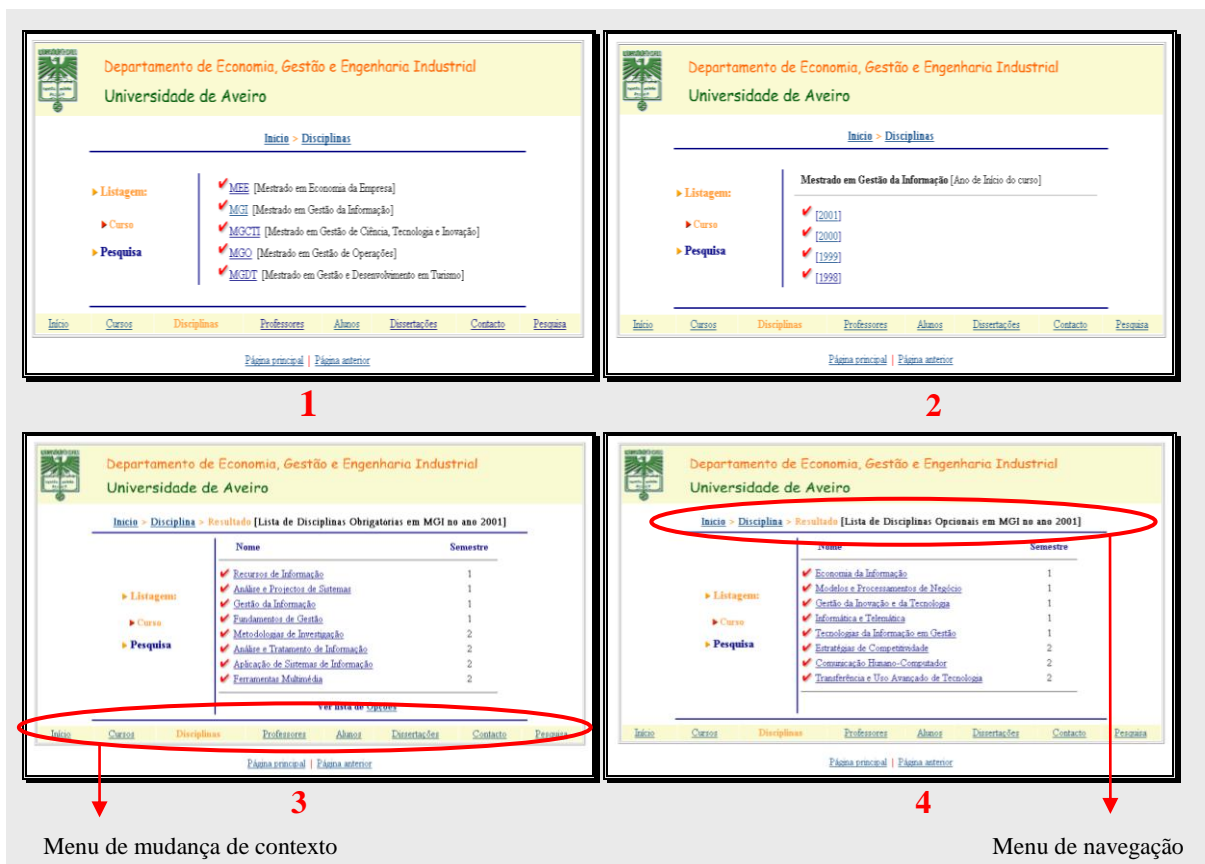


Fig.IV.36 - Sequência de janelas através da opção listagem de disciplinas.

Se o utilizador, ao invés de seguir o processo de navegação passo a passo, pretender utilizar um processo mais selectivo, terá que optar pela opção ‘pesquisa’. Com esta opção é possível obter a informação desejada através de um determinado critério de busca, Fig.IV.37. Neste caso específico, e continuando com o exemplo do contexto disciplina, o utilizador selecciona o campo de busca, a forma pretendida para fazer a busca e introduz/selecciona o respectivo texto, formando no seu conjunto o critério que irá ser utilizado para interrogar a BD.

Fig.IV.37 - Janela da opção pesquisa de disciplinas.

Quer através da opção listagem, quer através da opção pesquisa, o utilizador dá instruções para se fazer a transferência de determinados dados armazenados na BD para a janela com que interage, nesse momento. A maneira utilizada para o fazer é que pode ser diferente. Para os utilizadores mais experientes e/ou familiarizados com o sistema, possivelmente o modo pesquisa torna-se mais eficiente. No caso de utilizadores que desconhecem o sistema ou mostrem pouca prática, poderão obter a informação passo a passo, através do modo listagem. O resultado final, independentemente da opção escolhida para a navegação, é apresentado na forma de índice, facultando ao utilizador a possibilidade de explorar pormenorizadamente o conteúdo de determinados objectos de informação dentro de uma determinada classe. Cavallaro et al. (1993) denomina este processo de navegação por acesso estruturado. No entanto, os objectos de informação disponíveis no índice variam de acordo com a opção de navegação inicialmente escolhida pelo utilizador. Se optar pela opção de listagem, como se pôde ver ao longo da sequência

de janelas ilustradas na Fig.IV.36, os objectos de informação apresentados correspondem a todas as disciplinas obrigatórias e opcionais de um determinado curso (ex.: mestrado em Gestão da Informação) com início de funcionamento num determinado ano (ex.: 2001). De entre o conjunto alargado de objectos armazenados na mesma classe (disciplina) da BD, o utilizador, através da navegação, vai refinando a informação até chegar ao(s) objecto(s) pretendido(s). Se o utilizador tiver uma ideia mais concreta do objecto de informação que pretende, então pode partir para uma solução mais rápida, que neste caso é a opção pesquisa. Através desta opção o utilizador pode chegar a um conjunto de objectos que obedecem a uma mesma condição (ex.: disciplinas de um determinado curso, disciplinas que funcionaram num determinado ano, disciplinas cujo nome começa por um determinado caracter, ...), ou chegar a um objecto específico (disciplina cujo código será indicado, disciplina cuja sigla será indicada, disciplina com um determinado nome,...). Está-se perante um tipo de navegação que Cavallaro et al. (1993) denomina por perspectiva - possibilidade de utilizar diferentes caminhos para chegar ao mesmo objecto de informação.



The screenshot shows a web page for the Department of Economics, Management and Industrial Engineering at the University of Aveiro. The page displays search results for the discipline 'Gestão da Informação'. The results are organized into a table with columns for 'Codigo', 'Nome da Disciplina', 'Curso', and 'Ano lectivo'. There are three entries, all with the code '8002' and the name 'Gestão da Informação'. The first entry is for the 'MGCTI' course in 2001, the second for 'MGO' in 2001, and the third for 'MGI' in 2001. The page also includes a navigation menu at the bottom with links for 'Inicio', 'Cursos', 'Disciplinas', 'Professores', 'Alunos', 'Dissertações', 'Contacto', and 'Pesquisa'. There are also links for 'Página principal' and 'Página anterior'.

	Codigo	Nome da Disciplina	Curso	Ano lectivo
► Listagem:	✓ 8002	Gestão da Informação	MGCTI	2001
► Curso (Ano)	✓ 8002	Gestão da Informação	MGO	2001
► Pesquisa	✓ 8002	Gestão da Informação	MGI	2001

Fig.IV.38 - Janela com o resultado da pesquisa.

A janela ilustrada na Fig.IV.38, apresenta o resultado da pesquisa de acordo com um determinado critério. Neste caso particular, e como se pôde ver na Fig.IV.37, o critério utilizado foi o nome da disciplina que começa por Gestão da Informação. Uma vez que se pretende a listagem das disciplinas, respectivos cursos e ano de leccionação, um mesmo registo pode aparecer repetido, como se verifica neste caso (a disciplina Gestão da Informação funciona no curso MGCTI - edição 2001, no curso MGO - edição 2001 e ainda

no curso MGI - edição 2001). Se o utilizador pretender informação mais detalhada relativamente a um objecto em particular, então poderá prosseguir a sua navegação accionando a âncora correspondente à disciplina. O utilizador poderá encontrar diversos tipos de informação associados ao objecto de informação em causa, como por exemplo: (i) dados que caracterizam a disciplina - nome, código, sigla, área científica, unidades de crédito, objectivos, programa, processo de avaliação, bibliografia recomendada -; (ii) cursos em que a disciplina é leccionada; (iii) lista de docentes que colaboram na leccionação, Fig.IV.39. Para além de apresentar esta informação, um grupo restrito de utilizadores pode executar a operação de ‘actualização’ sobre o objecto de informação disponível na janela. Está-se a referir os actores ‘professor’ e ‘coordenador’. No caso do primeiro, cada actor tem apenas permissão para efectuar a actualização e/ou introdução de dados relativos à disciplina que lecciona, podendo a permissão ser alargada a um grupo de disciplinas quando se trata do segundo actor - o coordenador.



Fig.IV.39 - Janela com informação detalhada sobre uma determinada disciplina.

