

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM GESTÃO NA ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Carlos Ferreira
Leonor Teixeira

RESUMO

A constante evolução verificada nas organizações e na sua envolvente coloca os mais diversos desafios a todos os níveis, dos quais não escapam os Sistemas de Informação. Neste trabalho incluem-se algumas reflexões sobre o enquadramento, objectivos, conteúdo programático, bibliografia, métodos de ensino e avaliação da disciplina de Sistemas de Informação em Gestão (SIG), baseadas na experiência que os autores colheram ao longo de um período de sete anos em que leccionaram esta disciplina na Universidade de Aveiro.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Informação, *curricula*, Engenharia e Gestão Industrial.

ABSTRACT

Organizations are evolving rapidly and this evolution entails the solution to a variety of problems in numerous areas, Information Systems comprised. In this paper some reflections on the objectives, contents, bibliography, and teaching methods of a course on Management Information Systems are presented. These reflections are based on the experience gathered along seven academic years.

KEY WORDS: Information Systems, *curricula*, Management and Industrial Engineering.

1. INTRODUÇÃO

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 conjunto de equipamentos 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, para 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 (Keyes, 1997; Thuraisingham, 2000; Choo *et al.*, 2000, Laudon e Laudon, 2002), oferecendo

grandes oportunidades tecnológicas às organizações para responderem de forma mais eficiente e flexível às necessidades de informação.

O conceito de Sistema de Informação (SI) pode ser entendido de acordo com duas perspectivas (Amaral, 1994): em sentido lato, constituindo 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 exterior; deste ponto de vista, 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; na segunda perspectiva, em sentido estrito, um SI é todo o subsistema de informação baseado em computadores, com a finalidade de promover o registo e o suporte de serviços de gestão de uma organização; neste âmbito, constituem uma parcela dos SI's em sentido lato.

De uma forma geral, todas as organizações possuem um SI, no sentido lato, com o propósito de as auxiliar no cumprimento da sua missão, e que engloba, normalmente, diversos SI's, 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. Note-se que, no caso particular do SI em sentido estrito, o conceito de SI é, muitas vezes, confundido com a expressão Tecnologias de Informação (TI). Apesar destas duas designações (Sistemas de Informação e Tecnologias de Informação) serem vulgarmente utilizadas de forma indistinta, na linguagem comum, 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, 2004; Laudon e Laudon, 2002).

Apesar de conceptualmente ser aceitável a existência de SI's sem a participação de computadores, a observação da realidade, no contexto organizacional, permite concluir que são raras as organizações que não integram computadores nos seus SI's (Varajão, 1998; Thompson e Cats-Baril, 2003). Hoje em dia, a ideia de SI's manuais, mesmo em empresas de pequena dimensão, é progressivamente uma noção cada vez mais vaga. Assim, no âmbito deste artigo, a referência ao termo Sistemas de Informação (em particular para a Gestão) quer significar SI em sentido estrito. Outros aspectos englobados nos SI em sentido lato são abordados noutras disciplinas da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (EGI) como, por exemplo, Introdução à Gestão das Organizações, Gestão de Recursos Humanos, Sociologia das Organizações e Comportamento Organizacional.

Neste trabalho incluem-se algumas reflexões sobre o enquadramento, objectivos, conteúdo programático, bibliografia, métodos de ensino e avaliação da disciplina de Sistemas de Informação em Gestão (SIG), baseadas na experiência que os autores colheram ao longo do período que leccionaram esta disciplina (1997-2005), com excepção do ano 2001/2002, na Universidade de Aveiro.

2. ENQUADRAMENTO

A designação Gestão de Informação não provem, curiosamente, da área das bibliotecas nem das ciências da informação mas, através de uma proposta do Governo Americano em 1978, do “mundo da gestão do papel” necessário ao controlo da burocracia (Hoos, 1978).

Praticamente em simultâneo com a constatação de que a produção, armazenamento, recuperação, processamento e disseminação de informação envolvia custos para a organização, a influência das Tecnologias de Informação começou a fazer-se notar e a conduzir a forma como as organizações executavam aquelas tarefas. A automação do escritório (*Office Information Systems*), com um ritmo de alteração acentuado no início dos anos 80 (integração dos PC's em rede e a sistemas de comunicação como o *fax* e posteriormente o correio electrónico) forneceu os primeiros sinais sobre a necessidade de mudança na metodologia vigente de gestão da informação (Wilson, 1985).

Tendo em conta a clarificação feita na secção anterior, sobre o âmbito do termo Sistema de Informação neste artigo, apresenta-se (em consonância com aquela delimitação) a definição adoptada como base para a construção do programa da disciplina de Sistemas de Informação em Gestão; assim, conforme Wilson (1989), considerou-se “Gestão da Informação”: *a gestão efectiva dos recursos de informação (internos e externos) a uma organização através da utilização adequada das tecnologias de informação.*

A disciplina de Sistemas de Informação em Gestão (SIG) é disciplina obrigatória para a Licenciatura em Engenharia, da responsabilidade do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI) e de opção para a Licenciatura em Química Industrial e Gestão (QIG). No entanto, no âmbito deste artigo, a discussão será centrada na Licenciatura em EGI.

A Licenciatura em EGI da Universidade de Aveiro, com início de leccionação no ano lectivo de 1988/89 sob a responsabilidade da Secção Autónoma de Gestão e Engenharia Industrial, assumiu desde o seu início a resposta a uma importante necessidade do tecido empresarial: a formação de quadros com uma preparação técnica, científica e pessoal capazes de combinar o conhecimento das técnicas de gestão e de processos tecnológicos (Guia da U.A., 1989/90). Estes quadros devem ter capacidade para analisar, modificar, criar e implementar processos de negócios complexos, com vista à optimização do seu desempenho. Este perfil deve ainda incluir a capacidade de estabelecer a interligação entre as diferentes funções das organizações, como consequência do esquema de formação global e alargada, que contempla as áreas de tecnologia industrial, sistemas de informação, gestão global e gestão da produção, além das ciências de base. Assim, desde o primeiro plano de estudos, a Licenciatura em EGI incluiu no seu *curriculum* uma área de formação científica em informática (direccionada para o âmbito da definição aqui sustentada de SI), que tem sido mantida durante as reestruturações por que o curso tem passado, com o sentido de uma melhor adequação aos desenvolvimentos da tecnologia e exigências da sociedade, sendo até reforçada na última revisão curricular, que ocorreu em 2001.

