

Workshop ROT'2000 - O Ensino da Detecção Remota em Portugal

José António TENEDÓRIO

Departamento de Geografia e Planeamento Regional
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa
Avenida de Berna, 26-C, 1069-061 LISBOA (PORTUGAL)
Tel.: +351.217933519 Fax: +351.217977759 e-mail: ja.tenedorio@fcsh.unl.pt

Cristina SEABRA

Centro Nacional de Informação Geográfica – CNIG
TagusPark, Av. Jacques Delors, Edifício Inovação III, Sala 614
2780-920 Porto Salvo, OEIRAS (PORTUGAL)
Tel.: +351.214219800 Fax: 351 214219856 e-mail: cas@cnig.pt

Resumo

O Workshop ROT'2000 reuniu uma parte importante de docentes e investigadores portugueses que se dedicam à investigação e ao ensino da Detecção Remota. Resume-se nesta nota o debate havido em torno de quatro questões essenciais: a importância do ensino da Detecção Remota nas Universidades portuguesas; os modelos de ensino praticados; as competências técnicas e científicas exigidas pelo mercado de emprego; as perspectivas de futuro para o alargamento deste ensino ao nível pré-universitário.

Palavras-chave: Detecção Remota, ensino, Portugal, ROT.

Abstract

The Workshop ROT'2000, brought together an important cross-section of Portuguese lectures and researchers in Remote Sensing. The discussion was focussed on four key points: the importance of Remote Sensing teaching in Portuguese universities; the teaching models used; the technical and scientific skills demanded by employers; future perspectives for widening the teaching of Remote Sensing at a pre-university level.

Key words: Remote Sensing, teaching, Portugal, ROT.

Résumé

Le Worksop ROT'2000 a réuni un ensemble considérable d'enseignants et de chercheurs portugais que se dédient à la recherche et à l'enseignement de la

Téledétection. Dans ce document, nous rendons compte du débat qui s'est développé autour de quatre questions essentielles: l'importance de l'enseignement de la Téledétection dans les Universités portugaises; les modèles d'enseignement pratiqués; les compétences techniques et scientifiques exigées par le marché de l'emploi; les perspectives de futur pour l'élargissement de cet enseignement au niveau pré-universitaire.

Mots-clés : Téledétection, enseignement, Portugal, ROT.

Uma das actividades que a Rede de Observação da Terra (ROT) tem vindo a realizar, consiste na compilação de informação relativa à existência de Licenciaturas e/ou Cursos de Mestrado com disciplinas de Detecção Remota (DR)/Processamento Digital de Imagem (PDI) em Universidades portuguesas. No seguimento desta actividade verificou-se que existe, em Portugal, um número crescente de cursos que incluem no seu *Curriculum* disciplinas de DR/PDI. No entanto, apesar dos conteúdos programáticos desses cursos serem por vezes semelhantes, verificam-se algumas disparidades no que se refere à componente prática dos mesmos, bem como às diferentes áreas temáticas sobre os quais incidem.

Nesse sentido, a ROT, como infra-estrutura de acesso à informação resultante do tratamento de dados de observação da terra e como motor de pesquisa de informação relevante nesse domínio, sentiu necessidade de organizar um evento no qual reunisse a comunidade de Detecção Remota ligada ao ensino, para discutir os assuntos relacionados com o número crescente de Universidades e cursos que incluem disciplinas de DR e PDI.

Neste contexto realizou-se, em 2000, na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (FCSH/UNL), o segundo *Workshop* da ROT intitulado ROT'2000 - "O Ensino da Detecção Remota em Portugal", organizado pelo e-GEO - Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional e pelo Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa, pelo Centro Nacional de Informação Geográfica e pela FCT-UNL, contando com a presença de cerca de 70 participantes.

O *Workshop* teve como principais objectivos:

- Reunir os docentes que leccionam disciplinas de Detecção Remota e/ou Processamento Digital de Imagem e as entidades exploradoras de dados de observação da Terra;
- Avaliar a possibilidade de definir um programa com uma base comum (*Core Curriculum*);
- Identificar as infra-estruturas necessárias ao ensino da Detecção Remota/Processamento Digital de Imagem;
- Considerar a possibilidade de alargar o ensino da Detecção Remota a outros níveis.