Neste caso particular, o docente da disciplina (António Trindade) ou um dos coordenadores do curso de mestrado do qual a disciplina faz parte (coordenador de MGCTI, MGI, MGO) ou, ainda, um seu substituto desde que tenha autorização para tal, podem introduzir os dados relativos aos objectivos, programa, bibliografia e avaliação da disciplina. Para tal, basta accionarem a operação ‘actualizar’ e confirmar a autorização. Se

o sistema reconhecer o acesso, então será apresentado um formulário onde o utilizador poderá introduzir, e/ou alterar os dados, Fig.IV.40; caso contrário, aparecerá uma página a informar o utilizador que não tem permissão para efectuar essa operação.



Fig.IV.40 - Janelas para introdução /actualização dos dados da disciplina.

O utilizador pode, ainda, a partir da janela com a informação detalhada da disciplina, obter informação relativa ao(s) docente(s) que participam na leccionação da mesma (assiste-se a uma mudança de contexto sem fazer uso do respectivo menu). Neste caso, através do accionamento da âncora correspondente a um determinado docente, é possível obter uma janela com a respectiva ficha individual, como é apresentado na Fig.IV.41.



Fig.IV.41 - Janela da ficha individual do docente.

Para além da informação visível na janela acima representada, o utilizador pode obter outro tipo de informação desde que manifeste o seu interesse através da activação da âncora correspondente. Por exemplo, consultar as dissertações orientadas pelo docente em causa, (operação ‘orientações’), as disciplinas por ele leccionadas (operação ‘actividade docente’) e, ainda, o currículo, caso esteja disponível (operação ‘*Curriculum Vitae*’). Se o utilizador escolher a operação ‘orientações’, irá ter acesso a uma lista com todos os temas das dissertações orientadas por este docente. A partir daí, ainda é possível saber informação detalhada em relação a cada tema (o/a autor(a), o título, palavras chaves, o resumo, a data da respectiva prova pública), e ainda terá a possibilidade de explorar, mais detalhadamente, alguns destes itens, caso o pretenda. Se o utilizador optar pela operação ‘actividade docente’, irá encontrar uma lista com todas as disciplinas leccionadas por esse docente, tendo por cada disciplina, duas operações de carácter privado. Está-se a referir a operação ‘Listar Aluno’ e ‘Lançar Notas’, que, para serem efectuadas, implicam a passagem por um processo de reconhecimento de autorização, mediante a introdução de uma conta de acesso. Neste caso, só os docentes da respectiva disciplina, ou coordenadores do curso no qual a disciplina é leccionada (ou um seu representante), têm autorização para tal. O utilizador poderá, ainda, consultar o currículo do docente, através da operação ‘*Curriculum Vitae*’, desde que o autor do mesmo o tenha disponibilizado. O sistema *WebMaster* apenas suporta o endereço num esqueleto mantido centralmente, sendo a manutenção e disponibilização de informação da inteira responsabilidade do seu criador. Estas operações foram incluídas no sistema após a constatação da sua importância junto aos potenciais utilizadores na fase de análise de requisitos (ver Tabela.IV.20). Também o actor ‘aluno’ revelou, ao longo do estudo de análise de requisitos, interesse em efectuar algumas operações de carácter privado, uma vez que se tratam de dados pessoais. Os dados que, por lei, não são considerados privados, encontram-se visíveis, independentemente do utilizador ser aluno ou outro tipo de actor. Os dados de natureza pessoal, encontram-se protegidos, sendo o seu acesso restrito ao autor dos mesmos, após confirmação da sua autorização, Fig.IV.42.



Áreas de acesso protegidas com reconhecimento de autorização

Fig.IV.42 - Janela da ficha individual do aluno.

Como se pode ver na figura acima apresentada, para além da informação de carácter público e, por isso, visível a qualquer utilizador, temos a informação privada que se encontra protegida através de uma conta de acesso. A partir deste objecto o aluno pode: (i) consultar os dados académicos com o historial das notas - operação 'Ficha Académica' -; (ii) consultar os dados pessoais e actualizar alguns campos, caso seja necessário - operação 'Ficha Pessoal' -; (iii) inscrever-se em disciplinas de opção - operação 'Inscrições' -; e por último, (iv) disponibilizar a sua página pessoal - operação 'Página Pessoal'.

Como não é objectivo desta subsecção de capítulo descrever pormenorizadamente toda a aplicação, mas antes, tentar mostrar como a informação se encontra estruturada, e como o sistema suporta as principais tarefas que os utilizadores revelaram de interesse, conclui-se esta descrição, ainda que a mesma abranja apenas uma pequena parte da informação disponibilizada pelo sistema e demonstre apenas algumas operações que se traduzem em tarefas (que os potenciais utilizadores poderão executar sobre a aplicação).

IV.3 Conclusão

O número crescente de alunos de mestrado e pós-graduação verificado no ensino superior justifica, de algum modo, a existência de sistemas de informação distribuídos que os sirvam, uma vez que, a grande maioria, trata-se de alunos com estatutos especiais e, por isso, com pouca disponibilidade para se deslocarem com a regularidade necessária aos

locais onde são fornecidas as informações. Com isto não se pretende passar a ideia que esta necessidade só se encontra neste tipo de utilizadores, mas, antes, justificar o motivo que levou à escolha desta população alvo que, por sua vez, conduziu ao desenvolvimento do sistema *WebMaster*. Começou por se fazer um levantamento dos serviços que, tradicionalmente, serviam este grupo de utilizadores e concluiu-se que o gabinete de pós-graduação, a secretaria do departamento, o coordenador de mestrado, os professores e colegas de curso constituíam as principais fontes de informação. Procurou-se também entender que tipo de informação era fornecido por essas fontes com fim à satisfação das necessidades dos utilizadores quando a tal recorriam, tendo-se concluído que grande parte da informação que aí se disponibilizava e/ou obtinha era repetida, o que implicava, de algum modo, a duplicação de esforços para a sua distribuição e manutenção, e a redundância de meios para o seu armazenamento. Considerou-se, ainda, o potencial tecnológico actualmente existente no mercado e concluiu-se que a própria tecnologia proporcionava uma oportunidade perante situações deste género. Com isto tentou encontrar-se uma solução que respondesse simultaneamente às necessidades daqueles que procuram informações nesses serviços (sem a barreira da distância física e do horário de funcionamento); que eliminasse a redundância de informação aí existente (uma vez que implica um esforço adicional a nível de recursos para a sua manutenção e distribuição); e, ainda, que vá ao encontro da necessidade global que emerge no sentido de modernizar os serviços num tipo de organização que serve um público disperso, cada vez mais exigente e inserido num mercado concorrente. Surge, então, a ideia do sistema *WebMaster*, idealizado no âmbito da necessidade de solucionar o problema identificado e consistindo, de uma maneira geral, na informatização dos dados académicos relacionados com programas de pós-graduação e todos os serviços inerentes à divulgação dessa informação. O processo de desenvolvimento do sistema foi matéria do presente capítulo.

Após a etapa onde se pensou, de uma forma geral, numa possível solução que pudesse responder ao problema que se pretendia solucionar, seguiu-se a fase de análise de requisitos com um estudo mais aprofundado, junto aos potenciais utilizadores, sobre a viabilidade dessa solução. Esta etapa foi levada a cabo com a aplicação de um questionário aos potenciais utilizadores e cujos resultados, não só revelaram uma grande aceitação do sistema por parte dos inquiridos, como também, forneceram dados importantes para a modelização do mesmo. Nesta fase, concluiu-se, ainda, que as condições básicas para a

utilização do sistema proposto estavam reunidas. Trata-se do acesso à *Internet* a partir de casa e/ou local de trabalho, uma vez que sem este requisito o sistema não seria viável, e ainda do próprio hábito de aceder à informação via *Internet*, problema que, hoje em dia, praticamente não se verifica a nível de alunos de pós-graduação.

Seguida a fase de análise de requisitos, fez-se a modelização do sistema, e uma vez tratar-se de uma solução hipermédia, utilizou-se a metodologia *Object-Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM), pelo facto de contemplar aspectos conceptuais, à semelhança das metodologias já conhecidas e orientadas a objectos, e, ainda, aspectos navegacionais e de interface, muito úteis neste tipo de soluções. Esta metodologia, que compreende quatro diferentes actividades (desenho conceptual, desenho navegacional, desenho de interfaces abstractas e implementação), permitiu o desenvolvimento da aplicação de modo incremental e interactivo, através da obtenção de progressos em pequenos passos. A primeira fase, desenho conceptual, considerou o domínio geral do problema representando todo o universo de informações relevante para a aplicação. Este funciona, basicamente, como um repositório de informações partilhado, a partir do qual foram construídas as diferentes visões do sistema de acordo com os perfis de utilizadores. Em relação aos utilizadores, e uma vez que o sistema responde a diferentes tipos de necessidades, foram identificados cinco actores (professor, aluno, coordenador de mestrado, visitante e gestor do sistema). Cada actor representa um perfil de utilizador e, de acordo com o perfil que representa, terá uma visão diferente do sistema (o que na prática se traduz em níveis de acesso diferentes). Ao longo da segunda fase, desenho navegacional, cada visão foi modelizada com a ajuda de um esquema de classes navegacionais, apresentando a informação vista pelo respectivo actor. Para além do esquema de classes navegacionais, esta fase de desenho também fez uso do esquema de contextos navegacionais, no sentido de documentar os aspectos relacionados com a maneira como se exploram os objectos de informação, o mesmo é dizer, representar a estrutura geral da aplicação através da especificação de um conjunto de contextos navegacionais. A terceira fase, desenho de interfaces abstractas, deu ênfase a aspectos relacionados com a interface Humano-Computador. Qualquer solução hipermédia tem uma forte componente de interacção com o utilizador, sendo, por isso, muito importante o desenvolvimento de interfaces adequadas, quer ao tipo de informação a tratar e objectivos pretendidos, quer ao tipo de utilizadores que possivelmente poderão vir a consultar essa informação. No sentido

de chegar a uma solução o mais “amigável” possível, interrogaram-se os potenciais utilizadores na fase de análise de requisitos sobre as suas pretensões a nível da arquitectura e *design* das interfaces. Estes demonstraram uma grande “maturidade”, revelando e confirmando que, perante uma solução destas, o aspecto gráfico da página não seria a característica mais importante face a outras (organização da informação, a facilidade de navegação, actualização de conteúdos, pertinência de informação e a credibilidade de informação). Como resultado optou-se por uma interface com um *design* simples e apropriado aos objectivos da aplicação (meramente informativo) e uma estrutura de informação coerente com um processo de navegação intuitivo e perceptível.