Dada a indiscutível actualidade e importância dos SI (nunca tantos recursos financeiros foram canalizados para a produção, armazenamento e difusão de informação), considera-se que a existência de uma ou mais disciplinas que abordem temas desta área é imprescindível num *curriculum* como o da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial, conforme se afirma na proposta da última revisão curricular: “sólida formação requerida na área dos sistemas de informação”. Uma disciplina que possibilite aos alunos uma visão geral das ferramentas (tanto *hard* como *soft*) e metodologias de aplicação das novas tecnologias de informação à Gestão de Operações, é crucial para um licenciado em EGI (os autores consideram como adquirido um percurso, contemplado no novo *curriculum*, na área de Informática/Ciências e Tecnologias de Programação); a existência de uma outra disciplina (a analisar com maior detalhe na parte final desta secção, subsecção 2.2) que se debruce sobre as técnicas orientados por objectos de análise e desenvolvimento de sistemas de informação, em especial de Bases de Dados e com posterior interligação dos SGBD à *Web* justifica-se pela necessidade imposta pelo rumo que as organizações têm enveredado, como referido anteriormente, como resposta às necessidades de informação que

constitui, para muitas, um dos recursos mais importantes, um factor estruturante e um instrumento de gestão (Zorinho, 1991; Thompson e Cats-Baril, 2003).

A disciplina de Sistemas de Informação em Gestão (SIG) integrou o *curriculum* da Licenciatura em EGI, como disciplina do 1º semestre do 4º ano, no primeiro plano de estudos (1988/89). No âmbito da revisão curricular de 1993/94, a disciplina de SIG transitou do primeiro para o segundo semestre do 4º ano de EGI, altura em que passou a ser também frequentada pelos alunos do 3º ano da Licenciatura em Gestão e Planeamento em Turismo (GPT), embora para este curso com a designação de Sistemas Informáticos em Gestão. Na última revisão curricular de 2001/2002, a disciplina de SIG foi colocada no primeiro semestre do 3º ano de EGI, deixando de ser leccionada aos alunos de GPT e continuando como opção para os alunos de Química Industrial e Gestão. A partir de 1997/98 e até ao ano lectivo presente (2004/2005), com excepção do ano lectivo 2001/2002, esta disciplina foi leccionada pelos autores por vezes em conjunto, outras com participação individual.

2.1. O PERÍODO DE 1997/2001

No *curriculum* da Licenciatura em EGI, correspondente ao período entre 1997 e 2001, verifica-se uma estratégia de espectro largo, seguida conscientemente pelo DEGEI desde o início daquela Licenciatura; a multidisciplinaridade inerente à formação em EGI obriga à inclusão de conjuntos coerentes de disciplinas em áreas diversas como Materiais e Processos, Ciências Sociais e Sistemas de Informação, para além das que integram as Ciências de Base e as Ciências da Especialidade. Tendo presente que os Licenciados em EGI podem desempenhar diferentes funções num amplo leque de sectores, existe uma preocupação em realçar um conjunto de aspectos, que certamente caracterizarão a sua actividade profissional, nomeadamente: (i) uma visão abrangente dos aspectos que potenciam um melhor desempenho das organizações; (ii) um posicionamento na organização que permita efectuar a interligação entre a gestão e as operações; (iii) uma capacidade de aplicar técnicas científicas de resolução de problemas, em praticamente qualquer tipo de organização; (iv) uma necessidade de acompanhamento permanente dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos na área; (v) uma interacção com os recursos humanos das organizações, provavelmente superior à de qualquer outra especialidade de engenharia; (vi) um elevado grau de envolvimento dos aspectos que abordam as questões económicas; (vii) um recurso cada vez mais acentuado às novas tecnologias de informação.

Considerando, neste *curriculum*, a preparação específica (do ponto de vista da tecnologia) anterior à frequência da disciplina de SIG (4º Ano/2º Sem.), encontra-se: Introdução à Informática (1º Ano/1º Sem.), Programação, Estrutura de Dados e Algoritmos (1º Ano/2º Sem.) e Sistemas de Gestão de Bases de Dados (2º Ano/1º Sem.). Considerando a definição de sistema de Narayanan e Nath (1993) extrapolada para o caso concreto do SI, este, 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 decisão, suportando estrategicamente o negócio independentemente da sua natureza. Nesta visão, o conjunto de disciplinas que engloba: Introdução à Gestão de Empresas (2º Ano/1º Sem.), Contabilidade de Gestão (3º Ano/2º Sem.), Gestão Financeira (4º Ano/1º Sem.), Gestão Integrada de Projectos (4º Ano/2º Sem.) e Gestão da Qualidade (4º Ano/2º Sem.), proporcionam não só uma perspectiva de níveis táticos e operacionais das organizações, mas também a possibilidade, dada a natureza de SIG, de esta disciplina surgir como elemento integrador e de suporte aos referidos níveis. Tendo em conta o que Choo (1998) apelida de “organização inteligente”, ou seja aquela que é capaz de organizar os seus recursos de informação, transformar a informação em conhecimento e utilizar este para adquirir vantagens competitivas, e que busca a vantagem estratégica (pela conversão da informação em conhecimento) no sentido de melhorar as actividades da organização e contribuir para o processo de inovação, surge como inevitável a

