

BRILHA J.B.R. (2001) - As TIC nos currícula dos cursos de formação de professores de Ciências Naturais. *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 885-894.

AS TIC NOS CURRÍCULA DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS

José B. R. Brilha
Departamento de Ciências da Terra - Universidade do Minho
jbrilha@dct.uminho.pt

Resumo

No final de 2000, a maior parte dos portugueses já ouviu falar em Internet apesar de apenas um quinto ter acesso à rede. Mas será que este novo recurso está a ser eficazmente utilizado no sistema de ensino português? E como estão a ser preparados os professores? Este trabalho foi desenvolvido com o objectivo principal de conhecer que tipo de preparação em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) está a ser ministrado pelos cursos de formação de professores em Ciências Naturais. A análise dos planos curriculares das quinze licenciaturas actualmente existentes em Portugal permitiu constatar que, em cerca de 50% dos cursos, não existe qualquer disciplina relacionada com este tema. Em algumas destas licenciaturas existem soluções pontuais de modo a obviar esta ausência. Os cursos que possuem disciplinas de índole informática manifestam enormes lacunas nos respectivos programas, não estando minimamente adaptadas às necessidades dos futuros professores. As Universidades não conseguiram responder, com a necessária rapidez, ao surgimento destes novos recursos educativos que possuem enormes implicações no processo de ensino/aprendizagem. Esta situação acaba por ser contraditória e contraproducente com o enorme investimento levado a cabo nos últimos anos, em infra-estruturas e produção de conteúdos, pelo Estado Português. Por fim, sugere-se que as licenciaturas em Ensino possuam, no domínio das TIC, uma disciplina semestral de carácter generalista e outra directamente relacionada com o ensino da Biologia e da Geologia.

Introdução

Internet, computador e informática são palavras que já não são estranhas aos portugueses. Um inquérito levado a cabo em 2000 pelo Observatório das Ciências e das Tecnologias do Ministério da Ciência e da Tecnologia, com o objectivo de avaliar a cultura científica dos portugueses, revelou que 81% dos inquiridos concorda que “A Internet é uma rede de comunicação e circulação de informação” (<http://www.oct.mct.pt/pt/actividades/cultura/cultura2000/index.htm>). Este mesmo inquérito revelou ainda que cerca de 22% dos portugueses têm acesso à Internet, 27% possui computador em casa, quase 39% é utilizador de equipamentos informáticos e que são os adolescentes quem mais utiliza o computador: 81% dos jovens com idades entre os 15 e os 19 anos e 92% dos estudantes. Sendo os estudantes o principal grupo de utilizadores de recursos informáticos, será importante que os seus professores possam rentabilizar esta apetência para assim melhorar o processo de ensino/aprendizagem. Ainda neste mesmo inquérito, 61% dos inquiridos defende que a existência de bons professores é o principal factor que permite uma eficiente aprendizagem das Ciências. Mas será que os docentes possuem as competências necessárias de modo a integrar as TIC na sua actividade profissional?

A formação de competências em futuros professores, a nível da utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), foi já amplamente discutida por diversos investigadores (por exemplo, Davis, 1999; Freitas, 1999; Plomp, 1999) sendo também abordada em sites como *Telematics for teacher training* (<http://edtech.oulu.fi/T3/wp05/>) ou *A core curriculum for telematics in teacher training* (<http://www.ex.ac.uk/telematics/T3/corecurr/>).

Segundo um estudo recente envolvendo 150 professores de Ciências Naturais do distrito de Castelo Branco (Gil *et al.*, 1999), 48% dos docentes revela uma atitude neutra perante a perspectiva do uso dos computadores melhorar a forma de ensinar (31% encara-a de modo positivo e 21% de modo negativo). Ainda neste estudo, apenas 42% dos docentes se sente à vontade no uso dos computadores e 55% concorda que estes são importantes na formação de professores. Apesar de se tratar de uma amostra muito localizada, estamos em crer que estas percentagens não se afastarão muito de uma hipotética tendência nacional.

Neste trabalho pretende-se fazer um levantamento das competências desenvolvidas, a nível das TIC, em futuros professores de Ciências Naturais. Foram analisadas as licenciaturas ministradas em Universidades Públicas portuguesas, integrando os cursos dos ramos educacionais das licenciaturas em Biologia e em Geologia assim como as licenciaturas em Ensino de Biologia e Geologia e em Ensino de Ciências da Natureza.