Após a conclusão destas três primeiras etapas de metodologia OOADM, e que, por sua vez, foram desenvolvidas de maneira incremental e interactiva, seguiu-se a fase da implementação, responsável pela tradução dos modelos resultantes das etapas anteriores em código de implementação. A tecnologia adoptada, teve um peso muito importante para a obtenção do resultado final, uma vez que respondeu às necessidades pretendidas no presente e, através da facilidade que oferece em fazer implementações graduais, possibilitará correcções ou mudanças de trajectória que, eventualmente, venham a surgir como consequência da tendência crescente que se espera por parte dos dados que o sistema *WebMaster* suporta.

CAPÍTULO V

Conclusões

Com a revolução tecnológica verificada especialmente a nível telemático, as universidades abriram as portas ao resto do mundo, tornando-se parte de uma comunidade global ligada entre si por uma vasta rede que é a *Internet*. Mas, se este avanço tecnológico trouxe grandes oportunidades, nomeadamente no que respeita à facilidade de globalização, também arrastou consigo algumas ameaças, principalmente ao nível do aumento da concorrência. Por outro lado, a Sociedade de Informação e do Conhecimento que, por sua vez, também tem raízes nos avanços tecnológicos, sustenta os seus pilares nas próprias universidades, lugar, por excelência, de criação e divulgação do conhecimento científico e tecnológico. Neste sentido, torna-se importante que os recursos de informação sejam colocados ao serviço das universidades por forma a promover as condições facilitadoras de desenvolvimento desse mesmo conhecimento.

O foco deste trabalho recaiu, precisamente, no estudo de um Sistema de Informação (SI) inserido numa organização com características peculiares - a universidade - ligadas à horizontalidade das suas estruturas e às formas colegiais de tomada de decisão requerendo, por isso, apoios acrescidos desses mesmos tipos de SI's.

O desenvolvimento do SI numa organização, assim como qualquer outro sistema formal, deve resultar de uma reflexão sobre o papel que deve desempenhar na organização, assim como da compreensão do ambiente no qual irá ser inserido, uma vez que a organização e o seu sistema informacional são dois componentes indissociáveis que se podem influenciar mutuamente. Por este motivo, o estudo do sistema organizacional foi um aspecto chave neste trabalho, concluindo-se que a estrutura predominante nas universidades - burocracia profissional - constituía um elemento facilitador da introdução de novas modalidades de serviços com integração de tecnologias de informação. Isto deriva, quer do facto dos profissionais e das próprias unidades que constituem este tipo de organizações usufruírem de uma certa autonomia resultante da descentralização de funções e competências, quer da circunstância de a própria cultura organizacional se ter de abrir a novos desafios, para assim poder acompanhar o ritmo acelerado de desenvolvimento científico e tecnológico e, simultaneamente, ir de encontro às expectativas da sociedade.

Ao mesmo tempo é um facto que na grande maioria das situações organizacionais na universidade a informação é criada numa unidade, armazenada noutra e os consumidores da mesma ainda se encontram num local diferente dos dois anteriores. Os próprios SI's existentes, muitas vezes são desenvolvidos de forma descoordenada reflectindo apenas os interesses da unidade orgânica ou funcional que servem. Neste contexto, concluiu-se que a melhor solução recairia num SI integrado que respondesse às exigências de uma estrutura de burocracia profissional e simultaneamente amortecesse os aspectos menos positivos resultantes do mesmo tipo de estrutura (a redundância de recursos e particularmente o recurso informação).

A arquitectura escolhida para a solução pretendida concilia as vantagens dos SI's tradicionais a nível de estruturação da informação, com as potencialidades que a *Web* oferece a nível de dispersão física na distribuição da informação. A vantagem principal desta arquitectura é aproveitar toda a tecnologia das Bases de Dados (BD) em termos de estruturação e pesquisa da informação, tornando essa informação acessível através da *Web* sem ter que manusear grandes quantidades de ficheiros de texto independentes para o fazer. Trata-se da arquitectura cliente-servidor (*Three-Tier*), que faz uso da *Web* como o principal “veículo” de comunicação. Procuraram-se, ainda, soluções tecnológicas por forma a que o sistema, com tendência a crescer, evolua através de implementações graduais e com avaliações que permitam correcções e/ou mudanças de trajectória. Relativamente a este assunto, a escolha recaiu na tecnologia *Active Server Pages* (ASP) com um Sistema de Gestões de Bases de Dados (SGBD) *SQL Server* para suporte de dados.

Devido a restrições de tempo, o âmbito da solução proposta incluiu apenas a informação para um grupo restrito (intervenientes dos cursos de pós-graduação), tendo esta população sido escolhido pelo facto de sua grande parte (nomeadamente os alunos) ter um estatuto especial e que por isso, com pouca disponibilidade para se deslocar aos locais onde tradicionalmente são facultadas as informações. A solução - um sistema de informação na *Web* para programas de pós-graduação: sistema *WebMaster* - permite a informatização de toda a informação de âmbito académico resultante dos cursos de pós-graduação, assim como a automatização dos serviços inerentes à sua distribuição. Para além de se mostrar uma solução vantajosa por parte de quem fornece os serviços (elimina a redundância de informação e actividades rotineiras) é bastante aliciante por parte de quem os recebe (elimina a barreira física colocada pela distância e restrições de horários).

O processo de desenvolvimento do sistema *WebMaster* congregou três grandes actividades. A primeira caracterizada como a fase de análise de requisitos sendo levada a cabo com a aplicação de um questionário junto aos potenciais utilizadores. Desta fase extraíram-se dados importantes para moldar a aplicação às necessidades dos potenciais utilizadores, assim como se concluiu que havia uma grande motivação por parte dos inquiridos em relação à existência de tal sistema. A partir daqui seguiu-se para a modelização do problema, tendo utilizado o OOHDM (*Object-Oriented Hypermedia Design Method*), uma vez tratar-se de uma metodologia bastante completa no que respeita à modelização de sistemas com características hipermédia. Finalmente, fizeram-se uso das tecnologias apropriadas, traduzindo para uma linguagem de código, todos os esforços realizados anteriormente. Neste momento um protótipo do sistema *WebMaster* já se encontra desenvolvido, sendo este moldado de acordo com as necessidades de informação decorrentes dos cursos de mestrado ministrados no Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI) pela Universidade de Aveiro.

Finaliza-se este estudo com a apresentação de algumas pistas para investigações futuras. Uma vez que o sistema *WebMaster* foi desenvolvido no sentido de servir apenas um departamento, seria útil proceder a um estudo mais alargado sobre a viabilidade do sistema a nível da instituição e não apenas a nível departamental. Isto porque, ainda que se tenha notado uma forte receptividade do sistema por parte dos sujeitos inquiridos, e, tendo em conta que esses sujeitos constituíram uma amostra representativa da população pretendida, nada se pode concluir sobre a aceitação do sistema por parte da população universitária em geral. Tendo também concluído, na fase de análise de requisitos, que o hábito de consulta da informação via *Internet* variava de acordo com a formação base do aluno (notando uma maior frequência por parte dos alunos das áreas de ciências de engenharia e tecnologia), teria algum interesse estudar se o nível de receptividade do sistema se verificaria de igual modo por parte dos alunos de cursos menos vocacionados para as tecnologias (por exemplo a área de artes e humanidades).