intervenção do factor humano, quer em termos cognitivos, afectivos e sociais. Embora, como já se referiu durante a secção de introdução deste artigo, se considerem em SIG os SI's em sentido estrito, estes deverão contribuir para o melhoramento do SI global (sentido lato). Nesta visão, disciplinas como: Gestão de Recursos Humanos (4º Ano/1º Sem.) e Sociologia das Organizações (5º Ano/1º Sem.) proporcionam a complementaridade e noção de interacção necessária neste aspecto. Do ponto de vista estratégico, com vocação para a resolução de problemas semi-estruturados ou não estruturados, a disciplina de SIG podia ser seguida por Gestão de Energia (5º Ano/1º Sem.), Gestão Estratégica (5º Ano/2º Sem.), preenchendo assim os três níveis de actividades de gestão (operacional, tático e estratégico) do modelo mais utilizado neste campo (Mintzberg, 1995). Finalmente deve ainda referir-se que disciplinas como Investigação Operacional e Optimização (3º Ano/1º Sem.), Gestão e Organização da Produção I (3º Ano/1º Sem.), Gestão e Organização da Produção II (3º Ano/2º Sem.), Gestão de Stocks (3º Ano/2º Sem.) actuam, nalgumas parcelas dos seus programas e nos objectivos da sua formação, como pequenas especializações de SIG ao aprofundarem determinadas categorias de SI's como Sistemas de Apoio à Decisão.

O posicionamento da disciplina de SIG, como disciplina do 4º Ano/2º Sem, é defensável (na estrutura do curso que se refere ao período de 1997 a 2001), traduzindo os aspectos positivos que se descreveram nos parágrafos anteriores. Por outro lado, a situação de disciplina única (específica da área dos SI) aliada à necessidade da sua colocação na parte terminal do curso, originou uma descontinuidade (entre o 2º Sem. do 2º Ano e o 1º Sem. do 4º Ano), no âmbito das tecnologias da informação. Este aspecto, que os autores sentiram na leccionação da disciplina de SIG, motivou a inclusão, no programa, de alguns aspectos de “revisão/actualização” (como uma breve referência às tecnologias, redes e comunicações, sistemas operativos, a utilização de aplicações de apoio ao planeamento de um pequeno SI utilizando o *Microsoft Project* e a de uma aplicação de SGBDR utilizando o *Microsoft Access*).

2.2. O PERÍODO DE 2002/2005

Retomando a necessidade da existência de uma outra disciplina nesta área, os autores defenderam, nesse cenário, a passagem para o 3º Ano da disciplina de SIG, após a formação de Matemática, Física e Informática concentrada nos dois primeiros anos da licenciatura. Com esta medida, desaparece a descontinuidade já referida e permite-se uma mudança do conteúdo programático (que no essencial passará para uma disciplina posterior), focando-se nas ferramentas e metodologias de aplicação das novas tecnologias de informação à Gestão de Operações. A título de exemplo pode referir-se que os 3 módulos que constituíam o programa da disciplina de SIG no período de 1997/2001: (1) Introdução aos Sistemas de Informação, (2) Modelização e Projecto Orientados por Objectos e (3) Sistemas de Informação na Web, eram abordados na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) em disciplinas como Análise de Sistemas de Informação I e II e Informação para a Internet.

A década passada, em que ocorreram enormes alterações na área da gestão, sistemas e tecnologias da informação, com impacto nas áreas da economia, gestão, teoria das organizações, etc. (Macevi e Wilson, 2002), motiva, na opinião dos autores, uma nova abordagem à disciplina de SIG no âmbito da licenciatura em EGI, que passa claramente pelo reforço e adequação da formação destes licenciados em Sistemas e Tecnologias de Informação. No novo plano de estudos da licenciatura (Guia da U.A., 2001/2002) foi introduzida a área de Informática/Ciência e Tecnologia de Programação, através das disciplinas de Aplicacionais para Ciências e Engenharias e Programação I e II. Neste contexto, os autores defenderam a revisão do programa de SIG e a

inclusão de uma segunda disciplina na área dos SI; para além disso, apresentaram um conjunto de recomendações que, de uma forma global, foram aceites pela Instituição, a saber:

- 1.a) a disciplina de SIG terá, como objectivo fundamental, enquadrar a utilização dos sistemas de informação nas organizações; a ênfase deverá ser colocada nas aplicações informáticas para a gestão, nas redes de comunicações e nas técnicas que conduzem ao desenvolvimento de sistemas de informação. As principais áreas dos SI em gestão, em particular os Sistemas de Gestão de Bases de Dados, os Sistemas de Apoio à Decisão e os Sistemas de Informação na *Web* (Dresang e Robbins, 1999) devem ser abrangidas;
- 1.b) os alunos, como potenciais utilizadores de sistemas de informação, deverão adquirir as competências fundamentais indispensáveis nas tomadas de decisão relativas à aquisição, aplicação/utilização e controlo de sistemas de informação em gestão;
- 1.c) o ensino das matérias deve continuar a combinar aulas de exposição teórica com aulas em salas de informática e incluir, desejavelmente, algumas visitas técnicas;
- 1.d) a disciplina de SIG, colocada no 3º Ano/1º Sem. da licenciatura, desfaz a descontinuidade anteriormente existente no *curriculum* (em termos da formação na área), continuando agora o *stream* iniciado no 1º Ano/1º Sem. com a disciplina de Aplicacionais para Ciências e Engenharia e que se prolonga com as disciplinas de Programação I e II no 2º Ano, até entroncar na disciplina seguinte Análise de Sistemas Para Engenharia no 3º Ano/2º Sem.
2. uma parte importante do conteúdo da disciplina de SIG, leccionada até 2001, em particular o que se refere à análise e projecto orientados por objectos, deverá ser transferido para a disciplina de Análise de Sistemas para Engenharia; na opinião dos autores deveria ser mantido o desenvolvimento, pelos alunos, de um projecto (abrangendo o ciclo de desenvolvimento desde a análise, ao projecto e à implementação). O paradigma da linguagem deveria transitar da *Object Modeling Language* (OMT) para a *Unified Modeling Language* (UML) (Booch, et al., 1999), com algumas referências à *Object-Oriented Hypermedia Design Method* (OOHDM) (Rossi, 1996; Teixeira *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2004), em particular no que respeita às questões de interacção e *browsing*. Do ponto de vista das tecnologias utilizadas na componente prática, estas deverão ser centradas no servidor.