Licenciaturas	Universidade	Disciplinas	Escolaridade	Área de Especialidade	Carga horária T TP P	Unidades de crédito
Biologia (ramo educacional)	Univ. de Coimbra	-	-	-	-	-
Biologia (ramo educacional)	Univ. do Porto	-	-	-	-	-
Biologia (ramo ensino)	Univ. da Madeira	Computação	1º ano – 2º sem.	Informática	0 3 0	2.0
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. dos Açores	-	-	-	-	-
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. do Algarve	Informática	2º ano – 1º sem.	?	0 4.5 0	3.0
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. de Aveiro	Introdução à Informática Prog., estru. de dados e algorit.	1º ano – 1º sem. 1º ano – 2º sem.	Informática Informática	3 0 2 3 0 2	4.0 4.0
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. de Évora	-	-	-	-	-
Ensino de Biologia-Geologia (variante Biologia)	Univ. de Lisboa	-	-	-	-	-
Ensino de Biologia-Geologia (variante Geologia)	Univ. de Lisboa	Informática no Ensino da Geologia	3º ano – 2º sem.	Geologia	?	2.5
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. do Minho	*	-	-	-	-
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. do Porto	-	-	-	-	-
Ensino de Biologia-Geologia	Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro	Informática aplicada às Ciências da Natureza	4º ano - anual	Informática	0 2 0	**
Ensino de Ciências da Natureza	Univ. Nova de Lisboa	Introdução aos computadores e programação	1º ano – 1º sem.	Informática	2 0 2	3.0
Geologia (ramo educacional)	Univ. de Coimbra	Geomfórmática (opção)	3º ano – 2º sem.	Geociências	0 4 0	3.0
Geologia (ramo educacional)	Univ. do Porto	Elem. de infor. aplicada à Geol. Cálculo automático (opção)	2º ano – 2º sem. 3º ano – 1º sem.	? ?	? ?	4.0 ?

* Existe um curso livre facultativo para os alunos do 4º ano desta licenciatura (mais pormenores no texto);

** Não está implementado o sistema de unidades de crédito

Quadro 1 – Balanço geral sobre a existência de disciplinas relacionadas com as TIC nos cursos de formação de professores de Ciências Naturais nas Universidades portuguesas. Ver discussão no texto.

A formação de professores e as tecnologias da informação e da comunicação

Em Portugal, os professores de Ciências Naturais (Biologia e Geologia) possuem habilitações académicas diversas consoante o nível de ensino em que leccionam (Trindade, 1996). No 2º ciclo do Ensino Básico, estes docentes integram o grupo de Ciências Naturais e Matemática (4º grupo); este facto conduz a uma situação insólita uma vez que um licenciado em Matemática pode leccionar disciplinas de Ciências Naturais e vice-versa. No 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, os professores constituem o Grupo de Biologia e Geologia (11ºB).

Actualmente, existem em Portugal quinze licenciaturas (quadro 1) que formam professores profissionalizados em Ciências Naturais (com estágio integrado), ministradas por onze Universidades Públicas distribuídas pelo Continente, Açores e Madeira, onde ingressam cerca de 750 novos alunos em cada ano lectivo. São licenciaturas nos ramos educacionais de Biologia, de Geologia e em Ensino de Biologia e Geologia. Existe apenas uma licenciatura que tem uma designação um pouco diferente das restantes; trata-se da licenciatura em Ensino de Ciências da Natureza ministrada na Universidade Nova de Lisboa. Os recém-licenciados destas quinze licenciaturas debatem-se já com sérios problemas de colocação no sistema nacional de ensino, situação que não se perspectiva favorável mantendo-se as actuais políticas de gestão educativa. O Estado é o principal agente empregador destes licenciados sendo muito reduzido o número de escolas privadas que podem absorver estes profissionais. Face à grande especificidade das licenciaturas em ensino, seria de esperar que fossem tomadas algumas medidas de modo a equilibrar as necessidades em professores com o número de alunos que ingressam nestas licenciaturas. Infelizmente, tal não acontece: outros grupos de docência com este problema há já alguns anos continuam sem nenhuma estratégia oficial. Apesar da sua pertinência, a discussão desta questão não será objecto deste trabalho.