Por último seria também pertinente desenvolver estudos comparativos entre as instituições já situadas numa fase avançada de utilização deste tipo de SI's e as instituições menos avançadas nesse domínio, por forma a melhor poder ponderar o impacto destes sistemas na eficiência dos processos e na criação de melhores condições de

desenvolvimento do conhecimento e da relação entre os seus autores organizacionais (alunos, professores, administrativos, entre outros interessados).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, J.; Tate, M. (1999). "Evaluation Web Resources". <<http://www2.widener.edu/Wolfram-Memorial-Library/webevaluation/webeval.htm>>, [Junho, 2001].
- AMARAL, L. (1994). "Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação". Praxis - tese de doutoramento: Univ. do Minho <<http://shiva.di.uminho.pt/~amaral/teses.html>>, [Julho, 2001].
- BAUMEISTER, H.; Koch, N.; Mandel, L. (1999). "Towards a UML extension for hypermedia design". <<http://www.fast.de/Projekte/forsoft/uml99>>, [Julho, 2001].
- BECK, S. (2000). "The Good, the Bad, and the Ugly: or, Why It's a Good Idea to Evaluate Web Sources". New Mexico State University. <<http://lib.nmsu.edu/staff/susabeck/eval.html>>, [Junho, 2001].
- BELL, J. (1997). *Como Realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- BERGMAN, M.; Smither, M. (2000). "The Deep Web: surfacing hidden value". <<http://128.121.227.57/download/deepwebwhitepaper.pdf>>, [Julho de 2001].
- BEST, P. (1988). The future of information management. *International Journal of Information Management*, vol. 8, no 1, pp. 13-24.
- BIEVER, M.; Vitali, F. (1997). Toward support for hypermedia on the World Wide Web. *IEEE Computer*, vol 1, no 30, pp. 62-70.
- BINGHAM, H. (1996). "SGML Syntax Summary Index". <<http://www.tiac.net/users/bingham/sgmlsyn/index.htm>>, [Julho, 2001].
- BOOCH, G; Rumbaugh, J.; Jacobson, I. (1999). *The Unified Modeling Language Guide*. Reading (MA): Addison-Wisley.
- BORBINHA, J.; Alberto, S.; Ribeiro, P.; Delgado, J. (1995). "Desenvolvimento de Sistemas e Serviços para a Internet com Interfaces WWW". Comunicação apresentada no 2º Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Electrotécnica da Ordem dos Engenheiros. <<http://berlin.inesc.pt/alb/papers/1995/OE-9512.pdf>>, [Julho, 2001].
- BRYAN, M. (1992). "An Introduction to the Standard Generalized Markup Language (SGML)". <<http://www.personal.u-net.com/~sgml/sgml.htm>>, (Julho, 2001).

- CAILLIAU, R.; (1995). “A Short History of the Web - World-Wide Web support WebCore dissemination”. <<http://www.inria.fr/Actualites/Cailliau-fra.html>>, [Julho, 2001].
- CAVALLARO, U.; Garzotto, F.; Paolini, P.; Totaro, D.(1993). HIFI: Hypertext interface for information systems. *IEEE Software*, vol. 10, pp. 48 - 51.
- CHALNICK, L. (1996). “Programming for Active Server Pages - create dynamic content using ASP”. <<http://www.webtechniques.com/archives/1997/10/chalnick/>>, [Julho, 2001].
- CHOO, C. (1996). The knowing organization: how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions international. *Journal of Information Management*, vol. 16, no. 5, pp. 329-340.
- CHOO, C. (1998). *Information Management for the Intelligent Organization: the Art of Scanning the Environment* (2nd ed.). Medford: Information Today, Inc.
- CLARKE, R. (1999). “Fundamentals of Information Systems”. <<http://www.anu.edu.au/people/roger.clarke/SOS/ISFundas.html>>, [Outubro, 2000].
- CNS (1999). “World Wide Web, Tim Berners-Lee - Um Homem que mudou o Mundo”. Companhia Nacional de Serviços. <http://www.estudar.org/pessoa/internet/02www/people-tim_bern timers_lee.html>, [Julho, 2001].
- CONALLEN, J. (1999). Modeling web application architectures with UML. *Communications of the ACM*, vol. 42, no. 1, pp. 63-70.
- CONALLEN, J. (2000). *Building Web application with UML*. Reading (MA): Addison-Wesley.
- CONCEIÇÃO, P.; Durão, D.; Heitor, M.; Santos, F. (1998). *Novas Ideias para a Universidade*. Lisboa: IST Press.
- DAVIDSON, B. (2001). Database driven, dynamic content delivery: providing and managing access to online resources using Microsoft Access and Active Server Pages. *OCLC Systems & Services*, vol. 17, no 1, pp. 34-41.
- DIAZ, A.; Gordillo, S.; Rossi, G. (1997). Specifying navigational structures by querying hypermedia design models. *Proceedings of the Third Basque International Workshop on Information Technology - BIWIT'97*, pp. 125 - 130.
- ESCOFIER, B.; Pagès, J. (1990). *Analysis Factorielles Simples et Multiples – objectifs, méthodes et interprétation* (2^{ème} ed.). Dunod.

- EVERITT, B. (1994). *The Analysis of Contingency Tables* (2nd Ed.). Chapman and Hall.
- EVERITT, B.; Dunn, G. (1991). *Applied Multivariate Data Analysis*. New-York: John Wiley & Sons.
- FERREIRA, C.; Teixeira, L. Santiago, R. (2001). WebMaster – an Internet information support system for academic services using ASP technology: modelling and implementation. *Proceedings of the Third International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS’01*, pp. 967 - 973.
- FOWLER, M.; Scott, K. (1997). *UML Distilled – Applying the Standard Object Modeling Language*. Reading (MA): Addison-Wesley Longman, Inc.
- GARCÍA-FANJUL, J.; Monteserín, C.; Riva, C.; Tuya, J. (1999). Tiblous: a model build Internet online support services using ASP. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems - ICEIS’99*, pp. 619 - 625.
- GARZOTTO, F.; Paolini, P.; Schwabe, D. (1993). HDM – A model - based approach to hypertext application design. *ACM Transactions on Information Systems*, vol. 11, no. 1, pp. 1 - 26.
- GIACHETTI, R.; Patel, M.; Rodriguez, M. (2001). Modeling extensions for object-oriented web application design. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS’01*, vol. 2, pp. 827-832.
- GRASSIAN, E. (2000). “Thinking Critically about World Wide Web Resources”. University of California. <<http://www.library.ucla.edu/libraries/college/instruct/web/critical.htm>>, [Junho, 2001].
- GUIMARÃES, R.; Cabral, J. (1997). *Estatística*. Lisboa: McGraw-Hill, Lda.
- HTML (2000). “The HyperText Markup Language”. The Web Developer’s Virtual Library. <<http://wdvl.internet.com/Authoring/HTML/>>, [Junho, 2001].
- HTTP (1999). “Hypertext Transfer Protocol”. <<http://www.w3.org/Protocols/>>, [Julho, 2001].
- HTTP (2000). “HyperText Transfer Protocol”. The Web Developer’s Virtual Library. <<http://wdvl.internet.com/Internet/Protocols/HTTP/>>, [Julho, 2001].
- ISAKOWITZ, T.; Stohr, E.; Balasubramanian, P. (1995). RMM – A methodology for structured hypermedia design. *Communications of the ACM*, vol. 38, no. 8, pp. 34 - 48.

- ISSO 3166 – Normative References. <<http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/references.html>>, [Julho, 2001].
- JACOBSON, T.; Cohen, L. (1996). “Evaluation Resource Internet”. University at Albany Libraries. <<http://www.albany.edu/library/internet/evaluate.html>>, [Junho, 2001].
- JAVEAU, C. (1978). *L'enquête par questionnaire* (2^{ème} ed.). Bruxelles: Éditions de l'université de Bruxelles.
- KESSLER, G. (1996). “Setting up your Own DNS”. Hill Associates, Inc. <<http://www.hill.com/library/staffpubs/dns.html>>, (Julho, 2001).
- KOPEK, B. (2000). “Choosing a Web Database: database options and solution”. <<http://builder.cnet.com/webbuilding/pages/Servers/ChoosingWebDB/ss04.html>>, [Agosto, 2001].
- KROENKE, D. (1989). *Management Information Systems*. New York: McGraw-Hill, International Edition.
- LAM, J. (1997). “Database Connectivity and the Internet - Active Server Pages and Remote Data Service”. <<http://www.zdnet.com/pcmag/pctech/content/16/22/it1622.001.html>>, [Julho, 2001].
- LANGE, D. (1993). Object-oriented hyper-modeling of hypertext supported information systems. *Proceeding of the Twenty-Sixth Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 3, pp. 380 – 389.
- LAUDON, K.; Laudon, J. (1996). *Management Information Systems - Organization and Technology* (4th ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall, Inc.
- LEE, H.; Lee, C.; Yoo, Cheonsoo (1999). A scenario-based object-oriented hypermedia design methodology. *Information & Management*, vol. 36, pp. 121 – 138.
- LEIDNER, D. (1999). Understanding information cultural: Integrating knowledge management systems into organizations. *Readings in Organization Science - Organizational Change in a Changing Context*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- LIVRO VERDE (1997). *Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade Informação - Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- LOPES, M. (1997). *Sistemas de Informação para a Gestão - Conceitos e Evolução*. Lisboa: Universidade Aberta.