Relativamente à perspectiva de níveis táticos e operacionais das organizações, esta é assegurada, no período vigente, por disciplinas como: Introdução à Gestão das Organizações (1º Ano/ 1º Sem.), Contabilidade (2º Ano/ 1º Sem.), Economia para Engenharia I (2º Ano/ 1º Sem.), Economia para Engenharia II (2º Ano/ 2º Sem.), Gestão Financeira (3º Ano/ 1º Sem), Gestão Integrada de Projectos (3º Ano/ 2º Sem.) e Gestão da Qualidade (4º Ano/ 2º Sem.). Quanto à complementaridade e noção de integração com o SI global (no sentido lato), na visão da “organização inteligente”, serão importantes as contribuições de disciplinas como: Gestão de Recursos Humanos (4º Ano/ 1º Sem.), Comportamento Organizacional (5º Ano/ 2º Sem.) e Sociologia das Organizações (5º Ano/ 1º Sem.). No que concerne ao preenchimento da componente estratégica, à disciplina de SIG podem seguir-se temas abordados em Gestão de Energia (5º Ano/ 1º Sem.), Gestão Estratégica (5º Ano/ 2º Sem.) e Política e Gestão de Ciência e Tecnologia (5º Ano/ 1º Sem.). Naturalmente que devem ser também referidas as importantes contribuições de disciplinas como, Investigação Operacional I (3º Ano/ 1º Sem.), Investigação Operacional II (3º Ano/ 2º Sem.), Gestão de Operações I (4º Ano/ 1º Sem.), Gestão de Operações II (4º Ano/ 2º Sem.) e Logística (4º Ano/ 2º Sem.), que ao aprofundarem determinadas categorias e/ou modelos de SI’s, potenciam o papel integrador e de suporte da disciplina de SIG.

O mapeamento das características da área dos SI’s, apresentadas na secção de introdução deste artigo e a articulação da disciplina de SIG com um conjunto alargado de disciplinas da Licenciatura em EGI, apontadas nesta secção, mostra como a disciplina de SIG contribui para a prossecução da maior parte dos aspectos apontados (i) a (viii) como de grande importância para a futura realização profissional do licenciado em EGI.

3. OBJECTIVOS

Tendo em conta o que foi referido na secção anterior, quer em relação aos objectivos da licenciatura em EGI, quer em relação ao papel específico e de articulação que se espera da disciplina de SIG, os objectivos que os autores traçaram para a disciplina, de uma forma resumida, consistem em dar a conhecer as principais aplicações e utilizações dos Sistemas de Informação ao nível da Gestão. Do ponto de vista da abordagem, esta será feita numa perspectiva organizacional, estratégica e tecnológica. Mais especificamente pretende-se:

- promover o conhecimento relacionado com os Sistemas de Informação (SI's), suas características e os seus diferentes enquadramentos no mundo real das organizações;
- alargar a noção tradicional de SI's, considerando a dinâmica de evolução das tecnologias e aplicações relacionadas com estes sistemas (por exemplo a *Web*) e realçar as vantagens competitivas decorrentes da sua implementação;
- abordar o processo de análise e implementação dos SI's na redefinição do negócio de uma organização.

Apoiada numa forte componente prática, que habitualmente extravasa (em termos de trabalho de programação) as aulas curriculares e se alarga para as salas de informática da Universidade e para os computadores pessoais dos alunos, pretende-se que estes adquiram competências no acompanhamento do projecto e desenvolvimento de SI's adequados às necessidades dos utilizadores e aos objectivos de gestão das organizações, bem como dotá-los de capacidade para utilizarem técnicas de modelação conceptual (aqui aplicadas aos SI) como metodologia em todo o ciclo de vida de um processo. Por razões estratégicas e de conjuntura elegeu-se, como área de desenvolvimento, a *Web* devido à sua *interface* consistente em praticamente todas as aplicações da *Internet* (Rosenfeld e Morville, 1998).

4. ANÁLISE GLOBAL DO PROGRAMA

A disciplina de SIG tem uma escolaridade de 4 horas semanais, sendo metade (2x1h) de aulas teóricas e metade (1x2h) de aulas práticas, correspondendo a 3 créditos, num total de 17 créditos para o semestre. Tendo em conta que, habitualmente, o semestre comporta cerca de doze semanas úteis lectivas, constata-se que o período lectivo (fórmula) abrange cerca de 48 horas.

O programa leccionado compõem-se de três grandes módulos: introdução aos sistemas de informação, sistemas de informação do ponto de vista do negócio, gestão de sistemas de informação, indicando-se, a seguir, o número aproximado de horas e conteúdo programático resumido de cada um destes módulos.

- 1- Introdução aos Sistemas de Informação: 10 horas.
 - Aulas teóricas: conceitos básicos, classificação e evolução dos SI's (com ênfase no planeamento de recursos de gestão).
 - Aulas práticas: planeamento de projecto de SI's utilizando o *Microsoft Project*.
- 2- Sistemas de Informação do ponto de vista do negócio: 16 horas.
 - Aulas teóricas: novas perspectivas de negócio com base nos conceitos de *Supply Chain Management* (SCM), *Customer Relationship Management* (CRM), *Enterprise Resources Planning* (ERP), *Data Warehouse* (DW), Comércio Electrónico e Negócio Electrónico.
 - Aulas práticas: estudo da concepção e desenvolvimento de um protótipo, tendo em conta estes conceitos.
- 3- Gestão dos Sistemas de Informação: 22 horas.
 - Aulas teóricas: planeamento, gestão e exploração de sistemas.

Aulas práticas: desenvolvimento de um SI para a *Web*, utilizando tecnologias executadas no cliente (HTML (*HyperText Markup Language*), DHTML (*Dynamic HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e JavaScript. Estas aplicações são baseadas na plataforma DNA (*Distributed Internet Applications*), em particular na arquitectura Cliente-Servidor (*Three-Tier*).