No quadro 1 apresenta-se um balanço geral relativamente à existência de disciplinas relacionadas com as TIC nas quinze licenciaturas já mencionadas. Para cada uma delas, refere-se a(s) disciplina(s) prevista(s) no respectivo plano de estudos, a sua escolaridade (em que ano do curso é leccionada e se tem carácter semestral ou anual), área de especialidade, carga horária (número semanal de aulas teóricas, teórico-práticas e práticas) e número de unidades de crédito.

Das quinze licenciaturas analisadas neste trabalho, sete não possuem qualquer disciplina dedicada a questões informáticas. As restantes oito apresentam no seu plano de estudos disciplinas variadas, algumas delas disponíveis apenas como opção. Estas disciplinas são essencialmente de carácter semestral; existe apenas uma disciplina anual, ministrada na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. As disciplinas são, habitualmente, ministradas em Departamentos de Informática. Este facto contribui para um carácter bastante técnico dos programas das disciplinas, quase nunca adaptados para as necessidades dos futuros professores de Biologia e Geologia.

Análise dos planos de estudos

Face à dificuldade em obter os planos de estudos de todas as disciplinas apresentadas no quadro 1, iremos fazer uma referência mais pormenorizada às licenciaturas de quatro universidades.

Universidade de Aveiro

A licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia desta Universidade possui duas disciplinas leccionadas pelo Departamento de Electrónica e Telecomunicações no 1º e 2º semestres do primeiro ano; trata-se das disciplinas de “Introdução à Informática” e de “Programação, Estruturas de Dados e Algoritmos”, respectivamente.

A disciplina de “Introdução à Informática” pretende que: i) os alunos conheçam os rudimentos da arquitectura de um computador e do funcionamento de um sistema operativo (nomeadamente o MS-DOS e o Windows); ii) saibam recorrer a programas utilitários, como a folha de cálculo e iii) sejam capazes de especificar e descrever determinados tipos de algoritmos, bem como os transcrever para a linguagem de programação Pascal. A disciplina do 2º semestre “Programação, Estruturas de Dados e Algoritmos” tem como objectivo principal o de fornecer uma competência sólida no desenvolvimento de programas que modelem situações concretas e forneçam respostas adequadas.

Estas disciplinas são comuns às seguintes licenciaturas: Ensino de Biologia e Geologia, Ensino de Matemática, Matemática, Planeamento Regional e Urbano, Química Analítica e Alimentar, Biologia, Física, Engenharia e Gestão Industrial e Gestão e Planeamento em Turismo.

Sendo estas disciplinas comuns a licenciaturas tão diversas, obviamente que não se pode esperar nenhum grau de especificidade para os futuros professores de Ciências Naturais.

Universidade de Coimbra

A disciplina semestral de “Geoinformática” é leccionada no Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia, sendo uma das opções disponíveis para os alunos do ramo

educacional da licenciatura em Geologia. O programa da disciplina inicia-se com uma breve introdução a sistemas operativos e *hardware* informático, seguindo-se uma apresentação das ferramentas básicas de trabalho em microinformática (processamento de texto, folhas de cálculo, bases de dados e apresentação gráfica). São ainda apresentados programas de utilização mais específica em Geologia, como tratamento de imagem, produção de mapas, digitalização e vectorização de informação geológica. Finalmente, são introduzidos alguns conceitos sobre redes informáticas terminando-se com uma abordagem à Internet, como fonte de informação na área das Geociências.

Trata-se de um programa não vocacionado directamente para professores de Ciências Naturais, apesar de serem abordados temas de real interesse para futuros profissionais ligados às Geociências.

Universidade Nova de Lisboa

A licenciatura em Ensino de Ciências da Natureza possui a disciplina de “Introdução aos Computadores e Programação” no 1º semestre do 1º ano. Esta disciplina é leccionada no Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia e tem como objectivo geral familiarizar os alunos com a utilização técnica dos computadores, seu funcionamento e sua programação. Do programa da disciplina, constam os seguintes conteúdos: Utilitários (folha de cálculo (MS-Excel) e modelação (MathCAD)); Fundamentos (bases de numeração, representação de números e álgebra de Boole); Introdução à Algoritmia (algoritmos em pseudo-código e BASIC); Introdução à Arquitectura de Computadores e Sistemas de Operação (componentes do computador e suas funções, o sistema de operação e redes).