O *Workshop* foi organizado em três sessões que incidiram sobre os seguintes temas: existência de um *core curriculum*, infra-estruturas para o ensino da DR/PDI e os desenvolvimentos futuros da DR. Em cada sessão foi efectuada uma breve introdução ao tema a debater e apresentadas uma série de questões com o objectivo de "lançar" tópicos para discussão. Para cada sessão foi elaborado um resumo dos principais temas abordados e discutidos, que se apresenta seguidamente.

I. Sessão 1 - Core Curriculum?

«Ensino da Detecção Remota em Portugal», por José António Tenedório, FCSH-UNL- Departamento de Geografia e Planeamento Regional

«DeRTerm - Terminologia da Detecção Remota», por Rute Costa, UNL-FCSH- Departamento de Linguística

Moderador – Júlia Seixas, FCT-UNL

Relator – Ana Martins, Universidade dos Açores

Foi apresentada por José António Tenedório, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, uma comunicação sobre o tema do *Workshop* "Ensino da Detecção Remota em Portugal".

Esta intervenção mostrou que:

- a) Existe um número considerável de Universidades (> 10) em Portugal onde se leccionam disciplinas de Detecção Remota e /ou Processamento Digital de Imagem;
- b) O ensino da Detecção Remota faz-se quer ao nível de Licenciatura (*ca.* 75%) quer de Mestrado (*ca.* 25%);
- c) Cerca de 50% dos cursos de Detecção Remota estão circunscritos à região de Lisboa (com base na informação disponível na ROT, em Maio de 2000);
- d) Os cursos de Detecção Remota leccionados em Portugal compreendem, na sua maioria, áreas de aplicação terrestre e/ou costeira, havendo pouca expressão ainda no domínio oceânico;
- e) Com excepção de uma das disciplinas cujo título se relaciona directamente com os Sistemas de Informação Geográfica, os restantes cursos apresentam, em cerca de 50%, títulos genéricos de Detecção Remota ou Teledetecção e os restantes 50% especificam, no título, a área de especialização do curso;
- f) Os cursos de especialização Marinha parecem ser os únicos que incluem no seu conteúdo programático aplicações no domínio das micro-ondas.

Rute Costa, do Centro de Linguística da Universidade Nova de Lisboa, apresentou o projecto intitulado "Arquivos Electrónicos de Terminologia e *Corpora*" (Projecto PRAXIS XXI - JNICT nº CSH – 717 - 95, U.N.L.) que se prende com a concepção, entre outros, de um CD-ROM para a terminologia da Detecção Remota. O CD-ROM é constituído por uma base de dados de termos (dicionário), uma base de dados textual e uma base de dados de imagens. Um trabalho de investigação do âmbito da linguística acompanha a identificação e selecção dos termos. Rute Costa

esclareceu que os termos "Teledetecção" e "Detecção Remota" são termos, que quanto à sua formação são igualmente correctos, podendo ser usados indiscriminadamente, sem risco de gerar ambiguidades na comunicação entre especialistas.

Procedeu-se, em seguida, à discussão sobre o tema da Sessão 1 com intervenções por parte de todos os presentes. Foi moderadora desta discussão Júlia Seixas da Universidade Nova de Lisboa e relatora, Ana Martins da Universidade dos Açores.

Nesta discussão foram focados os seguintes tópicos:

Existe ou não a possibilidade de definir um tronco comum (Core Curriculum) nas disciplinas de Detecção Remota leccionadas nas Universidades Portuguesas?

A opinião foi muito divergente. Alguns dos presentes consideraram de todo impossível a definição de um tronco comum, dada a disparidade das áreas de especialidade em Detecção Remota. Também se discutiu, entre outros, o facto de muitas das disciplinas de Detecção Remota incluírem somente sensores orbitais não dando formação, por exemplo, em fotografia aérea digital.