O modelo das aulas teóricas é, essencialmente, expositivo com recurso a diversos materiais de apoio: transparências, *software* e projecções de vídeo. Como já se referiu, metade da escolaridade da disciplina de SIG corresponde a aulas práticas, leccionadas em salas de computadores. Assim, praticamente durante todo o período de componente prática, os alunos têm uma forte interacção com os sistemas computacionais, quer do ponto de vista da exemplificação e treino das matérias leccionadas, quer no desenvolvimento de um mini-projecto (protótipo) e do trabalho final (Sistema de Informação para a *Web*).

Fazem-se, em seguida, alguns comentários ao programa descrito, que se articula nos três módulos referidos em 4 (Análise Global do Programa).

1 - Módulo de Introdução aos Sistemas de Informação:

Este módulo decorre, do ponto de vista temporal, até à 3ª semana lectiva e conta ainda, na última semana de aulas, com uma sessão de apresentação e discussão de um caso de estudo (real) de um SI. Do ponto de vista prático, e como se explicará de forma detalhada na secção sobre os Métodos de Ensino Prático, conta com o planeamento de projectos de SI utilizando o *Microsoft Project*.

Para além de se pretenderem esclarecer alguns conceitos (por vezes usados de forma indistinta) como dados e informação e SI's e TI, apresentam-se, no âmbito da descrição do suporte dos SI à organização, a evolução e algumas propostas de classificação dos mesmos incluindo os: *Data Processing Systems*, *Management Information Systems*, *DataBase Management Systems*, *Decision Support Systems*, *Executive Information Systems*, *Office Information Systems*, *Strategic Information Systems* e *Expert Systems*. Descrevem-se os custos associados à produção de informação (no desenvolvimento, instalação e operação) e alerta-se para o perigo do excesso de informação nas organizações (que pode ser responsável por perdas de tempo, atraso de decisões importantes, tensão permanente) criando imobilismo, sugerindo (como prevenção) o estabelecimento de Políticas de Informação. Aborda-se, ainda, a informação como recurso estratégico e de como os SI's podem apoiar as organizações na obtenção de vantagens competitivas.

2 - Sistemas de Informação do ponto de vista do negócio:

No âmbito das aulas teóricas, este módulo tem início por volta da 3ª semana. Do ponto de vista das aulas práticas está presente, com maior acuidade a partir da semana 4, na altura do pré-projecto do SI para a *Web*.

O aspecto central deste módulo é a integração das funções e dos processos com base nos SI's. Abordam-se conceitos relacionados com o processo de negócio que caracteriza as organizações e de como os SI's podem apoiar estrategicamente esses processos através de tecnologias de ERP, CRM, SCM, comércio colaborativo e redes privadas industriais. Ainda neste âmbito enfatiza-se o papel dos SI's na gestão e integração de áreas funcionais e parceiros industriais, nomeadamente gestão da cadeia de abastecimento com auxílio dos SCM, integração dos sistemas empresariais com o auxílio dos ERP's; gestão das relações com os clientes através de CRM's, contando com os suportes de dados que facultam a mineração dos mesmos (DW). Finalmente abordam-se os novos modelos de negócio potenciados pelas tecnologias de informação, tais como, o comércio electrónico e o negócio electrónico, justificando, simultaneamente, a transformação que estes estão a provocar no sector do retalho e nas transacções entre empresas.

3 – Gestão de Sistemas de Informação:

Este módulo ocupa, do ponto de vista da leccionação teórica cerca de três semanas e representa, do ponto de vista da prática a grande parcela, estendendo-se por cerca de 7 semanas, a partir da 6^a. Durante parte deste período é desenvolvido, pelos alunos, o trabalho prático principal – um sistema de informação para a *Web* com base em tecnologia executável no cliente: HTML, DHTML, JavaScript e CSS, cujo protótipo foi idealizado e testado no módulo anterior.

Na componente teórica, o aspecto central deste módulo integra as actividades da Gestão de Sistemas de Informação, nomeadamente ao nível do planeamento (o ciclo da análise, definição e implementação estratégica), do desenvolvimento (o ciclo da análise, concepção, construção, implementação e manutenção de sistemas) e da exploração (a interacção entre a operação de sistemas, a administração das TI, os projectos especiais e a administração de Recursos Humanos) de Sistemas de Informação.

5. BIBLIOGRAFIA

O suporte bibliográfico é uma componente fundamental no processo de aprendizagem por parte dos alunos, em qualquer disciplina. Numa primeira fase, e de forma a acompanhar e balizar o estudo da disciplina (face a uma certa transversalidade da mesma que se traduz numa bibliografia que abrange vários campos), os alunos dispõem de cópia das transparências utilizadas pelo docente nas aulas teóricas. Numa segunda fase, que se pode considerar de apoio para o nível desejável de desempenho na disciplina, existe uma lista de Bibliografia de Base. Finalmente, para apoio na realização de alguns trabalhos práticos ou para alunos “mais curiosos” que desejem aprofundar os seus conhecimentos em temas específicos, disponibilizou-se uma lista de obras designada por Bibliografia Avançada (uma vez que, na sua futura profissão, saber procurar informação é essencial para o seu sucesso). Deve ainda referir-se que algumas obras ilustram, de uma forma muito interessante, as potencialidades de integração de três tipos de *media*: um livro de texto, um CD-ROM e um *Web site* (com actualização constante). Por exemplo as obras de Laudon e Laudon (2002) e Turban *et al* (1999) revelam-se de grande utilidade ao permitir, através da ligação em tempo real ao *Web site* (<http://www.prenhall.com/laudon>) (<http://www.wiley.com/college/turban2e>), e aproveitando a rede *wireless* da Universidade de Aveiro, apresentar durante as aulas as últimas novidades tecnológicas da área, a ligação a outros *sites* relacionados e algum suporte multimedia muito interessante, do ponto de vista pedagógico, para a disciplina.

6. ORGANIZAÇÃO E MÉTODOS DE ENSINO

A organização, adoptada nesta disciplina, para o ensino das matérias, reflecte uma noção de que a aprendizagem é um processo cumulativo: cada conceito tem por base conceitos anteriormente adquiridos.

