

Licenciatura em Comunicações e Multimédia

Edmundo Monteiro, António Mendes, João Gabriel Silva, Teresa Mendes, António Figueiredo

Departamento de Engenharia Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra
Pólo II, Pinhal de Marrocos, 3030-290 Coimbra
{edmundo, toze, jgabriel, tmendes, adf}@dei.uc.pt

Abstract

This document describes the Multimedia and Communications Degree (Licenciatura em Comunicações e Multimédia, LCM) of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra. The LCM degree was approved in 2002 and started in 2002/2003. The paper addresses the main motivations behind the creation of the LCM degree, describes the LCM curricula and functioning, outlines the career opportunities, and extracts some conclusions after the first year of activities.

Keywords

Multimédia, Comunicações, Desenvolvimento Curricular, Ensino Superior, Licenciatura em Comunicações e Multimédia, LCM

1. INTRODUÇÃO

A Licenciatura em Comunicações e Multimédia (LCM) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) foi aprovada pela deliberação nº 33/02 de 24 de Janeiro de 2002 do Senado da Universidade de Coimbra, tendo entrado em funcionamento no ano lectivo de 2002/2003.

Trata-se de uma licenciatura com dois ramos de especialização: o ramo de Infra-estruturas para a Internet visando a especialização na área das comunicações, redes informáticas, serviços e servidores de comunicação e o ramo de Aplicações para a Internet visando a especialização nas áreas da multimédia, interacção com o utilizador e das aplicações para suporte à economia digital, com especial foco nos sistemas de negócio electrónico e de educação à distância.

A criação da Licenciatura em Comunicações e Multimédia foi motivada pela carência de profissionais a nível nacional e europeu na área das redes informáticas e da multimédia. A estrutura curricular resultou de uma auscultação das necessidades do mercado e respeita já as disposições de harmonização de curricula de graus universitários entre os países da União Europeia, estabelecidas no Tratado de Bolonha.

Pretende-se que a LCM seja um curso de referência na sua área tecnológica sendo a sua criação e funcionamento pautados por critérios de exigência e qualidade com algumas características inovadoras no panorama nacional e até a nível europeu.

Com o objectivo de manter a ligação entre o ensino e o tecido produtivo está em curso o estabelecimento de acordos e protocolos com os principais fabricantes na área das Comunicações e da Multimédia. Destes protocolos espera-se que resulte a constante aferição dos curricula do curso, o apetrechamento de laboratórios de ensino e a obtenção pelos estudantes de certificação de fabricantes em paralelo com a realização da licenciatura.

Serão também procuradas sinergias com cursos de perfil semelhante a nível internacional com vista à partilha de experiências e ao estímulo da mobilidade de alunos e docentes. Neste sentido estão já em curso contactos com as Universidades Carlos III em Madrid e com a Universidade Paul Sabatier em Albi, França.

Neste documento são apresentadas as motivações subjacentes à criação da LCM (Secção 2), é descrito o seu Plano Curricular (Secção 3), os seus métodos de ensino (Secção 4), os meios laboratoriais de suporte ao seu funcionamento (Secção 5), analisadas as saídas profissionais (Secção 6) e retiradas algumas conclusões após o primeiro ano de funcionamento da licenciatura (Secção 7).

2. MOTIVAÇÃO

Um estudo do *European Information Technology Observatory* (EITO), intitulado “*ICT skills in Western Europe*”, [EITO01] traçava, no início de 2001, um cenário preocupante sobre a falta de recursos humanos na Europa Ocidental em matéria de sistemas e tecnologias da informação e da comunicação. Segundo o referido estudo, cerca de 8,3% do total do emprego na Europa Ocidental

corresponde já a profissões deste domínio, prevendo-se que em 2003 esse valor venha a aumentar para 13,4%.

O estudo do EITO previa para a Europa Ocidental, em 2003, um deficit de entre 300.000 e 500.000 profissionais de nível universitário em sistemas e tecnologias da informação e da comunicação, ao qual se juntava um deficit de cerca de 600.000 a 1.000.000 profissionais de nível intermédio no mesmo domínio.

As preocupações geradas na União Europeia pelo reconhecimento desta situação, e as alarmantes carências que os recrutadores empresariais entretanto já experimentavam, motivaram uma grande variedade de iniciativas comunitárias no sentido de fazer face à ameaça. O assunto mereceu lugar de destaque na *e-Economy Conference*, reunida em Bruxelas em 1 e 2 de Março de 2001 [CEC01a], a pedido do presidente Prodi, e foi objecto de um documento de trabalho da Comissão Europeia especificamente dedicado a esta questão [CEC01b].