No caso afirmativo, então que modelo de ensino teórico se deve utilizar? E que modelo de ensino prático?

Alguns dos presentes consideraram possível, e até desejável, a definição de um tronco comum. Várias propostas foram apresentadas:

- a) Tronco comum com dois grandes capítulos: 1) Princípios Físicos de Detecção Remota; 2) Processamento Digital de Imagem; seguindo-se um capítulo de aplicação à área de especialidade;
- b) Três ou quatro grandes módulos de ensino, com o primeiro vocacionado para matérias de Detecção Remota a um nível básico, seguindo-se módulos mais especializados (ex.: Estatística de Imagem, Análise Multivariada, Fundamentos de Óptica);
- c) Versão "shopping list" - A existência de um tronco comum não seria obrigatório, mas poder-se-ia pensar na compilação via Internet (com a colaboração dos docentes e sendo a compilação centralizada, por exemplo, na ROT) de vários currículos nacionais e internacionais da especialidade, com diferentes graus de dificuldade e com indicação de bibliografia especializada, que serviria de referência ao responsável pela disciplina. Esta estrutura funcionaria apenas como mais um meio de informação para apoio à docência.

A discussão destes assuntos não colheu consenso; a opinião geral dos presentes foi que, nos moldes actuais, em que as várias disciplinas de Detecção Remota são ensinadas nas Universidades portuguesas, não é possível definir um tronco comum.

Quais os requisitos e / ou conhecimentos necessários para se poder frequentar uma disciplina de Detecção Remota na Universidade?

Também aqui surgiram divergências entre os participantes. Uns consideram necessário uma boa formação em Detecção Remota ao nível da Licenciatura. Outros consideram que a Detecção Remota pode ser uma disciplina dada de base ao nível de Mestrado.

Na maioria dos casos, a formação existente ao nível da Licenciatura é muito diferente nos vários cursos observando-se graves disparidades no grau de dificuldade exigido, mais tarde, ao nível de Mestrado. Vários docentes referiram o caso de terem que leccionar cadeiras de Mestrado com níveis de exigência mais baixos do que os que exigiam em disciplinas de Licenciatura. Isto porque ao nível do Mestrado têm alunos com preparações muito diferentes em Detecção Remota; alguns deles, mesmo, sem qualquer tipo de preparação neste domínio. Para alguns docentes, este problema poderia ser resolvido, em grande parte, através da definição e implementação do referido tronco comum nas disciplinas de Detecção Remota leccionadas nas várias Universidades portuguesas.

Em algumas Universidades e, em particular, em alguns cursos de Licenciatura, os alunos acabam o curso com uma boa preparação de base em Detecção Remota e em disciplinas afins. Nestes casos, é possível pensar num currículo de Detecção Remota ao nível de Mestrado com um maior grau de exigência. Foi então anunciado publicamente por um dos docentes presentes, a abertura em breve do primeiro curso de Mestrado em Detecção Remota em Portugal, da responsabilidade da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

De retorno às questões referidas durante a sessão aberta foram discutidos, ainda, os seguintes aspectos:

- a) O que é que as instituições públicas e privadas necessitam nesta área de investigação?
- b) Quais os objectivos de cada um dos cursos? É necessário ou não existir um *background* de base nesta área?
- c) A existência de um tronco comum é muito restritiva. Mas no caso de existir, seria numa cadeira semestral ou anual? Caso fosse semestral, seria muito difícil implementar esse tronco comum - apenas se poderia abordar tópicos.

Embora não se tenha chegado a um consenso sobre a complexidade e a forma como a disciplina da Detecção Remota deve ser leccionada, quer ao nível da Licenciatura quer ao de Mestrado, foi salientada a importância que certas disciplinas científicas de base (ex.: Física e Matemática) podem ter para uma melhor compreensão e formação nas várias áreas de Detecção Remota.

Que competência ou competências são solicitadas nesta área pelo mercado de trabalho?