Ao longo das doze ou treze semanas úteis que o semestre tem, o programa é exposto, nas aulas teóricas, na sequência apresentada, havendo porém lugar à discussão de outros assuntos que venham a propósito e que normalmente se relacionam com situações reais do conhecimento geral. Eventualmente os autores poderão fazer um “intervalo” no programa da disciplina e dedicar algum tempo (em geral apenas parte de uma aula) a um assunto que, devido à sua actualidade, seja particularmente interessante para os alunos. A condição de Coordenador do Mestrado em Gestão da Informação da Universidade de Aveiro, por parte de um dos autores desde 1998 até ao presente, e a de Mestre em Gestão da Informação por parte do outro, induziu uma situação privilegiada no acesso aos novos desenvolvimentos na área, que foram proporcionando material pedagógico para

aquelas breves incursões (as acções de informatização das bibliotecas portuguesas, o “estrelato” e queda, em bolsa, das empresas “com”, etc.). Relativamente às aulas práticas, para além da leccionação expositiva de alguns assuntos (como as linguagens de programação) no ambiente das salas de computadores, o que permite a aplicação imediata das matérias, comportam a resolução de fichas de exercícios, a implementação de mini-projectos e, como *tour de force*, a especificação, projecto e implementação de um SI para a *Web*. Este último trabalho, muito balizado pelo corpo docente para que não saia das proporções consideradas razoáveis, é importante na medida em que facultava aos alunos a possibilidade de “sentir” os problemas de implementação, fundamental num curso de engenharia.

6.1. MÉTODOS DE ENSINO TEÓRICO

As aulas teóricas são essencialmente expositivas embora exista, por vezes, algum diálogo. Algumas questões colocadas pelos alunos podem gerar uma discussão mais alargada, que os autores podem incentivar ou mesmo provocar, na medida em que consideram ser uma boa forma de facilitar a compreensão de temas mais complexos. No entanto, estas discussões são esporádicas e convenientemente controladas, já que o programa da disciplina é extenso, em relação ao número de aulas teóricas disponíveis, e a população de alunos ronda uma centena.

No início de cada novo tema é feita uma abordagem geral em que este é relacionado com os outros temas estudados na disciplina e se referem as principais questões que se colocam. Desta forma tenta-se que os alunos construam, de forma progressiva e sustentada, uma ideia global sobre os Sistemas de Informação em Gestão e não retenham, apenas, um amontoado de conceitos e assuntos não relacionados.

A exposição teórica é feita com o apoio de transparências que incluem quase exclusivamente figuras, sendo também utilizado o quadro. De acordo com a experiência dos autores, aulas apoiadas em transparências, sobretudo quando estas têm bastante texto, facilmente se tornam monótonas e pouco motivadoras. Para além das transparências, são usados outros materiais de apoio nas aulas correspondentes a alguns assuntos. No sentido de tornar a exposição mais clara e/ou interessante, têm sido usados ao longo da disciplina *software* e projecções de vídeo (em particular no âmbito do acesso a *Web sites*, como se referiu durante o comentário à Bibliografia).

6.2. MÉTODOS DE ENSINO PRÁTICO

Como já foi referido, uma pequena parte de algumas aulas práticas é utilizada (pelas vantagens já descritas anteriormente) para leccionação expositiva de alguns assuntos (linguagens de programação, etc.). Como se pode constatar no programa, a componente prática pode-se considerar dividida em três assuntos: (1) o planeamento de um pequeno SI utilizando o *Microsoft Project* (no âmbito do módulo de Introdução aos Sistemas de Informação); (2) a concepção de um protótipo (interfaces), tendo em vista os conceitos relacionados com os SI's do ponto de vista do negócio; (3) o desenvolvimento de um SI para a *Web* com base em tecnologia executável no cliente (HTML, FrontPage 2000, JavaScript, CSS e DHTML) que ocupam uma parte significativa da componente prática e constituem a base do trabalho prático principal.

A inclusão do *Microsoft Project* tem como objectivo mostrar aos alunos que o conceito de SI não implica, necessariamente, algo extremamente sofisticado e dispendioso (e que muitas vezes serve de desculpa para “não

se fazer nem utilizar nada!”) mas, pelo contrário, pode resultar, por vezes, da boa articulação e gestão de ferramentas simples normalmente ao alcance dos elementos de uma organização.

Como foi referido na secção sobre a Bibliografia, o encaminhamento de assuntos referentes a um nível mais profundo (que ultrapassa o âmbito da disciplina) é feito através da indicação de bibliografia adequada ou durante o horário de atendimento aos alunos (no gabinete do docente).

Finalmente, no que se refere às tecnologias Web executadas no cliente, a sua escolha é consequência da decisão de privilegiar a *Web* como área estratégica. Existem cerca de 7 aulas (práticas) sobre estas tecnologias, incluindo a resolução de algumas fichas de exercícios e, para além do acesso a algumas compilações (elaboradas pelo corpo docente) sobre HTML, JavaScript, DHTML e à bibliografia indicada, os alunos recebem ainda algumas indicações sobre *sites* com referências a estas matérias:

(<http://www.detetivez.hpg.ig.com.br/tutoriais/html/inihtml.htm>)

(<http://archive.ncsa.uiuc.edu/General/Internet/WWW/HTMLPrimerP1.html>)

(<http://www.goodellgroup.com/tutorial/toc.html>)

(<http://javascript.internet.com>).

Do ponto de vista das condições físicas nas aulas, dada alguma limitação de recursos informáticos, existe habitualmente uma relação de 2 ou 3 alunos para cada computador.

7. AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

A avaliação de conhecimentos é, provavelmente, um dos aspectos mais difíceis e polémicos do Ensino. Da experiência recolhida pelos autores na leccionação de disciplinas de Informática e Programação resultou a proposta, que se manteve nas diversas ocorrências de leccionação de SIG, de uma avaliação mista, com ponderação de aspectos teóricos (avaliados através de um exame individual escrito) e aspectos práticos (avaliados essencialmente com base num mini-projecto final, da responsabilidade de um grupo com três elementos, e marginalmente com a incorporação da informação referente ao desempenho no desenvolvimento do pequeno SI utilizando o *Microsoft Project*).