O fenómeno recessivo que entretanto se declarou esbateu parcialmente o alarme generalizado, mas nem por isso reduziu a responsabilidade dos diversos actores no sentido de enfrentarem de forma pro-activa, e agora com a ponderação imposta por uma óptica de longo prazo, as crescentes necessidades de formação de profissionais nos domínios em causa. De facto, um dos mais destacados especialistas na previsão do fenómeno recessivo que agora sentimos, numa altura em que muitos duvidavam que ele viesse a ter lugar, Michael Mandel, autor da obra *The Coming Internet Depression: Why the High-Tech Boom Will Go Bust, Why the Crash Will be Worse Than you Think, and How to Prosper Afterward* [Mandel01], insiste em que a retoma económica será fundada, precisamente, na abundância e competência deste tipo de profissionais.

Os esforços de recuperação a que actualmente assistimos, em Portugal e no Mundo, confirmam esta previsão de Mandel e algumas notícias vindas a lume nos últimos tempos sugerem, mesmo, que a situação portuguesa poderá ser de dependência ainda mais acentuada relativamente a estes profissionais. É expressão deste fenómeno, por exemplo, uma notícia recente do *Semanário Económico*¹, que enfatiza que os atrasos das empresas portuguesas face à média europeia implicam agora um elevado esforço num curto espaço de tempo.

Independentemente do fenómeno recessivo que atravessamos, a extensiva análise conduzida pelo EITO, com base em valiosos dados recolhidos junto dos sectores mais representativos da economia europeia, discrimina no essencial os domínios chave onde as carências são mais notórias. Ao nível mais estrutural das profissões das tecnologias da informação e da comunicação, destacam-se as áreas das aplicações, da interligação de redes, dos sistemas distribuídos, da computação centrada em grandes servidores e da consultoria. Ao nível das profissões liga-

das ao negócio digital, identificam-se as estratégias do negócio e respectivos modelos, as especialidades do projecto e venda, a gestão de unidades de negócio, a gestão de produtos, a dimensão organizacional, a gestão da mudança e da intermediação, a logística, a concepção multimédia, a direcção de sistemas de informação e um conjunto alargado de especialidades tecnológicas e de formação.

A variedade de perfis que este cenário oferece, conjugada com a forte complementaridade entre perfis, todos eles assentes num corpo de saber integrador fundado sobre as ciências dos sistemas, da informação e das comunicações, permitem que a Licenciatura em Comunicações e Multimédia se assuma como uma licenciatura de espectro largo, que reforça a Licenciatura em Engenharia Informática (LEI) da FCTUC, agora com dezasseis anos, e lhe dá complementaridade no sentido das aplicações que a emergência da Internet e o progresso das ciências das organizações toma agora possível e premente.

Relativamente à oferta nacional na área, que tem vindo a aumentar nos últimos anos, sobretudo no ensino politécnico, a LCM pretende destacar-se por duas vias. A primeira é apostando na qualidade em todas as suas vertentes: na divulgação da licenciatura, nas metodologias de ensino, nos meios laboratoriais, no grau de exigência, nas ligações internacionais a cursos congéneres, na realização de protocolos com empresas de referência, na ligação ao mercado de trabalho e na avaliação rigorosa e regular de todos os aspectos anteriores. A segunda é explorando a complementaridade entre as áreas da multimédia e das comunicações, permitindo a criação de um perfil curricular original no panorama nacional, adaptado às necessidades que decorrem da generalização da utilização da Internet nas instituições.

A articulação entre a LCM e a LEI foi concebida de modo a ser garantida a complementaridade de perfis (mais generalista na LEI, especializado nas áreas de comunicações e multimédia na LCM) correspondendo a uma diversificação da oferta, quer em termos de público-alvo, quer de mercado de trabalho. A formação em aspectos fundamentais é comum às duas licenciaturas, o que permite uma economia de recursos.

3. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A Licenciatura em Comunicações e Multimédia foi estruturada em oito semestres lectivos, tendo a duração normal de quatro anos. Os primeiros quatro semestres são exclusivamente de Tronco Comum, os três semestres seguintes de Especialização num dos dois ramos da licenciatura em paralelo com algumas disciplinas de Tronco Comum. O semestre final é de Estágio. Nas tabelas 1, 2 e 3 do Apêndice A são apresentadas a organização curricular e a distribuição das disciplinas por áreas científicas.

O estabelecimento dos currículos da LCM foi antecedido de uma auscultação do mercado de emprego realizada entre alguns dos principais empregadores nacionais e junto de ex-alunos do DEI. Foram tidas em conta as recomendações do *Joint IEEE ACM Task Force on Com-*

¹ *Despesas em TI Disparam para os 576,7 Milhões*, *Semanário Económico*, 6 de Julho de 2001.

puter Curricula [ACM/IEEE01], a caracterização da situação a nível europeu já anteriormente referida [EITO01, CEC01a, CEC01b] e também a caracterização da situação nacional efectuada pela Associação Nacional das Empresas de Tecnologias de informação e Electrónica (ANETIE) [ANETIE01]. Na elaboração dos curricula foram ainda usadas as referências *What Knowledge Is Important to a Software Professional?* [Lethbridge00] e *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* [IEEE01], ambas da *IEEE Computer Society*.

3.1 Ramos de especialização e disciplinas

A especialização é estruturada em dois ramos: o Ramo de Infra-estruturas para a Internet e o Ramo de Aplicações para a Internet. O ramo de Infra-estruturas para a Internet visa a especialização nas áreas das comunicações de dados, redes informáticas, serviços e servidores de comunicação. O ramo de Aplicações para a Internet visa a especialização nas áreas da multimédia, interacção com o utilizador e das aplicações “electrónicas” com especial foco nos sistemas de negócio electrónico e de educação à distância.

As disciplinas da LCM estão distribuídas pelas áreas científicas de Matemática (MA), Metodologias, Técnicas e Paradigmas de Programação (MTPP), Arquitecturas e Sistemas Operativos (ASO), Tecnologias da Informação (TI), Comunicações e Internet (CI), Multimédia (M), Economia, Gestão e Ciências Sociais (EGCS). O peso relativo de cada área científica no curso é mostrado para cada um dos ramos nas tabelas 2 e 3 apresentadas no Apêndice A.

No primeiro ano existem duas disciplinas de Inglês Técnico, uma em cada semestre, para dar a possibilidade de aprendizagem desta língua aos alunos com deficiências de formação nesta área. Embora seja necessário aos alunos obter aprovação nestas disciplinas, o resultado da avaliação não é tido em conta no cálculo da média final da licenciatura.

As disciplinas do Tronco Comum fornecem aos alunos conhecimentos base nas áreas científicas referidas anteriormente.

As disciplinas de Especialidade são concentradas nas áreas científicas de Comunicações e Internet e de Multimédia, respectivamente para os ramos de Infra-estruturas para a Internet e de Aplicações para a Internet.

Estão ainda previstas quatro disciplinas de Opção que os alunos poderão seleccionar de entre o leque de disciplinas oferecidas em cada ano lectivo. Estas disciplinas destinam-se a permitir aos alunos o contacto com outras matérias do seu interesse ou o aprofundar de conhecimentos numa determinada área científica.

O Estágio é realizado no 2º semestre do 4º ano (Estágio A), existindo também a possibilidade de realização de estágio no 1º semestre para os alunos com disciplinas em atraso (Estágio B). Em situação normal o Estágio será realizado em regime de exclusividade (sem outras disciplinas em paralelo) porque se pretende que possa ser rea-

lizado em empresas facilitando assim a transição e a integração dos estudantes no mercado de trabalho.

3.2 Ingresso, transição de ano e conclusão

O ingresso na Licenciatura em Comunicações e Multimédia é condicionado pelas classificações obtidas no Ensino Secundário (conforme as regras de acesso ao Ensino Superior estabelecidas a nível nacional) e pela classificação obtida nas provas de ingresso à Disciplina Específica de Matemática.

No ano inicial (2002/2003) foi estabelecido um *Numerus Clausus* de 40 vagas que será revisto anualmente com base nos indicadores de procura e tendo também em conta as condições de funcionamento do curso e os recursos disponíveis.

A conclusão da licenciatura obriga à obtenção de um mínimo de 129,5 Unidades de Crédito (UC), de acordo com a distribuição de áreas científicas constantes das tabelas 2 e 3 do Apêndice A, bem como à aprovação às disciplinas de Inglês Técnico I e Inglês Técnico II.