Do ponto de vista dos representantes do mercado de trabalho é importante que um jovem licenciado tenha conhecimentos básicos (ex.: fundamentos físicos, tipos de órbitas, plataformas e sensores, etc.) e práticos (ex. tipos de *software* existentes no mercado, processamento de imagem, algoritmos usados, ...). Também se

salientou a necessidade de formar pessoas em áreas de grande procura empresarial como: fotografia aérea, cartografia e fotogrametria. Foi referido o facto de muitos alunos, uma vez no mercado de trabalho, terem poucas aptidões práticas e, inclusive, um grande desconhecimento do trabalho em projecto.

Em resposta, alguns dos docentes presentes apoiaram a ideia de que as Universidades têm que ser generalistas ou seja, não podem, nem devem, preparar alunos através de um tronco comum para um suposto mercado de trabalho. Devem, sim, ensinar fundamentos e, com isso, criar mercado de trabalho. As Escolas Superiores poderiam ter a função de um ensino mais prático virado para o mercado de trabalho, devendo as Universidades manter a sua tradição de formação académica orientada para a investigação.

No entanto, registou-se um consenso geral sobre a necessidade de se criarem competências em áreas comuns. A forma como isso poderia ser feito e/ou definido não foi acordada.

Em geral, a Sessão 1 do *Workshop* demonstrou a dificuldade em se pensar, actualmente, num tronco comum no ensino da Detecção Remota em Portugal. A diferença em termos de exigência e de conhecimentos nas várias áreas de Detecção Remota, quer ao nível terrestre, quer ao nível marinho, é grande. Acresce o facto da formação de base noutras disciplinas afins ser também muito diferente de curso para curso, dificultando ainda mais a definição desse tronco comum. No entanto, foram discutidos aspectos de grande importância que contribuíram, sem dúvida, para um melhor conhecimento do actual panorama do ensino da Detecção Remota em Portugal.

II. Sessão 2 - Infra-estruturas para o ensino da DR/PDI em Portugal

«Condições necessárias à componente prática do ensino da DR/PDI», por Cristina Seabra, Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG)

Moderador – Cristina Gouveia, CNIG

Relator – Júlia Seixas, FCT-UNL

A discussão dos participantes sobre as infra-estruturas para o ensino da Detecção Remota focou três assuntos: os dados para processamento, as ferramentas (*software*) e os tutoriais.

Relativamente aos dados para processamento, num ambiente de ensino, foi afirmado o interesse em considerar a fotografia aérea, a par das imagens de satélite. Foi levantada a questão da disponibilidade (leia-se, também, preços) de imagens obtidas por Detecção Remota, tendo sido referidos dois pontos que merecem destaque:

- a) a política de preços, praticada pelas empresas presentes no *Workshop*, tem vindo a ser ajustada aos utilizadores académicos;
- b) a existência de redes nacionais para disponibilizar gratuitamente imagens, como a DEMETER (reDe de núcleos teMáticos de dETecção Remota, <http://snig.cnig.pt/ROT/DEMETER>), o SNIG (Sistema Nacional de Informação

Geográfica, <http://snig.cnig.pt/>) e a RISE (Rede de Informação de Situações de Emergência, <http://scrif.cnig.pt/>). Neste ponto, foi levantada a questão da possibilidade do uso para ensino de imagens adquiridas para investigação.

Foi ainda referida a importância de recursos de informação geográfica obtida remotamente em servidores internacionais disponíveis via Internet, embora para alguns participantes tenha sido reconhecida a extrema importância do trabalho sobre imagens relativas a áreas nacionais, facto que se prende, por exemplo, com a necessidade e o interesse de visitas de campo.

Relativamente à questão das ferramentas (*software*) no ensino da Detecção Remota, foi referida a exigência desta prática no ensino, não fazendo sentido ensinar apenas a teoria. A questão do tipo de *software* que deve ser ministrado também foi debatido, tendo os participantes mencionado a vantagem de se usar *software* que não exija um grande treino (como IDRISI, por exemplo). No entanto, a prática com ferramentas usadas no mercado foi apontada como uma potencial vantagem comparativa. Referiu-se, ainda, o potencial do uso de ferramentas de processamento de imagem de satélite em ambiente tipo Internet e, portanto, completamente "divorciado" de *software* comercial. A vantagem, em termos de ensino, reside no facto de os alunos focarem a atenção e a prática nos fundamentos, na análise de algoritmos e nas estratégias de análise de imagens.