Verifica-se que, apesar desta licenciatura ser a mais recente (iniciou-se no ano lectivo de 1997/98), o programa desta disciplina não está adaptado à actividade profissional dos futuros docentes.

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

A disciplina anual de “Informática Aplicada às Ciências da Natureza”, leccionada pelo Departamento de Informática, possui como objectivo principal a sensibilização dos estudantes para o mundo informático, utilizando um sistema operativo e demonstrando as potencialidades de várias aplicações, nomeadamente dos processadores de texto e folhas de cálculo.

Embora a designação da disciplina sugerir alguma especificidade para os alunos da licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia, tal não se verifica no concreto.

Apesar de existirem em Portugal algumas licenciaturas em que parece haver a preocupação de providenciar aos respectivos alunos uma preparação mínima em informática, o certo é que, na prática, as disciplinas não estão adaptadas às reais necessidades tendo em vista uma eficaz utilização na futura actividade profissional dos docentes.

Não está em causa a necessidade de leccionar conteúdos que forneçam uma perspectiva global da informática, em particular no domínio do utilizador. Porém, faltam conteúdos, noções e perspectivas que mais directamente interessem a futuros professores de Ciências Naturais, tais como:

1. Análise de recursos educativos no domínio da Biologia e Geologia disponíveis *on-line* e *off-line*;
2. Discussão de questões relacionadas com a pesquisa e fiabilidade de informação na Internet;
3. Propostas de utilização efectiva dos recursos informáticos na sala de aula;
4. Construção de páginas HTML, montagem de um *site* e transferência de ficheiros para um servidor.

Alternativas aos planos de estudos tradicionais

Em algumas instituições, face à inexistência de disciplinas específicas voltadas para a utilização pedagógica das TIC, têm sido feitos alguns esforços para colmatar esta lacuna. Estas iniciativas resultam do esforço isolado de docentes mas enfermam da ausência de uma política concertada da instituição a que pertencem.

Na Universidade do Porto, os docentes do “Seminário sobre Didáctica e Metodologia da Biologia” dos Departamentos de Botânica e Zoologia-Antropologia, integram o “Laboratório Virtual” na forma de *workshop* junto dos alunos do 4º ano da Licenciatura em Biologia - ramo educacional, conforme é apresentado e discutido em Correia e Calafate (1999).

Na Universidade do Minho, a licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia, uma das mais antigas no país, não possui nenhuma disciplina no domínio da informática. Face a esta lacuna, existe desde 1997/98 um curso livre designado por “Martelo Virtual” e destinado aos alunos que frequentam o 4º ano desta licenciatura (<http://www.dct.uminho.pt>). Este curso livre, obviamente voluntário e gratuito, é ministrado por um docente do Departamento de Ciências da Terra da Escola de Ciências. O curso tem a carga horária de 2 horas semanais obedecendo ao mesmo calendário escolar em vigor na universidade. As

aulas são ministradas nos laboratórios de informática do Centro de Informática da Universidade do Minho. O objectivo principal desta iniciativa consiste na apresentação das potencialidades das TIC e sua integração no ensino da Geologia nos Ensinos Básico e Secundário. Ao longo das várias sessões são apresentados e discutidos temas como:

- Estrutura de um computador pessoal e sua configuração como produtor/leitor de materiais multimédia;
- Caracterização das Tecnologias da Informação e da Comunicação;
- A Internet - história, potencialidades, âmbito;
- A World Wide Web e o correio electrónico como recursos educacionais no âmbito da Geologia;
- Os CD-ROM's educacionais - características, potencialidades, desafios;
- Desenvolvimento de páginas HTML para publicação *on-line*;
- Ensinar Geologia na Sociedade da Informação - tendências, perigos, perspectivas.