Cada aluno da LCM poderá inscrever-se, em cada ano lectivo, no número de cadeiras correspondentes a 35 Unidades de Crédito em que se matricule pela primeira vez. No total poderá inscrever-se a cadeiras que perfaçam 42 Unidades de Crédito (primeiras inscrições e reinscrições).

Um aluno considera-se no 2º Ano da LCM quando concluir um número de cadeiras correspondentes a 12 Unidades de Crédito. Para passar para o 3º Ano terá que concluir cadeiras correspondentes a 44 Unidades de Crédito. Para ser considerado como aluno do 4º ano, precisa de estar inscrito, ou em condições de se inscrever, em todas as disciplinas necessárias para terminar o curso.

Para que um aluno se possa matricular a disciplinas de Opção (disciplinas da área científica OP) deverá, no conjunto de todas as disciplinas que frequenta e das que já concluiu, cobrir todas as disciplinas de Tronco Comum. A matrícula na disciplina de Estágio só é permitida os alunos que tiverem o Tronco Comum completo.

A classificação final da Licenciatura em Comunicações e Multimédia será obtida através da média de todas as disciplinas, com excepção das disciplinas de Inglês Técnico I e Inglês Técnico II, ponderada pelo respectivo número de Unidades de Crédito.

4. MÉTODOS DE APRENDIZAGEM

O ensino tem muito mais a ver com a aquisição de competências do que de conteúdos concretos, que são, em boa parte, muito voláteis. É assim essencial levar os alunos a procurarem activamente os conhecimentos, em vez de os tornar receptores passivos e memorizadores de matérias.

Para concretizar o princípio base anteriormente definindo na Licenciatura de Comunicações e Multimédia e estimular a cultura de exigência e rigor no cumprimento de objectivos e prazos e na avaliação das disciplinas, foram adoptadas as seguintes regras de funcionamento:

- Eliminação das repetições de matérias dentro da mesma disciplina.

As aulas práticas não devem ser utilizadas para apresentar repetições ou resumos das aulas teóricas. Naturalmente as repetições entre disciplinas diferentes deverão também ser eliminadas, mas isso tem a ver com a gestão de conteúdos, e não com os métodos de ensino que aqui nos ocupam.

- É correcto esperar que os alunos estudem e aprofundem matérias não leccionadas em detalhe nas aulas.

Tem sido prevalectante a ideia de que todos os detalhes da matéria devem ser referidos e explicados nas aulas, particularmente nas aulas teóricas. Esta atitude pressupõe que para os alunos aprenderem uma matéria teriam de a ouvir referida nas aulas, o que não é verdade. Aliás, estar com longas e sistemáticas exposições sobre aquilo que se aprende melhor lendo é até uma das razões da baixa atractividade de muitas aulas teóricas. Estas devem ser usadas, isso sim, para discutir os conceitos mais importantes e os mais complexos.

É esperado que se evolua, paulatinamente, no sentido de assumir que os alunos já tenham dado uma primeira leitura à matéria quando vão às aulas, à semelhança do que já ocorre em muitas universidades de topo a nível internacional. É claro que esta mudança é uma alteração muito radical à cultura instalada, e como tal apenas se poderá introduzir lentamente.

- Usar como uma das vertentes mais fortes do ensino trabalhos a executar ao longo do semestre.

Esta é uma das formas mais efectivas de levar a que os alunos tenham uma participação activa na sua própria aprendizagem. Esses trabalhos podem ir desde tarefas de programação, à preparação de apresentações, à realização de levantamentos de estados da arte. Para maximizar o tempo das aulas práticas que os alunos gastam a resolver problemas, eventuais introduções expositivas que seriam necessárias para a elaboração desses trabalhos poderão ser transferidas para as teóricas.

- Evitar a aglomeração de trabalho no final de cada semestre.

Para promover uma actividade continuada ao longo do semestre, é importante que os trabalhos se distribuam ao longo do semestre, e não se promova a existência de um “mini-projecto” a entregar no final do semestre, a menos que haja etapas intermédias bem definidas, sujeitas a avaliação. Para avaliar a distribuição da carga de trabalho ao longo do semestre serão elaborados Mapas de Carga com os trabalhos distribuídos aos alunos em cada uma das disciplinas e a respectiva estimativa de esforço.