Ainda relativamente ao uso de ferramentas nas aulas de Detecção Remota, foi referido o problema do "fazer" ou do "ver fazer". Foi levantada a questão das aulas "hands-on", que pode apresentar dificuldades por escassez de tempo e de recursos (existência de computadores para cada dois alunos, por exemplo), pelo que neste caso a parte prática é apresentada, "passo a passo" pelo docente para todos os alunos.

Finalmente, foi debatida a questão relativa à existência ou não de tutoriais, tendo sido apresentadas duas perspectivas opostas. Por um lado, foi realçada a vantagem e a necessidade de haver tutoriais detalhados que acompanhem o trabalho do aluno durante a aula; por outro, foi referida a desvantagem desta opção por se considerar que ela pode limitar a "descoberta" e o desempenho dos estudantes.

III. Sessão 3 - Desenvolvimentos futuros do ensino da DR

«Alargamento do ensino da DR/PDI ao ensino secundário e de pós-licenciatura», por Júlia Seixas, FCT-UNL

Moderador – José António Tenedório, FCSH-UNL

Relator – Paulo Barbosa, CNIG

As possibilidades de alargamento do ensino da Detecção Remota (DR) e do Processamento Digital de Imagem (PDI) aos níveis de pós-Licenciatura e do Ensino Secundário foram apresentadas por Júlia Seixas, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. O tema é de grande actualidade e, por isso, a organização do *Workshop* lhe deu destaque, considerando as experiências europeia e americana nesta matéria e considerando também que estamos em

presença de «gerações da imagem», para quem a busca e manipulação de informação faz parte – ou começa a fazer parte - do quotidiano.

A difusão do ensino dos princípios básicos da DR e do PDI ao nível do ensino secundário afigura-se, segundo Júlia Seixas, possível e desejável dado que:

- a) as actuais gerações de alunos do ensino secundário revelam alguma «cultura da imagem», comparativamente aos que frequentam hoje o ensino universitário, facto a que não é alheio o *background* educativo de manipulação e observação de imagens que os primeiros já possuem;
- b) a literacia tecnológica (e gráfica!) de algumas gerações, pode funcionar como factor de inércia à difusão mas não como impedimento do ensino das e com as imagens orbitais para estudar fenómenos de índole geográfica e ambiental, entre outros.

A existência de kits de educação nos EUA e Canadá (ex.: CCRS para 11-15 anos, USGS para 8-15 anos, JPL Kidsat, etc.) testemunham a possibilidade de concretização do ensino da DR/PDI aos níveis considerados. Júlia Seixas referiu, também, o GIServer como sendo uma iniciativa do projecto inovaGIS (<http://www.inovagis.org>) que permite o acesso a funções de SIG através da Internet. A implementação do GIServer consiste em páginas de ASP e CGI) que acedem a informação e funções geográficas na WWW.

Na Europa, José António Tenedório referiu o sucesso do programa nacional francês de difusão da DR ao nível do ensino secundário onde os fundamentos de DR/PDI são (já foram muito mais!) acompanhados da manipulação do *software* TITUS (<http://www.educnet.education.fr/obter/>), expressamente desenvolvido pelas instituições de inovação pedagógica do Ministério da Educação e actualmente integrado num programa mais vasto como, por exemplo, o EDUCNET (<http://www.educnet.education.fr/>). Em alguns liceus formaram-se grupos de professores e alunos para realização de fichas técnicas e metodológicas para apoio a colegas de outros liceus franceses (veja-se, por ex.: http://www.ac-creteil.fr/svt/Teledec/lst_fich.htm).