Ao longo das quatro edições já realizadas, os alunos têm evidenciado muito interesse por este curso livre sendo, no entanto, prejudicado pela elevada carga horária semanal dos alunos e pela ausência de uma sala de informática devidamente apetrechada. Um inquérito realizado no final de cada edição do curso, permite obter uma ideia geral sobre a perspectiva dos alunos antes e depois de frequentarem o curso. No início, os alunos não dominam minimamente as questões relacionadas com as TIC. Habitualmente, o seu contacto com computadores limita-se quase exclusivamente a uma deficiente utilização de programas de processamento de texto e alguma digitalização de imagens. No final do curso os alunos confessam ter ficado surpreendidos com as potencialidades das TIC e com a perspectiva que lhes é aberta como instrumento para melhorar bastante o seu futuro desempenho profissional. Evidencia-se também que, a cada ano que passa, os alunos que frequentam este curso livre estão cada vez mais familiarizados com as TIC. No entanto, desconhecem habitualmente *sites* de referência que possuem enormes potencialidades para o Ensino da Geologia, assim como CD-ROM's multimédia disponíveis na biblioteca da Universidade. Uma das principais dificuldades manifestadas pelos alunos relaciona-se com o baixo nível de conhecimento da língua inglesa, uma das mais utilizadas nos conteúdos *on-line* e *off-line*. Esta dificuldade, não muito aceitável em alunos que estão a terminar uma licenciatura, é aliás um dos principais obstáculos na consulta de bibliografia especializada.

É ainda de assinalar que, a maioria dos alunos que frequentou o “Martelo Virtual”, considera que a Universidade deveria disponibilizar outros cursos livres sobre temáticas diversificadas.

Considerações finais

Apesar das TIC não serem estranhas à generalidade da sociedade portuguesa, para o Ministério da Educação e para a maior parte das Universidades portuguesas não é prioritária a adequada formação de competências informáticas em futuros professores de Biologia e Geologia. Este facto é contraditório quer com o investimento feito em infra-estruturas (por exemplo, Programa Internet nas Escolas – <http://www.uarte.mct.pt>) quer com a clara apetência dos adolescentes para utilizarem ferramentas informáticas. Apenas pouco mais de metade das licenciaturas que formam professores de Ciências Naturais possuem disciplinas de índole informática e, a maior parte destas, não estão adaptadas às reais necessidades destes profissionais.

Defende-se que as licenciaturas responsáveis pela formação de professores de Biologia e Geologia deveriam ter duas disciplinas semestrais de índole informática. Uma, no 1º semestre, leccionada num Departamento de Informática, onde fossem ministrados conhecimentos gerais sobre micro-computadores e as aplicações mais habitualmente utilizadas (processadores de texto, folhas de cálculo, digitalização e tratamento de imagem, correio electrónico e *browsers*). A segunda disciplina, a ser leccionada no 2º semestre num Departamento de Biologia ou Geologia, deveria ser dedicada à análise e desenvolvimento de recursos educativos multimédia no domínio das Ciências Naturais. Desta forma, seriam criadas as competências mínimas nos futuros docentes, para que estes integrem as TIC nas suas estratégias de ensino/aprendizagem, com vista a contribuir para a melhoria do desempenho e aproveitamento dos alunos nos variados graus de ensino.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado no âmbito do tema “Integração das TIC no Ensino/Aprendizagem e na divulgação das Ciências da Terra” do Centro de Ciências do Ambiente/Ciências da Terra da Universidade do Minho, com financiamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.. Agradecemos a disponibilização de informação de várias instituições, nomeadamente do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, do Departamento de Informática da Universidade Nova de Lisboa, do Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e do Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro.

Referências

Correia, Maria e Calafate, Luís (1999). A formação inicial de professores de Biologia na sociedade de informação: estudo de caso. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Davis, Niki (1999). ICT educacional research centre. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Freitas, Cândido (1999). Desafios para a formação de professores. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Gil, Henrique; Menezes, Maria; Belém, João (1999). O desafio da utilização das tecnologias de informação e comunicação no sistema educativo português. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Plomp, Tjeerd (1999). Introducing information and communication technology in teacher training: a matter of vision, courage and care. In Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da I Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*. Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Trindade, Vitor (1996). Geoscience inicial teachers' education and training in Portugal. In D.A.V. Stow and G.J.H. McCall (Edt). *Geoscience education and training. In school and universities, for industry and public awareness*. Rotterdam: A.A. Balkema.