- Avaliação muito cuidada dos trabalhos, para evitar cópias sem aprendizagem.

Se a avaliação dos trabalhos não for devidamente concretizada, corre-se o risco de promover as cópias cegas, resultando em algo pior que a clássica avaliação periódica baseada em provas de exame. É essencial que os docentes acompanhem de bastante perto a elaboração dos trabalhos ao longo do semestre, e que atribuam notas individuais e não em grupo, mesmo quando os estudantes tenham tra-

balhado em grupo. A existência de uma defesa global dos trabalhos no final do semestre, complementando o acompanhamento feito ao longo do semestre, é fortemente aconselhada.

- Realização de trabalhos interdisciplinares e criação de *portfolio*.

Como forma de combater a tendência para a compartimentação de matérias e estimular a troca de informação e experiências entre várias disciplinas, será estimulada a realização de trabalhos práticos interdisciplinares que serão tidos em conta na avaliação de várias disciplinas em simultâneo.

O conceito de *portfolio* dos trabalhos realizados será cultivado na LCM, sendo os estudantes incentivados a manter registos dos trabalhos realizados no seu CV e na sua página *web*. Para além do interesse evidente do *portfolio* dos alunos na sua transição para o mercado de trabalho, está em estudo a possibilidade da avaliação formal do *portfolio* no âmbito da licenciatura (eventualmente associada a avaliação da disciplina de Estágio, ou mesmo através de uma avaliação autónoma).

- Todas as disciplinas deverão ter uma importante componente de avaliação contínua.

Decorre das regras anteriormente apresentadas e discutidas.

- Uma semana fora do período de aulas poderá ser reservada para defesas e apresentações de trabalhos.

Para evitar grandes interferências entre as várias disciplinas, a semana imediatamente a seguir ao final do período lectivo deverá ser destinada às defesas e apresentações finais dos trabalhos.

- Deverá ser incentivada a realização de testes parciais durante o semestre em substituição de frequências finais na última semana de aulas.

Para evitar interferências entre as várias disciplinas e incrementar a avaliação continuada devem ser evitadas frequências finais na última semana de aulas, sendo substituídas por diversos testes mais pequenos ao longo de cada semestre.

- Por cada disciplina, deve assumir-se que os alunos realizam cerca de 5 horas de trabalho por semana fora das aulas.

A concretização deste grau de trabalho extra-aulas será um enorme progresso em relação à situação actual no ensino superior. Há aqui um cuidadoso trabalho cultural a desenvolver com os alunos, principalmente nos primeiros anos de funcionamento deste regime. O esforço semanal total de cerca de 50 horas exigido aos alunos (contando com os tempos lectivos), pode parecer demasiado mas reflecte o grau de exigência e de dedicação que se pretende inculcar na LCM.

- Respeito acrescido dos docentes pelo “horário de gabinete”.

Com o aumento do trabalho autónomo aumenta também fortemente a necessidade de um maior respeito pelas

horas de atendimento a alunos, no gabinete, por parte dos docentes.

- Realização de reuniões periódicas de docentes para acompanhamento, avaliação e preparação das actividades lectivas.

Estas reuniões devem ser realizadas com carácter regular, pelo menos uma vez por semestre e com carácter excepcional, sempre que se justifique, para ser conseguida uma harmonização dos conteúdos curriculares e metodologias de ensino.

- Disponibilização na *web* de todos os materiais relativos ao funcionamento das disciplinas.

Todos os materiais necessários ao funcionamento das disciplinas deverão ser disponibilizados na *web* de forma estruturada e atempadamente. A cada disciplina deve estar associada uma lista de correio electrónico para difusão de informações e discussão de assuntos relevantes.

- Realização de inquéritos aos alunos e docentes para avaliação do funcionamento das disciplinas.

Os resultados destes inquéritos deverão ser públicos e deverão ser analisados para que os aspectos menos positivos vão sendo gradualmente melhorados e a qualidade global do curso seja sucessivamente apurada.

5. LABORATÓRIOS

Pretende-se que o ensino na Licenciatura de Comunicações e Multimédia seja suportado por uma forte componente laboratorial, na qual os alunos tenham contacto com as mais recentes ferramentas e equipamentos, em complemento à aquisição de competências base nas várias áreas científicas do curriculum.