A discussão que se seguiu desenvolveu-se em torno de duas questões:

Quais as iniciativas de difusão das potencialidades das imagens de DR e do ensino da DR/PDI em Portugal?

Foram identificadas iniciativas muito interessantes, mas de amplitude e impacte muito variável:

- a) o projecto GEOLAB da iniciativa de um grupo de Escolas Secundárias, no âmbito do Programa Ciência Viva, apoiado cientificamente pelo Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa (Rui Pedro Julião). Esta iniciativa procura instalar nas Escolas Secundárias laboratórios de Tecnologias de Informação Geográfica, incluindo SIG e DR/PDI;

- b) o concurso «Mostra a tua Escola do Céu» (<http://snig.cnig.pt>);
- c) o SNIG Educação, dirigido às Escolas Secundárias (<http://snig.cnig.pt/snig/SNIGedu/>)

Que perspectivas de futuro para o alargamento do ensino da DR/PDI ao secundário?

Sobre esta questão Emília Sande Lemos, Presidente da Associação de Professores de Geografia, deu a sua opinião em relação ao ensino de DR no Secundário referindo o atraso considerável em relação aos outros países, salientando que:

- a) a disciplina de Geografia é a mais adequada para introduzir a DR e os SIG no ensino pré-universitário - opinião que foi corroborada por muitos dos participantes;
- b) é uma prioridade sensibilizar os professores para a importância do ensino de DR e SIG;
- c) a formação de professores através de tutoriais, Internet e acções de formação da iniciativa das Universidades e Institutos deve constituir-se como uma prioridade.

Por outro, lado foi expresso algum pessimismo relativamente à utilização da DR/PDI no Ensino Secundário, considerando as dificuldades criadas, sobretudo, pela realidade socio-cultural das regiões com maior atraso. Júlia Seixas contrapôs que, independentemente dos atrasos estruturais, a ideia é levar a Internet a todas as escolas. Como tal, poder-se-ia pensar em levar também *software* simples e de baixo custo, como IDRISI, que pode ser utilizado pelas camadas mais jovens de estudantes. Tudo isto só faz sentido, julgou a maioria dos participantes, se a formação de professores for uma realidade e se for acompanhada de projectos-piloto de ensino aplicado à realidade vivida.

IV. Considerações Finais

Aos relatos efectuados e às questões então levantadas acrescem as seguintes considerações finais:

- a) o imprescindível papel que as Universidades e a ROT podem ter na difusão de uma potencial inovação científica e pedagógica ao nível do Ensino Secundário: a DR/PDI e a sua integração em ambiente SIG para aprender a visualizar e manipular informação geográfica e, eventualmente, “criar soluções” para “experimentar a resolução de problemas”;
- b) o importante papel da ROT como infra-estrutura de apoio à formação de professores do Ensino Secundário (definição de *Core Curriculum*, apoio *on-line*, promoção de cursos de curta duração, etc., ...) e da DEMETER como garante da disponibilização de dados orbitais para realização de exercícios de DR/PDI sobre a região vivida pelos alunos;

- c) a importância de formação contínua para professores com o objectivo de criar competências operacionais tanto em DR/PDI como em enquadramento didáctico e pedagógico;
- d) a necessidade absoluta de promover o uso da Internet no ensino da DR e do PDI qualquer que seja o nível, escolar ou académico;
- e) a importância da terminologia, dos estudos em desenvolvimento ou que se venham a desenvolver, como via para aumentar a qualidade na comunicação científica em DR e PDI.

O *Workshop* ROT'2000 teve o mérito de reunir, pela primeira vez em Portugal, grande parte da comunidade que ensina Detecção Remota e Processamento Digital de Imagens ao nível Universitário e Politécnico.

Para além das considerações que aqui ficam registadas, parece certo que a dimensão do ensino da DR/PDI tem, em Portugal - actualmente e com perspectivas de grande desenvolvimento num futuro muito próximo - contornos de quantidade e qualidade que justificam a reunião periódica dos seus principais agentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos relatores das diferentes sessões as notas que enviaram para redigir este artigo.