- LUCKEVICH, D. (2000). "Microsoft's Active Server Pages". The Web Developer's Virtual Library. <<http://wdvl.internet.com/Software/Tools/ASP.html>>, [Julho, 2001].
- LYARDET, F.; Rossi, G.; Schwabe, D. (1998). Engineering multimedia user interfaces with objects and patterns. *Proceedings of the International Workshop on Multimedia Software Engineering*, pp.51 - 58.
- MINTZBERG, H. (1995). *Estruturas e Dinâmica das Organizações*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- MONTEIRO, E.; Boavida, F. (2000). *Engenharia de Redes Informáticas*. FCA - Editora de Informática.
- MORRIS, C. (2000). "Dynamic sites take over the Web". <<http://wdvl.internet.com/Internet/History/LookAhead/dynamic.html>>, [Julho, 2001].
- MSDN (2000). "Active Server Pages Tutorial". Microsoft Corporation. <<http://msdn.microsoft.com/workshop/c-frame.htm#/workshop/server/Default.asp>>, [Julho, 2001].
- MURTEIRA, B. (1993). *Análise Exploratória de Dados*. McGraw-Hill.
- NARAYANAN, V.; Nath, R. (1993). *Organization Theory - A strategic Approach*. Boston: Irwin.
- NIELSEN, H.; Spreitzer, M.; Janssen, B.; Gettys, J. (1998). "HTTP-NG Overview: problem statement, requirements, and solution outline". <<http://www.w3.org/Protocols/HTTP-NG/1998/11/draft-frystyk-httpng-overview-00>>, [Julho, 2001].
- O'BRIEN, J. (1999). *Management Information Systems - Managing Information Technology in the Internetworked Enterprise* (4th ed.). McGraw - Hill, International Edition.
- OTERO, F. (1996). A gestão da Informação. *Comportamento Organizacional e Gestão*, vol. 2, no. 2, pp. 155 - 168.
- PAOLINI, P. (1999). Hypermedia, the web and usability issues. *White paper: Politecnico de Milano - Italy*, pp. 111-115.
- PARDAL, L.; Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- QUERIDO, P. (2001). "A Web Invisível". *Jornal Expresso de 7 de Julho*, pp.42-43.

- RALSTON, A.; Reilly, E. (1993). *Encyclopedia of Computer Science* (3rd ed.). New York: Van Nostrand Reinhold.
- RIBEIRO, N. (1999). An applet based query tool. *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS'99*, vol. 2, pp. 706-710.
- RICHARD, B. (1990). *CASE Method: entity relationship modelling*. Wokingham: Addison-Wisley.
- RICHMOND, A. (2001). "Internet Protocols". The Web Developer's Virtual Library. <<http://wdvl.internet.com/Internet/Protocols>>, [Julho, 2001].
- ROSSI, G. (1996). *OOHDM – Object Oriented Hypermedia Design Method* (In Portuguese). PhD Thesis, Puc-Rio, Brasil.
- ROSSI, G.; Schwabe, D.; Lyardet, F. (1999). Web applications models are more than conceptual models. *Proceedings of the World Wild Web and Conceptual Modeling'99 Workshop - ER'99 Conference*, pp. 239-252.
- ROSSI, G.; Schwabe, D.; Lyardet, F. (2000). Abstraction and reuse mechanisms in web application models. *Proceedings of the World Wild Web and Conceptual Modeling'00 Workshop*, ER'00 Conference, Paris.
- RUMBAUGH, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy, F.; Lorensen, W.; (1991). *Object Oriented Modeling and Design*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- SACHS, L. (1984). *Applied Statistics - a handbook of techniques* (2nd ed). New York: Springer - Verlag.
- SCHNEIDER, G.; Winters, J. (1998). *Applying Use Case: a practical guide*. Reading (MA): Addison - Wesley Longman, Inc.
- SCHWABE, D.; Rossi, G. (1995). The object-oriented hypermedia design model. *Communications of the ACM*, vol. 38, no. 8, pp. 45 - 46.
- SCHWABE, D.; Rossi, G.; Esmeraldo, L.; Lyardet, F. (2000). Web design frameworks: an approach to improve reuse in web application. *Proceedings of the Second International Workshop on Web Engineering*, pp. 1-12.
- SCHWABE, D.; Rossi, G.; Esmeraldo, L.; Lyardet, F. (2001). Engineering web applications for reuse. *IEEE Multimédia*, pp. 2 - 12.

- SGML (2000). "Standard Generalized Markup Language". The Web Developer's Virtual Library. <<http://wdvl.internet.com/Authoring/Languages/SGML.html>>, [Junho, 2001].
- SHERMAN, C. (s/d). "The Invisible Web". <<http://www.freepint.co.uk/issues/080600.htm>>, [Julho de 2001].
- SILVA, A. (1999). *Agentes de software na Internet – a próxima geração de aplicações para a Internet*. Matosinhos: Edições Centro Atlântico.
- SILVA, A.; Delgado, J. (1997). "A Internet e a Web". Comunicação apresentada no 1º Encontro Artes e Tecnologia. <<http://berlin.inesc.pt/alb/papers/1997/artiBytes97.pdf>>, [Julho, 2001].
- SILVA, A.; Silva, M.; Delgado, J. (1998). "Sistemas de Informação para a Web-arquitecturas aplicacionais". Comunicação apresentada no Encontro de Engenharia Informática, EEI' 98. <<http://berlin.inesc.pt/alb/papers/1998/eei98.pdf>>, [Junho, 2001].
- SIMON, H. (1976). *Administrative behavior* (3rd ed). New York: Macmillan.
- SIMON, H. (1996). Bounded Rationality and Organizational Learning. In Michael D.; Lee S. (Eds.). *Organizational learning*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- SIQUEIRA, E. (1999). "Tutorial sobre TCP/IP - Redes: conceitos técnicos". <<http://members.xoom.com/freiks/links.html>>, [Dezembro, 2000].
- SMITH, A. (1997). "Testing the Surf: Criteria for Evaluating Internet Information Resources". <<http://info.lib.uh.edu/pr/v8/n3/smit&n3.html>>, [Junho, 2001].
- SPENCER, K. (1999). "An overview of the Windows Distributed Internet Applications Architecture". <<http://www.webtechniques.com/archives/1999/05/spencer/>>, [Julho, 2001].
- SUSSMAN, D. (2000). "Active Server Pages +: ASP + Improves Web App Deployment, Scalability, Security, and Reliability". MSDN On-line - Microsoft Corporation. <<http://msdn.microsoft.com/msdnmag/issues/0900/ASPPlus/ASPPlus.asp>>, [Ariil, 2001].
- VARAJÃO, J. (1998). *Sistemas de Informação - A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.
- VARELA, C.; Hayes, C. (1994). "Providing data on the Web: from examples to programs". <<http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/IT94/Proceedings/DDay/varela/paper.html>>, [Julho, 2001].

- W3C (1997). “CGI-Common Gateway Interface”. <<http://www.w3.org/pub/WWW/CGI/>>, [Julho, 2001].
- WILSON, T. (1989). Towards an information management curriculum. *Journal of Information Science*, vol. 15, no 4/5, pp 203 - 210.
- WISEMAN, K. (2000). The Invisible Web: searching the hidden parts of the Web. *Learning Technology Review - White Paper*, pp 24 – 34.
- YERKEY, N. (2001). Active server pages for dynamic database Web access. *Library Hi Tech*, vol. 19, no 2, pp. 133-142.
- ZHANG, P.; Small, R.; Dran, G.; Barcellos, S. (1999). Websites that satisfy users: a theoretical framework for web user interface design and evaluation. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1 - 8.
- ZHAO, Weigang (1999). “A study of Web-Based Application Architecture and Performance Measurements”. AusWeb9-Proceedings. School of Information Systems Curtin University, Australia. <<http://ausweb.scu.edu.au/aw99/papers/zhao/paper.html>>, [Abril, 2001].
- ZORRINHO, C. (1991). *Gestão da Informação* (1^a ed.). Lisboa: Editora Presença.

Apêndice A

A Internet

Ao longo dos últimos anos a *Internet* tornou-se o meio preferido de transmissão e disseminação de informação, sendo a *World Wide Web (Web)* o serviço que mais contribuiu para essa popularidade. Vários tipos de aplicações, como o Comércio Electrónico, as Bibliotecas Digitais, o Ensino à Distância, etc., têm vindo a ocupar um espaço cada vez mais importante no que respeita à utilização desta plataforma. A taxa de crescimento verificada é acentuada¹, o que permite afirmar que a *Internet* é, provavelmente, a infra-estrutura ideal para as auto-estradas globais de informação que na prática venham a ser construídas.

Neste apêndice, apresenta-se uma resenha histórica da *Internet*, bem como uma referência breve às tecnologias (de gestão e funcionamento) que lhes conferem as características responsáveis pelo sucesso alcançado.

A.1 Síntese Histórica

A *Internet* é uma rede de redes computadores, à escala mundial, que se encontram interligados através de linhas comuns de telefone, linhas de comunicações privadas, canais de satélite, entre outros meios de telecomunicações. A sua evolução histórica ao longo de pouco mais de três décadas, encontra-se esquematizada na Fig.A.1.