Pretende-se que a componente laboratorial da Licenciatura em Comunicações e Multimédia tenha uma forte influência do tecido produtivo e tenha em conta as necessidades concretas do mercado de trabalho. Para tal serão estabelecidos acordos e protocolos com os principais fabricantes na área das Comunicações e da Multimédia. Destes protocolos espera-se que resulte a constante aferição dos currícula do curso (sobretudo da componente prática) e o apetrechamento em condições favoráveis dos laboratórios.

Com os acordos referidos pretende-se também dar aos estudantes a possibilidade de realização dos Programas de Certificação dos fabricantes e a obtenção de Certificados Profissionais de grande valor no mercado de trabalho.

Estes acordos terão subjacente a preocupação de garantir a isenção na definição dos currícula e serão estabelecidos por grupos de disciplinas, sendo a sua realização facultativa.

6. SAÍDAS PROFISSIONAIS

As saídas profissionais da Licenciatura em Comunicações e Multimédia são vastas e devem ser analisadas para cada um dos ramos da licenciatura.

6.1 Ramo de Infra-estruturas para a Internet

Ao nível mais estrutural das profissões das tecnologias da informação e da comunicação, destacam-se as áreas das aplicações, da interligação de redes, dos sistemas distribuídos, da computação centrada em grandes servidores e da consultoria. A título de exemplo referem-se algumas saídas profissionais deste ramo de especialização:

- Especialista em Comunicações e Infra-estruturas para a Internet
- Quadro Superior da Administração Pública
- Consultor de Comunicações
- Gestor de Projectos de Comunicações
- Gestor de Empresas de Comunicações
- Chefe de projecto
- Especialista de Redes e Comunicações
- Especialista de Segurança Informática
- Técnico-Comercial
- Investigador em Comunicações
- Docente do Ensino Superior
- Docente do Ensino Básico e Secundário
- Especialista Web e Comércio Electrónico

6.2 Ramo de Aplicações para a Internet

Ao nível das profissões ligadas ao negócio digital, identificam-se as estratégias do negócio e respectivos modelos, as especialidades do projecto e venda, a gestão de unidades de negócio, a gestão de produtos, a dimensão organizacional, a gestão da mudança e da intermediação, a logística, a concepção multimédia, a direcção de sistemas de informação e um conjunto alargado de especialidades tecnológicas e de formação. A título de exemplo referem-se algumas saídas profissionais deste ramo de especialização:

- Especialista em Multimédia e Aplicações Internet
- Quadro Superior da Administração Pública
- Consultor de Multimédia
- Gestor de Projectos de Multimédia
- Gestor de Empresas de Multimédia
- Chefe de projecto
- Especialista em Ergonomia
- Técnico-Comercial
- Investigador em Multimédia
- Docente do Ensino Superior
- Docente do Ensino Básico e Secundário
- Especialista Web e Comércio Electrónico
- Especialista em Ensino à Distância

Às saídas profissionais apresentadas espera-se que se venham a adicionar muitas outras, determinadas pela evolução da tecnologia e da sociedade digital. Neste sentido

será mantido uma estreita relação com o “mundo real” de forma a enquadrar e sempre que possível antecipar os novos desenvolvimentos.

7. CONCLUSÕES

Neste documento foi apresentada a licenciatura em Comunicações e Multimédia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Foram discutidas as motivações subjacentes à sua criação, a sua estrutura curricular e as metodologias de aprendizagem definidas para o seu funcionamento. Foram ainda analisados os aspectos relativos ao funcionamento e apetrechamento de laboratórios e às saídas profissionais.

Após um ano de actividade em que as vagas disponíveis foram integralmente preenchidas, é já possível fazer alguma avaliação do funcionamento da LCM e do grau de cumprimento dos objectivos ambiciosos definidos.

Como aspectos positivos são de destacar a procura de que o curso tem sido alvo, a forte motivação dos alunos e de docentes em torno dos objectivos definidos e subjacentes à criação da LCM e a boa receptividade por parte de fabricantes e empregadores nos contactos já efectuados.

Nos aspectos menos positivos há a referir alguma resistência à mudança e à adopção de novas metodologias de aprendizagem, pelo que é necessário continuar e reforçar o processo de “evangelização” no sentido de aumentar a adesão de alunos e docentes à metodologia de aprendizagem preconizada.

AGRADECIMENTOS

Agradecem-se as múltiplas contribuições dos Membros da Comissão Científica do Departamento de Engenharia Informática da FCTUC e dos docentes e alunos da LCM.

REFERÊNCIAS

- [ACM/IEEE01] ACM/IEEE, *Computing Curricula 2001 - Computer Science Volume - Steelman Report*, Joint IEEE/ACM Task Force on Computer Curriculae, 2001. <http://www.computer.org/education/cc2001/>
- [ANETIE01] Associação Nacional das Empresas de Tecnologias de informação e Electrónica, *O Sector das TI em Portugal*, ANETIE, Junho de 2001
- [CEC01a] Commission of the European Communities, *The e-Economy in Europe: Its Potential Impact on EU Enterprises and Policies*, CEC, ISBN 92-894-0736-0, 2001.
- [CEC01b] Commission of the European Communities, *Benchmarking Report following-up the "Strategies for Jobs in the Information Society"*, Commission Staff Working Document SEC (2001)222, CEC, 2001.
- [EITO01] European Information Technology Observatory, *ICT skills in Western Europe*, European Information Technology Laboratory 2001, EITO, ISSN 0947-4862, pp. 22-95, 2001.

- [IEEE01] IEEE Computer Society Software Engineering Coordinating Committee, *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) Trial version 0.95*, IEEE Computer Society, 2001. <http://www.swebok.org/>

- [Lethbridge00] Timothy C. Lethbridge, *What Knowledge Is Important to a Software Professional?* *IEEE Computer*, IEEE Computer Society, Maio de 2000. <http://www.site.uottawa.ca/~tcl/edrel/>

- [Mandel00] Michael Mandel, *The Coming Internet Depression: Why the High-Tech Boom Will Go Bust, Why the Crash Will be Worse Than you Think, and How to Prosper Afterward*, Financial Times Prentice-Hall, Dezembro de 2000.

APÊNDICE A

Neste apêndice são apresentadas algumas tabelas que complementam a descrição do Plano Curricular da LCM feita na Secção 3 e a distribuição das disciplinas obrigatórias pelas várias áreas científicas dos dois ramos da Licenciatura.

Todas as disciplinas são equivalentes a 3,5 Unidades de Crédito (UC), com excepção do Estágio que equivale a 14 UCs. São também apresentadas as cargas lectivas Teóricas (T) e Práticas (P) e a equivalência das Unidades de Crédito em termos de ECTS (*European Credit Transfer System*), a nova métrica para equivalências em vigor na União Europeia.

Disciplinas	Semestre	Carga Lectiva		UC	ECTS	Área Científica
		Teórica	Prática			
1º Ano (Tronco comum)						
Álgebra Linear	1	3	2	3,5	7,5	MA
Programação e Algoritmos I	1	2	4	3,5	7,5	MTPP
Tecnologia dos Computadores	1	3	2	3,5	7,5	ASO
Cálculo	1	3	2	3,5	7,5	MA
Inglês Técnico I	1	2	0	-	-	-
Estruturas Discretas	2	3	2	3,5	7,5	MTPP
Multimédia	2	3	2	3,5	7,5	M
Programação e Algoritmos II	2	2	4	3,5	7,5	MTPP
Arquitectura de Computadores	2	3	2	3,5	7,5	ASO
Inglês Técnico II	2	2	0	-	-	-
2º Ano (Tronco comum)						
Estatística	1	3	2	3,5	6	MA
Bases de Dados I	1	3	2	3,5	6	TI
Sistemas Operativos	1	3	2	3,5	6	ASO
Introdução às Redes e Comunicações	1	3	2	3,5	6	CI
Programação e Algoritmos III	1	3	2	3,5	6	MTPP
Engenharia de Redes	2	3	2	3,5	6	CI
Bases de Dados II	2	3	2	3,5	6	TI
Introdução à Inteligência Artificial	2	3	2	3,5	6	MTPP
Interação com o Utilizador	2	3	2	3,5	6	M
Tecnologias da Internet	2	3	2	3,5	6	CI
3º Ano						
Tronco comum						
Processos de Gestão	1	3	2	3,5	6	EGCS
Engenharia de Software I	1	3	2	3,5	6	TI
Sistemas Distribuídos	1	3	2	3,5	6	ASO
Gestão de Empresas	2	3	2	3,5	6	EGCS
Engenharia de Software II	2	3	2	3,5	6	TI
Sistemas de Informação	2	3	2	3,5	6	TI
Ramo de Infra-estruturas para a Internet						
Gestão de Sistemas e Redes	1	3	2	3,5	6	CI
Tecnologias de Redes de Alta Velocidade	1	3	2	3,5	6	CI
Segurança em Redes	2	3	2	3,5	6	CI
Opcional I	2	3	2	3,5	6	OP
Ramo de Aplicações para a Internet						
Design Multimédia	1	3	2	3,5	6	M
Computação Gráfica	1	3	2	3,5	6	M
Multimédia Avançada	2	3	2	3,5	6	M
Opcional II	2	3	2	3,5	6	OP
4º Ano						
Tronco comum						
Comunicação e Profissão	1	3	2	3,5	6	EGCS
Ramo de Infra-estruturas para a Internet						
Protocolos de Comunicação	1	3	2	3,5	6	CI
Integração de Sistemas	1	3	2	3,5	6	ASO
Internet Móvel	1	3	2	3,5	6	CI
Opcional III	1	3	2	3,5	6	OP
Estágio B	1	-	-	14	30	EST
Estágio A	2	-	-	14	30	EST
Ramo de Aplicações para a Internet						
Representação Multimédia	1	3	2	3,5	6	M
Negócio Electrónico	1	3	2	3,5	6	M
Educação à Distância	1	3	2	3,5	6	M
Opcional IV	1	3	2	3,5	6	OP
Estágio B	1	-	-	14	30	EST
Estágio A	2	-	-	14	30	EST

Tabela 1: Estrutura curricular da LCM

Área Científica	Disciplinas	Unidades de Crédito
Matemática (MA)	Cálculo Álgebra Linear Estatística	10,5
Metodologias, Técnicas e Paradigmas de Programação (MTPP)	Estruturas Discretas Programação e Algoritmos I Programação e Algoritmos II Programação e Algoritmos III Introdução à Inteligência Artificial	17,5
Arquitecturas e Sistemas Operativos (ASO)	Tecnologia dos Computadores Arquitetura de Computadores Sistemas Operativos Sistemas Distribuídos Integração de Sistemas	17,5
Tecnologias da Informação (TI)	Bases de Dados I Bases de Dados II Engenharia de Software I Engenharia de Software II Sistemas de Informação	17,5
Comunicações e Internet (CI)	Introdução às Redes e Comunicações Engenharia de Redes Tecnologias da Internet Gestão de Sistemas e Redes Tecnologias de Redes de Alta Velocidade Protocolos de Comunicação Segurança em Redes Internet Móvel	28
Multimédia (M)	Multimédia Interacção com o Utilizador	7
Economia, Gestão e Ciências Sociais (EGCS)	Processos de Gestão Gestão de Empresas Comunicação e Profissão	10,5
Opcionais (OP)	2 opções	7
Estágio (EST)		14
Total de Unidades de Crédito		129,5

Tabela 2: Distribuição dos Créditos por Áreas Científicas – Ramo de Infra-estruturas para a Internet

Área Científica	Disciplinas	Unidades de Crédito
Matemática (MA)	Cálculo Álgebra Linear Estatística	10,5
Metodologias e Técnicas e Paradigmas de Programação (MTPP)	Estruturas Discretas Programação e Algoritmos I Programação e Algoritmos II Programação e Algoritmos III Introdução à Inteligência Artificial	17,5
Arquitecturas e Sistemas Operativos (ASO)	Tecnologia dos Computadores Arquitetura de Computadores Sistemas Operativos Sistemas Distribuídos	14
Tecnologias da Informação (TI)	Bases de Dados I Bases de Dados II Engenharia de Software I Engenharia de Software II Sistemas de Informação	17,5
Comunicações e Internet (CI)	Introdução às Redes e Comunicações Engenharia de Redes Tecnologias da Internet	10,5
Multimédia (M)	Multimédia Interacção com o Utilizador Design Multimédia Computação Gráfica Multimédia Avançada Representação Multimédia Negócio Electrónico Educação à Distância	28
Economia, Gestão, Ciências Sociais e Línguas (EGCS)	Processos de Gestão Gestão de Empresas Comunicação e Profissão	10,5
Opcionais (OP)	2 opções	7
Estágio (EST)		14
Total de Unidades de Crédito		129,5

Tabela 3: Distribuição dos Créditos por Áreas Científicas – Ramo de Aplicações para a Internet