A existência do exame individual escrito revela-se, na opinião dos autores, imprescindível ao incentivar os alunos a fazerem um estudo de toda a matéria, o que tem tendência a não acontecer quando a avaliação é feita exclusivamente com base na realização de um trabalho prático, problema que se agrava quando os trabalhos são realizados em grupo. O trabalho prático, neste caso um mini-projecto abrangendo o ciclo de vida de um processo desde a análise à implementação, incluindo a elaboração de um relatório e uma apresentação pública com defesa, convenientemente balizado, torna a disciplina muito mais aliciante para os alunos (e também para o professor), proporcionando àqueles a possibilidade de “sentir” os problemas de implementação. A realização de um trabalho prático individual nunca foi equacionada pelos autores, nesta disciplina, pelas seguintes razões: (i) uma população média de cerca de 150 alunos, no período de 1997/2001, e de cerca de uma centena, no período posterior, que implica uma sobrecarga em termos de equipamentos, disponibilidade para aconselhamento e diversidade de temas não compatível com as condições físicas existentes para a disciplina; (ii) a perda de uma componente de experiência de trabalho em equipa, aspecto importante na vida profissional de um futuro licenciado em EGI.

O início do trabalho prático (mini-projecto) que totalizará, fundamentalmente, a avaliação prática na disciplina, ocorre habitualmente durante a sexta semana de leccionação através da entrega, pelo docente, de um tema para especificação detalhada (por parte do aluno) de um SI para a *Web*. Deve referir-se que ocorre, normalmente, algum exagero inicial nos objectivos desta especificação (que se explica fundamentalmente pela inexperiência dos discentes). Na sétima semana, e após uma breve reunião dos docentes com cada um dos grupos de trabalho, estes ajustam (com as correcções acordadas) a respectiva especificação que se considera, a partir desse momento, o “contrato” estabelecido em termos de “obra a realizar”. Como se verá adiante, este facto é muito importante em termos de formação já que, por vezes, a implementação fica aquém do prometido e, nessa altura, o docente confronta o grupo com o referido “contrato” e aproveita para fazer uma prelecção (num hipotético cenário de relações empresariais) sobre metodologia e um conjunto de boas práticas na relação entre o cliente, o analista e a equipa operacional da programação. Nessa sétima semana, e após a “luz verde” dada pelos docentes os alunos iniciam a fase de implementação do trabalho.

Como se referiu na secção dos objectivos, o entusiasmo dos alunos é, quase sempre, muito elevado e o trabalho para a elaboração do SI decorre não só nas aulas práticas mas também durante outros períodos (quer nas salas de informática do *campus* universitário quer em casa dos próprios alunos). A título de curiosidade pode referir-se que uma larga percentagem confessa aos docentes que “quando assistiram, na primeira aula teórica, à demonstração dos trabalhos feitos pelos colegas do ano anterior, nunca pensaram que seriam capazes de fazer algo semelhante”. Até ao fim do período lectivo decorre a fase de implementação, que corresponde a um período de solicitações crescentes por parte dos alunos aos docentes, pretendendo satisfazer intenções de maior sofisticação do seu SI.

A entrega da implementação do trabalho (até uma data limite definida previamente) é feita habitualmente em CD e é acompanhada por um mini-relatório que contem a especificação acordada e uma breve conclusão sobre o trabalho efectuado. Os docentes gastam, normalmente, cerca de três ou quatro dias para analisarem as três ou quatro dezenas de trabalhos e atribuir uma classificação provisória que se transformará numa definitiva na sequência do desempenho do grupo na sessão (pública) de apresentação e defesa do trabalho. Esta componente de apresentação é bastante importante já que corresponde, por vezes, à iniciação dos alunos na “arte” de comunicar em público. É notória alguma dificuldade na estruturação da apresentação e de comunicação frente a uma audiência. Os docentes aproveitam, também, estes momentos para transmitir aos alunos alguma da sua experiência procurando diminuir algumas daquelas fragilidades.

No modelo de exame escrito, a realizar nas duas últimas semanas do semestre lectivo, aborda-se a globalidade dos assuntos leccionados na disciplina, quer na teórica quer na prática. Do ponto de vista da cotação, e dado existir, na avaliação da disciplina, uma componente de natureza prática, sob a forma de um trabalho com um peso de 30% na classificação final, os autores optaram por cotar a componente teórica dos exames para um total de 120/200 pontos e a componente prática para 80/200 pontos. A duração da prova, 2h30 que se manteve ao longo dos anos de leccionação da disciplina, foi considerada (pela generalidade dos participantes) adequada. Este formato parece permitir testar aceitavelmente (tanto quanto uma prova deste tipo o permite) os conhecimentos dos alunos, pois além de poder incidir sobre a totalidade do programa, permite também avaliar até que ponto a competência da autonomia para abordagem a novas situações em cenário de alguma pressão foi adquirida. Embora tenha implicado um maior investimento na elaboração, os autores mantiveram (no essencial) este formato durante o período de leccionação da disciplina.

8. CONCLUSÃO

O paradigma de “organização inteligente” e a busca de vantagem estratégica, induziram preocupações com a organização dos recursos de informação, com a transformação destes em conhecimento (para posterior aquisição de vantagens competitivas), no sentido do melhoramento das actividades e contributo para o processo de inovação. Neste contexto, a importância dos Sistemas de Informação (SI's), em particular para a Gestão, é hoje inegável e foi assumida, desde o início, no perfil da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial (EGI) da Universidade de Aveiro.

Neste trabalho incluem-se algumas reflexões sobre o enquadramento, objectivos, conteúdo programático, bibliografia, métodos de ensino e avaliação da disciplina de Sistemas de Informação em Gestão (SIG), baseadas na experiência que os autores colheram ao longo do período que leccionaram esta disciplina (1997-2005), com excepção do ano 2001/2002, na Universidade de Aveiro. Desta experiência dos autores são de relevar aspectos como:

1. A importância de abordar o recurso informação, que constitui para muitas organizações um factor estruturante e um instrumento de gestão.
2. A abordagem, numa perspectiva organizacional, estratégica e tecnológica, com ênfase nas aplicações informáticas para a gestão, nas redes de comunicações e nas técnicas de desenvolvimento de SI's, permite o acompanhamento dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos da área.
3. A perspectiva de um dos módulos, que apresenta o SI do ponto de vista do negócio, é central em termos do desenvolvimento de algumas competências do Licenciado em EGI como: gestão e integração de áreas funcionais, parceiros industriais, sistemas empresariais e gestão das relações com os clientes.
4. A aposta estratégica e de conjuntura na *Web*, como área de desenvolvimento, revelou-se, na opinião dos autores, uma decisão acertada, devido à sua interface consistente em praticamente todas as aplicações da *Internet*.
5. O posicionamento de SIG no plano curricular de EGI confere-lhe, também, o papel integrador e de suporte aos níveis táticos e operacionais das organizações, abordados noutras disciplinas.
6. Os métodos de ensino utilizados, parecem adequados ao âmbito da disciplina e ao perfil dos alunos, salientando-se (na parte prática) a especificação, projecto e implementação de um SI para a *Web*.
7. A avaliação de conhecimentos, como se refere no texto do artigo, tem permitido incursões em áreas de formação humana e profissional, muito importantes para os discentes. A título de exemplo refiram-se: a experiência de trabalho em equipa, a simulação do ambiente profissional real, o aflorar os assuntos da apresentação e comunicação em público, a aquisição de competências para abordagem de novas situações em cenário de alguma pressão, etc.

O mapeamento das características da área dos SI's, apresentadas na secção de introdução deste artigo e a articulação da disciplina de SIG com um conjunto alargado de disciplinas da Licenciatura em EGI, apontadas no artigo, parece indicar como a disciplina de SIG contribui para a prossecução da maior parte dos aspectos apontados (i) a (viii) como de grande importância para a futura realização profissional do licenciado em EGI.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaral, L. (1994): “*Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação*”, Universidade do Minho, *Dissertação de doutoramento*.
- Booch, G., Numbaugh, J. e Jacobson, I. (1999): “*The Unified Modeling Language Guide*”, Reading: Addison Wesley, Inc.
- choo, C., (1998): “*Information Management for the Intelligent Organization: the Art of Scanning the Environment*”, 2nd ed. Medford: Information Today, Inc.
- Choo, C., Detlor, B. e Turnbull, D. (2000): “*Web Work – Information Seeking and Knowledge Work on the World Wide Web*”, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dresang, E. e Robbins J. (1999): “Preparing students for information organizations in the twenty-first century: Web-based management and practice of field experience”, *Journal of Education for Library and Information Science*, Vol.40, No.4, pp.218-230.
- Ferreira, C., Teixeira, L. e 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, Setúbal (Portugal), pp. 967 - 973.
- Ferreira, C., Teixeira, L. e Santiago, R. (2004): “*Modelização de Aplicações Web: o contributo da UML e do OOHDM na modelização de um sistema de informação académico*”, Actas da Conferencia Ibero-Americana em Sistemas, Cibernética e Informática – CISCI’04 , Orlando-Florida (E.U.A.), Vol.I, pp. 188-193.
- Guia da universidade de aveiro (1989/90): Universidade de Aveiro.
- Guia da universidade de aveiro (2001/2002): Universidade de Aveiro.
- Hoos, I., (1978): “Paperwork control”, *Society*, Vol.16, No.1, pp.5-8.
- Keyes, J., (1997): “*Datacasting: how to stream databases over the Internet*”, New-York: McGraw-Hill.
- Laudon, K. e Laudon, J. (2002): “*Management Information Systems – Managing the Digital Firm*”, 7th ed., New Jersey: Prentice Hall.
- Livro verde (1997): “*Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal*”, Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação – Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- Macevi, E. e Wilson T. (2002): “The development of the information management research area”, *Information Research*, Vol.7, No.3, disponível em <http://InformationR.net/ir/7-3/paper133.html> (conferido em Outubro de 2004)
- Mintzberg, H., (1995): “*Estruturas e Dinâmica das Organizações*”, Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Narayanan, V. e Nath R. (1993): “*Organization Theory – A Strategic Approach Data*”, Boston: Irwin.
- O’Brien, J. (2004): “*Management Information Systems – Managing Information Technology in the InterNetworked Enterprise*”, 6th ed. International Edition: McGraw-Hill.
- Rosenfeld, L. e Morville P. (1998): “*Information Architecture for the World Wide Web*”, Sebastopol: O’Reilly & Associates.
- Rossi, G. (1996): “*OOHDM – Object Oriented Hypermedia Design Methods*”, PUC-Rio de Janeiro: *Dissertação de doutoramento*.
- Silva, A. (1999): “*Agentes de Software na Internet – a próxima geração de aplicações para a Internet*”, Porto: Edições Centro Atlântico.
- Teixeira, L., Ferreira, C. e Sousa Santos, B. (2004): “*Uma Abordagem ao Processo de Desenvolvimento dos Sistemas de Informação: cuidados a ter ao longo do processo no caso dos SI’s tradicionais e SI’s distribuídos na Web*”, Actas da Conferencia Ibero-Americana em Sistemas, Cibernética e Informática – CISCI’04, Orlando-Florida (E.U.A.), Vol.I, pp. 344-349.
- Thompson, R. e Cats-Baril, W. (2003): “*Information Technology and Management*”, 2nd ed. International Edition: McGraw-Hill.
- Thuraisingham, B. (2000): “*Web Data Management and Electronic Commerce*”, Boca Raton: CRC Press.
- varajão, J. (1998): “*Sistemas de Informação – A Arquitectura da Gestão dos Sistemas de Informação*”, Lisboa: FCA – Editora de Informática.
- Wilson, T. (1985): “*Office automation and information services: final report of current developments*”, London: British Library (Research Report 31).
- Wilson, T., (1989): “Towards an information management curriculum”, *Journal of Information Science*, Vol.15, No.4-5, pp.203-209.
- Zorrinho, C. (1991): “*Gestão da Informação*”, 1^a ed. Lisboa: Editorial Presença.