Tudo começou no período da “Guerra Fria”. A grande rede, hoje conhecida por *Internet*, foi idealizada em 1957 pela ARPA (*Advance Research and Projects Agency*), uma agência do departamento de defesa dos EUA, no sentido de estabelecer a liderança americana no campo da pesquisa militar, em resposta ao *Sputnik* - primeiro satélite espacial soviético. Em 1969, o departamento de defesa dos EUA promoveu a criação de um sistema de comunicação que permitisse interligar os computadores dos principais centros da ARPA, surgindo deste modo a ARPAnet, uma rede de computadores que

¹ A estimativa de computadores ligados à *Internet* no final do ano de 1998 era de 35 milhões, em 1999 de 50 milhões e em 2000 de 100 milhões. <http://www.nua.com/surveys/how_many_online/index.html> (Julho de 2001).

deveria funcionar mesmo em situações de quebra parcial de troços de rede. A ARPAnet baseava-se no protocolo NCP (*Network Control Protocol*) precursor do TCP, dispunha de serviços básicos, tais como a execução remota de funções e transferência de ficheiros. Entre 1974 e 1978, *Vincent Cerf e Bob Kahn* da ARPA estudaram a possibilidade de um novo protocolo de comunicação, tendo surgido aquele que veio a prevalecer até aos dias de hoje - o protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Mas só em inícios de 1983 o protocolo NCP, que até então apoiou as comunicações da ARPAnet, foi totalmente substituído pelo protocolo TCP/IP, vindo este a constituir o protocolo oficial de comunicação entre redes. Nesse mesmo ano (1983) a ARPAnet interligou-se com outras redes entretanto surgidas, dando origem à designação de *Internet*. Também o protocolo TCP/IP foi incluído no sistema *Unix* da universidade de Berkeley e posteriormente adoptado nos meios académicos e industriais, acontecimentos que marcaram decisivamente o início do crescimento da *Internet*. Em 1986 a NSF (*National Science Foundation*) dos EUA promoveu a criação da rede NSFnet, de modo a fornecer a principal estrutura (*backbone*) de comunicações da *Internet*. Entretanto em 1990, na sequência do fim da “Guerra Fria”, a ARPnet terminou oficialmente as suas funções, altura em que a generalidade das principais universidades e centros de investigação de todo o mundo já se encontravam interligados. Em 1992/1993, a NSF promoveu a criação de um conjunto de organizações que permitissem uma melhor gestão e coordenação da *Internet*, devido ao seu crescimento. Foi então fundada em 1992 a ISOC (*Internet Society*), no sentido de coordenar e supervisionar todos os esforços e desenvolvimentos realizados no âmbito da *Internet*. Segue-se, em 1993, a criação do InterNIC, um organismo responsável pela gestão e atribuição de endereços *Internet* à escala internacional e nos diferentes domínios mantidos nos EUA, sendo paralelamente atribuídas responsabilidades idênticas a organismos similares no contexto continental e nacional (ex: RIPE - *Réseaux IP Européens* - a nível continental e a FCCN - Fundação para o Cálculo Científico Nacional - em Portugal). Devido às pressões dos grandes grupos económicos, que começaram a fazer uso da *Internet*, em 1994 a NSF levanta as restrições da utilização do tráfego comercial sobre a NSFnet, vindo a terminar oficialmente as suas funções em 1995, altura da sua substituição por operadores privados, Fig.A.1.

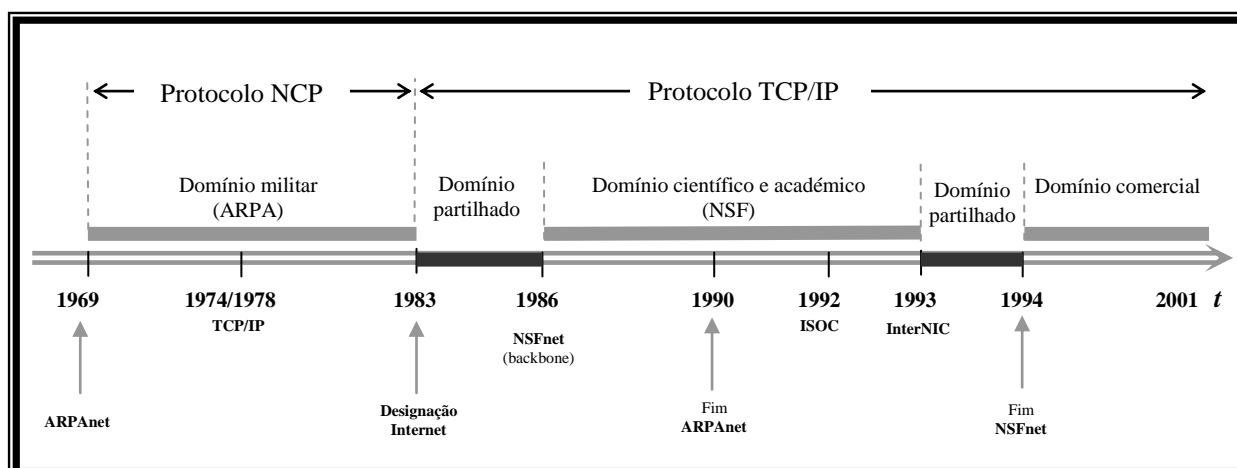


Fig.A.1 - Evolução histórica da *Internet* [Silva e Delgado, 1997; Silva, 1999; Monteiro e Boavida; 2000].

A história da *Internet* pode-se, então, dividir em três grandes períodos: (i) um primeiro período que vai desde 1969 até cerca de 1983, conhecido por *Internet* dos Militares; um segundo período, desde 1983 até aproximadamente 1993, em que prevaleceu a *Internet* dos Cientistas e Académicos; e finalmente (iii) o período desde 1993 até aos dias de hoje, onde o grande domínio dos empresários sobre essa gigantesca rede, concedeu-lhe o nome de *Internet* Comercial. Actualmente a *Internet* é dinamizada, principalmente, pelos grupos de telecomunicações, empresas de *software*, empresas de comunicação, contando com milhões de computadores, milhares de redes comerciais e académicas, e vista como uma rede aberta, democrática e disponível para todos.

Depois de pouco mais de três décadas, a *Internet* é considerada como um dos mais importantes e revolucionários desenvolvimentos da história da Humanidade, devendo-se o seu sucesso, fundamentalmente, a dois grandes e decisivos factores [Silva e Delgado, 1997; Silva et al., 1998; Silva, 1999]: por um lado, a **vertente tecnológica** estável e madura assente num conjunto de protocolos de comunicação adequados a redes heterogéneas, em mecanismos de atribuição e gestão de endereços hierarquicamente descentralizados e num conjunto alargado de serviços baseado no paradigma cliente-servidor; por outro, a **vertente política e de gestão** que assenta numa rede aberta e democrática, ou seja, a sua propriedade, gestão e responsabilidade encontram-se distribuídas pelos diferentes países, instituições, empresas e grupos individuais, não existindo, portanto, uma entidade central responsável pela manutenção e gestão dos conteúdos que aí se encontram.

O conjunto de características enunciadas anteriormente contribuem para que a *Internet* seja, notoriamente, um excelente meio de comunicação e uma importantíssima fonte de informação. Na sua gestão e funcionamento existe um conjunto de tecnologias que se agregam segundo três componentes básicas [Silva e Delgado, 1997; Silva 1999]: (i) um protocolo de comunicação que se adapta e suporta ambientes computacionais heterogéneos; (ii) uma forma de gerir, atribuir, e referenciar recursos de forma descentralizada e dinâmica; e (iii) um suporte de serviços básicos de comunicação e de interacção entre uma comunidade dinâmica de utilizadores. Estas componentes são descritas, de forma breve, nas subsecções seguintes.

A.2 Protocolos de comunicação TCP/IP

A *Internet* constitui uma rede comutada de pacotes suportada pela pilha de protocolos TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) [Siqueira, 1999]; recorrendo ao modelo de referências OSI (*Open Systems Interconnection*) da ISO (*International Organization for Standardization*), tem-se o protocolo IP a nível de rede e o protocolo TCP ao nível de transporte [Silva e Delgado, 1997; Silva, 1999]. O IP é o protocolo que providencia a entrega de pacotes para todos os outros protocolos da família TCP/IP, oferecendo um sistema de entrega de dados sem conexão. Isto é, não existe qualquer garantia de que os pacotes sejam recebidos pela mesma ordem em que foram enviados. Portanto, este protocolo confirma apenas a integridade do cabeçalho do pacote, cabendo a responsabilidade dos dados contidos no pacote e a sua sequência a outros protocolos de mais alto nível. Estamos a referir o protocolo TCP que, utilizando os serviços providenciados pelo IP, assegura sessões de comunicação orientadas à conexão. O TCP garante a entrega dos pacotes e assegura o sequenciamento dos mesmos, ou seja, é responsável pela fragmentação dos dados originais em pacotes e pela sua correcta transmissão. Portanto, as principais funções do protocolo TCP são de providenciar os seguintes mecanismos: (i) controlo do fluxo de modo a prevenir pacotes perdidos; (ii) reconhecimento da chegada de pacotes; (iii) sequenciamento de pacotes; (iv) garantia da integridade dos pacotes através da validação dos dados do pacote e do cabeçalho; e (v) no caso da rede perder ou corromper um pacote TCP/IP durante a transmissão, retransmitir o pacote faltoso ou incorrecto [Silva e Delgado, 1997; Silva, 1999].

A.3 Gestão de Endereços

No que respeita à *Internet*, existem algumas analogias entre redes de computadores e linhas telefónicas, sendo o número IP (endereço na *Internet*) equiparado ao número do telefone. Isto significa que qualquer máquina se pode conectar a outra utilizando para tal o número IP. Portanto, cada máquina que se encontre ligada à *Internet* pode ser referenciada, como origem ou destino de qualquer pacote IP. Daí a necessidade de ter um endereço único que, por sua vez, é denominado IP da máquina [Silva e Delgado, 1997]. Pelo facto dos endereços serem valores numéricos grandes, a sua memorização e manipulação torna-se difícil. Por este motivo, foi criado um serviço de suporte de nomes lógicos e respectiva conversão para endereços numéricos denominado DNS (*Domain Name System*) [Kessler, 1996]. O DNS é um sistema de gestão de endereços descentralizado hierarquicamente. Cada nível da hierarquia corresponde a um domínio, o qual corresponde a um nível de estruturação de recursos computacionais [Silva e Delgado, 1997; Silva, 1999]. A representação de endereços lógicos de recursos computacionais da *Internet* é constituída por uma sucessão de nomes lógicos de domínios e de máquinas, em que os endereços mais gerais encontram-se mais à direita, passando para o mais particular à medida que se desloca para a esquerda [Kessler, 1996]. Os domínios do primeiro nível, considerados os mais gerais e que se encontram mais à direita no endereço, são representados fora dos EUA pelos dois caracteres da nomenclatura ISO 3166 da identificação de países (ex: pt, uk, br), e nos EUA pelas agregações originais existentes, por exemplo: com (empresas), edu (educação e universidade), gov (organismos governamentais), mil (organismos militares), org (organismos não comerciais), e net (organismos responsáveis pela gestão e coordenação da *Internet*) [ISSO 3166; Silva et al., 1998]. Os domínios de segundo nível são representados pelos nomes ou siglas das instituições (ex: ua.pt). Finalmente, os domínios dos níveis seguintes, da responsabilidade das respectivas instituições, retratam de alguma forma a estruturação interna das mesmas.

No caso de Portugal, devido à progressiva utilização da *Internet*² como meio privilegiado de acesso à informação e desenvolvimento sócio-económico, a FCCN repartiu o espaço de endereços sob o domínio .PT de forma a facilitar a acomodação dos diferentes

²Estão registados actualmente mais de 19 mil domínios.

<http://www.fccn.pt/DNS/Estatisticas/?in_menu_option=80002> (18 Agosto de 2001)

tipos de entidades e sectores de actividade. Deste modo, a partir de 5 de Fevereiro de 2001 passou a gerir, também, os seguintes classificadores oficiais do domínio .PT: .net.pt; .gov.pt; .org.pt; .edu.pt; .int.pt; .publ.pt; .com.pt e .nome.pt. As estatísticas revelam que o número de registos é de 1472 (.com.pt), 11 (.edu.pt), 21 (.net.pt), 13 (.nome.pt), 23 (.org.pt) e 6 (.publ.pt), acrescidos aos 17848 (.pt) já existentes, o que perfaz 19394 domínios registados apenas em Portugal.

A.4 Modelo de suporte aos serviços

Os serviços suportados pela *Internet* baseiam-se no modelo cliente-servidor pelo facto deste ser bastante adequado em aplicações inseridas num ambiente distribuído e heterogéneo [Varela e Hayes, 1994; Berson, 1992; Silva e Delgado, 1997]. O cliente providencia um *interface* com o utilizador e é responsável pelo estabelecimento de conexões com um ou mais servidores. Por outro lado, o servidor gere recursos, recebe e trata pedidos vindos dos clientes e, eventualmente, ainda comunica com outros servidores ou aplicações [Silva e Delgado, 1997; Silva, 1999]. Logo, tratam-se de dois programas complementares - cliente e servidor - que comunicam entre si através de um conjunto de protocolos (HTTP, FTP, Telnet, NNTP, WAIS, ...) específicos ao serviço que se pretende utilizar, Fig.A.2 [Richmond, 2001].

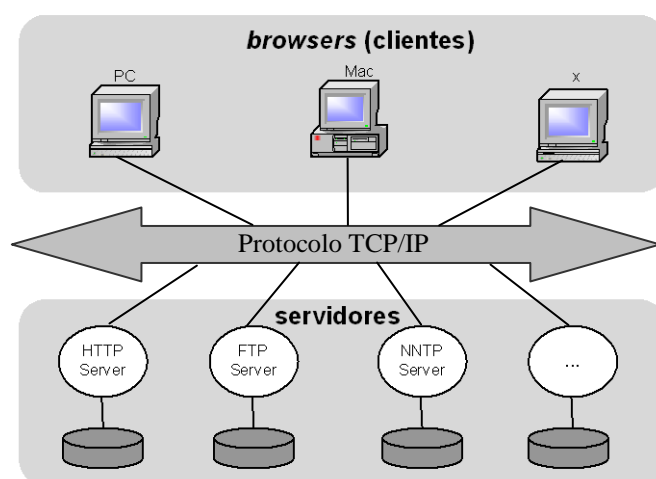


Fig.A.2 - Arquitectura cliente-servidor [adaptado de Berners-Lee, 1992 citado por Varela e Hayes, 1994].

O número de serviços disponíveis na *Internet* é cada vez maior, dada a transparência que lhe é conferida pelo protocolo TCP/IP, o que facilita o contínuo desenvolvimento de

novas aplicações e serviços. Na tabela que se segue apresentam-se alguns dos serviços tradicionalmente mais utilizados.

Serviço	Protocolo	Descrição
Execução remota de Sessões	TELNET	Serviço de acesso e utilização de computadores remotos com permissão.
Transferência de Ficheiros	FTP (<i>File Transfer Protocol</i>)	Serviço que permite a transferência de ficheiros entre computadores na <i>Internet</i> .
Correio Electrónico – E-Mail	SMTP (<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>)	Serviço que permite o envio e recepção assíncrona de mensagens entre pelo menos dois utilizadores
Grupos de notícias – News	NNTP (<i>Network News Transfer Protocol</i>)	Serviço de discussão partilhada de notícias em grupo.
Serviço de procura de informações - WWW (<i>World Wide Web</i>)	HTTP (<i>HyperText Transfer Protocol</i>)	A WWW é o ambiente hipertextual no qual grande parte da informação existente na <i>Internet</i> , sejam textos, imagens, serviços computacionais, etc., pode ser acedida de forma simples e consistente, usando sempre a mesma ferramenta - o seu cliente/browser de WWW.

Tabela A.1- Serviços básicos da *Internet* [Richmond, 2001].

Questionário

Instruções: Por favor, responda a cada uma das questões exprimindo a sua posição pessoal.

Não há uma boa ou má resposta; só a sua opinião conta. Agradecemos, antecipadamente, a sua colaboração na realização deste estudo, que tem por objectivo proceder à reunião de informação para a informatização da informação académica relativa aos cursos de mestrado e aos serviços inerentes à sua divulgação.

A sua colaboração constitui um factor importante para o êxito deste trabalho, por isso solicitamos-lhe o preenchimento deste questionário.

Muito obrigada pela sua colaboração.

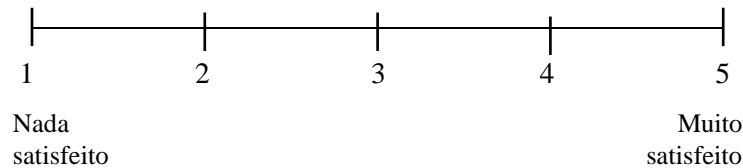
1. Como teve conhecimento da existência do curso de Mestrado que frequenta?

2. Qual ou quais das seguintes fontes utilizou para obter informações relativa ao Mestrado que frequenta? (assinale com uma cruz, um ou mais quadrados em cada linha. Caso não tenha resposta não assinale).

Fontes Informação Sobre:	Gabinete de pós-graduação	Secretaria do departamento	Coordenador do Mestrado	Internet	Jornal	Outros. Quais?
Objectivos do curso						
Coordenação do curso						
Plano de estudos						
Duração do curso						
Estrutura curricular						
Habilitações de acesso						
Critérios de admissão						
Números <i>clausus</i>						
Processo de candidatura						
Prazos e calendarização						
Corpo docente						
Normas para a atribuição do grau						
Legislação / criação						
Contacto da organização responsável						

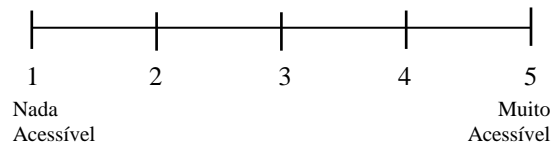
3. Houve alguma informação que gostaria de ter acesso e não teve? Indique qual e porque vias gostaria de aceder.

4. Qual o grau de satisfação em relação à informação que lhe foi facultada? (assinale com um círculo, o algarismo que melhor corresponde à sua apreciação)

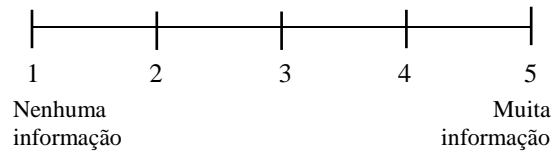


5. Que avaliação faz da informação que lhe foi facultada tendo como base os atributos descritos a seguir? (assinale com um círculo, o algarismo que melhor corresponde à sua apreciação)

5.1 Facilidade de acesso à informação



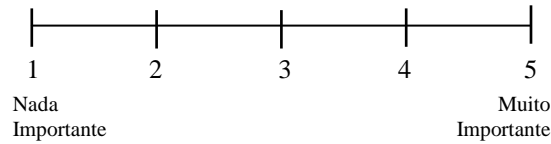
5.2 Suficiência de informação



6. Actualmente, quando pretende alguma informação pontual relativa ao curso (ex. bibliografia das cadeiras, notas, datas das reuniões, plano das disciplinas, etc) a qual ou quais das seguintes fontes recorre? (assinale a sua resposta com uma ou mais cruzes)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Gabinete de pós-graduação | <input type="checkbox"/> Secretaria do departamento |
| <input type="checkbox"/> Coordenador do mestrado | <input type="checkbox"/> Professores |
| <input type="checkbox"/> Colegas de curso | <input type="checkbox"/> Outros. Quais? _____ |

13. Tendo como base a escala a seguir apresentada, qual o grau de importância que atribuiria às tarefas, a seguir descritas, a realizar através da Internet ? (*escreva dentro de cada quadrado o algarismo que melhor corresponde à sua apreciação*)



- 13.1 Acesso à ficha com os dados pessoais de modo privado
- 13.2 Acesso à ficha académica com o histórico da evolução do aluno de modo privado.....
- 13.3 Acesso ao resultado da avaliação do aluno de modo privado
- 13.4 Inscrição em opções
- 13.5 Consulta da lista dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do mestrado
- 13.6 *Curriculum* dos professores que leccionam no mestrado

14. Que outro tipo de tarefas gostaria de efectuar através da Internet de maneira aceder aos conteúdos relativos à informação académica do curso de Mestrado que frequenta?

Muito obrigada pela sua colaboração

Ficha de avaliação do inquérito

Esta ficha tem por objectivo fornecer elementos para a reformulação (se necessário) do questionário.

1. Quanto tempo demorou a preencher o inquérito _____ minutos.
2. Quais as perguntas cujo preenchimento lhe suscitaram maiores dificuldades?

3. Achou alguma questão pouco clara ou ambígua ? sim não

4. Se respondeu sim à pergunta anterior, indique qual ou quais, e porquê?

Pergunta_____ Porquê? _____
Pergunta_____ Porquê? _____
Pergunta_____ Porquê? _____
Pergunta_____ Porquê? _____
Pergunta_____ Porquê? _____

5. As instruções eram claras? sim não

6. Na sua opinião foi omitido algum tópico importante ? sim não
Quais ? _____

7. Considerou o formato do questionário claro / atraente ? sim não

8. Algumas sugestões ou comentários?

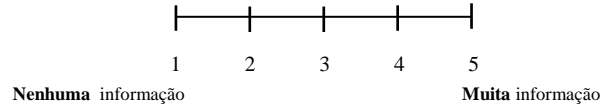
Muito obrigada pela sua colaboração

6. Que avaliação faz da informação que lhe foi facultada, enquanto potencial aluno do mestrado, tendo como base os atributos descritos a seguir? (assinale com um círculo, o algarismo que melhor corresponde à sua apreciação)

6.1 Facilidade de acesso à informação
(ex.: na hora que pretendeu a informação conseguiu obtê-la sem grande esforço?)



6.2 Suficiência de informação
(ex.: toda a informação que pretendeu existir?)



7. Atualmente, enquanto aluno de mestrado, quando pretende alguma informação relativa ao curso (ex. bibliografia das disciplinas, notas, datas das reuniões, programa das disciplinas, etc.) **a quais das seguintes fontes recorre?** (assinale com uma cruz uma ou mais opções)

- Gabinete de pós-graduação Secretaria do departamento Professores
 Coordenador do mestrado Colegas de curso Outros (qual?) _____

8. Que meios de comunicação utiliza para aceder a essa informação? (assinale com uma cruz uma ou mais opções)

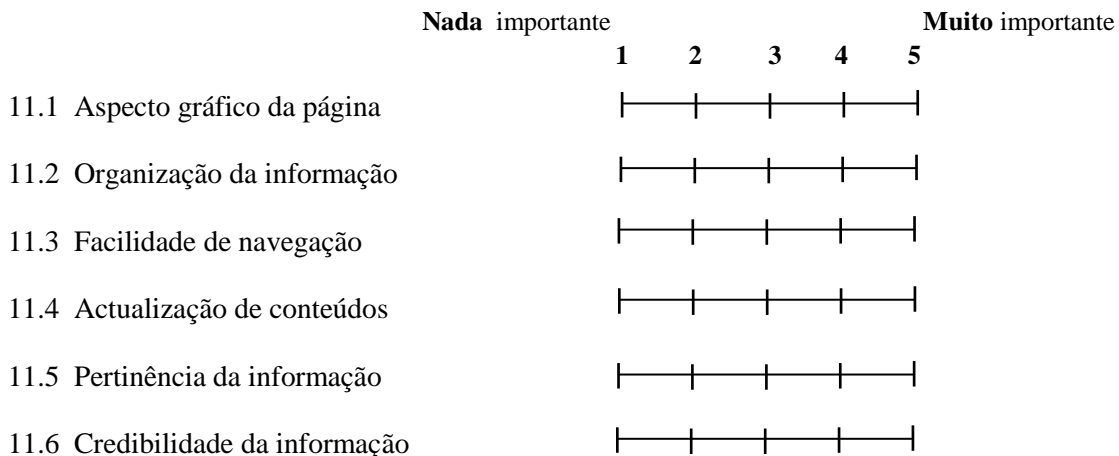
- Comunicação verbal Telefone Fax
 E-Mail Outros(qual?) _____

9. Tem acesso à Internet de casa ? sim não **e/ou do seu local de trabalho?** sim não

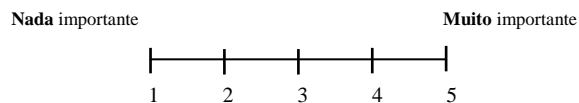
10. Com que frequência, em média, utiliza a Internet enquanto fonte de informação? (assinale com uma cruz apenas uma das opções)

- Nunca
 Menos de 1 vez por semana
 2 ou 3 vezes por semana
 1 vez por dia
 Com muita frequência

11. Qual o grau de importância que atribui a cada um dos seguintes aspectos relativamente à informação acedida via Internet? (para cada alínea a seguir, assinale com um círculo, a posição que melhor corresponde à sua apreciação)



12. Imagine que, através da Internet, tinha a possibilidade de aceder à informação relativa ao curso que frequenta. Qual o grau de importância que atribuiria a este serviço (acesso à informação via Internet)? (assinale com um círculo, a posição que melhor corresponde à sua apreciação)



13. Na escala que se apresenta a seguir assinale o grau de importância que atribuiria às tarefas a realizar através da Internet ? (Para cada alínea a seguir, assinale com um círculo, a posição que melhor corresponde à sua apreciação)

	Nada importante					Muito importante
	1	2	3	4	5	
13.1 Acesso, de modo privado, à ficha com os dados pessoais	----- ----- ----- -----					
13.2 Acesso, de modo privado, à ficha académica com o histórico da evolução do aluno	----- ----- ----- -----					
13.3 Acesso, de modo privado, ao resultado da avaliação do aluno	----- ----- ----- -----					
13.4 Inscrição em disciplinas de opção	----- ----- ----- -----					
13.5 Consulta da lista do tema dos trabalhos, desenvolvidos no âmbito das disciplinas do mestrado	----- ----- ----- -----					
13.6 Consulta dos temas e respectivos orientadores das dissertações desenvolvidas no âmbito do mestrado	----- ----- ----- -----					
13.7 <i>Curriculum</i> dos professores que leccionam no mestrado	----- ----- ----- -----					
13.8 Acesso aos horários e calendário das aulas	----- ----- ----- -----					

14. Exerce alguma actividade profissional em paralelo com a actividade de mestrado?

sim não (se respondeu **não** passe para a pergunta 16)

15. O local onde exerce a sua actividade profissional a quantos km de distância fica da Universidade? (assinale com uma cruz a opção correcta)

Menos de 5 km Entre 5km a 20km Entre 20km a 50 km Mais de 50km

16. O seu local de residência a quantos km de distância fica da Universidade? (assinale com uma cruz a opção correcta)

Menos de 5 km Entre 5km a 20km Entre 20km a 50 km Mais de 50km

17. Tem disponibilidade para se deslocar regularmente à Universidade? sim não

(se deseja fazer algum comentário, utilize a última página - vsf)

FIM

Muito obrigada pela sua colaboração

Comentários e/ou sugestões: