

MARIA DE LOURDES BUENO TRINDADE<sup>1</sup>  
MILTON HIROKAZU SHIMABUKURO<sup>2</sup>  
NILTON NOBUHIRO IMAI<sup>1</sup>

FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia  
UNESP - Universidade Estadual Paulista  
Caixa Postal 957  
19060-900 Presidente Prudente - SP  
uepr@brfapesp.bitnet

<sup>1</sup>Departamento de Cartografia  
<sup>2</sup>Polo Computacional

**Resumo.** Este artigo relata o estágio atual do ensino de Sensoriamento Remoto nos cursos de Engenharia Cartográfica e Geografia da FCT/UNESP, tendo em vista a abordagem que vem sendo adotada face às peculiaridades de cada curso, bem como da própria tecnologia. A evolução deste ensino, no contexto da FCT, permite vislumbrar uma série de perspectivas, as quais incluem uma maior participação do Polo Computacional.

**Abstract.** This paper reports the current stage of Remote Sensing teaching in Cartographic Engineering and Geography courses at FCT/UNESP, taking into account the approach adopted in view of the peculiarities of each of these areas as well as in Remote Sensing technology development itself. The perspectives of this teaching include an increase in the use of digital data as practical exercise tool and a greater participation of the Computer Section staff in this process.

#### INTRODUÇÃO

O ensino de Sensoriamento Remoto na FCT/UNESP está sob a responsabilidade de um grupo de docentes, os quais exercem as atividades de ensino, pesquisa e extensão, e atendem aos cursos de graduação em Engenharia Cartográfica e Geografia. Este grupo insere-se na área de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto do Departamento de Cartografia.

As disciplinas que referem-se a esta área do conhecimento foram alocadas ao currículo do curso de Engenharia Cartográfica desde a sua criação, porém o seu enfoque alterou-se substancialmente ao longo dos anos e o seu conteúdo inicial vem evoluindo em paralelo com a capacitação dos recursos humanos, com a disponibilidade de equipamentos adequados, bem como com a própria evolução da tecnologia.

Em relação ao curso de Geografia,

apenas recentemente foram incorporadas ao currículo, disciplinas que tratam do tema Sensoriamento Remoto. Anteriormente eram contemplados os tópicos referentes a Aerofotogrametria e Fotointerpretação.

A partir do avanço dessa tecnologia, percebeu-se a necessidade de adequar o conteúdo das disciplinas afins a esta situação extremamente dinâmica. Ou seja, o avanço tecnológico caracterizado pela evolução da informática e desenvolvimento de novos sensores conduziam, cada vez mais, à utilização de técnicas de processamento digital de imagens multiespectrais.

Em um primeiro momento, voltou-se para um enfoque teórico deste conteúdo, o que não se mostrou muito eficiente do ponto de vista didático. Pois, a abordagem meramente expositiva da tecnologia, com aplicações restritas ao desenvolvimento numérico, e exemplos demonstrativos com apresentação de

fotos e slides, não permitia aos alunos assimilar os efeitos da utilização das diferentes técnicas, e nem mesmo de avaliar seu potencial de aplicação, bem como de suas limitações. Tal experiência desencadeou um processo de busca por condições que permitissem aplicar o conhecimento teórico focado nestas disciplinas.

#### O PROCEDIMENTO ADOTADO

A estratégia adotada tem sido a de integrar o suporte técnico do Polo Computacional da FCT ao conhecimento específico dos docentes do grupo, que em si, apresentam uma formação multidisciplinar, porém com atuação efetiva voltada para Sensoriamento Remoto.

O papel dos técnicos do Polo Computacional vem sendo o de fornecer suporte no processo de implementação de rotinas de PDI - Processamento Digital de Imagens, através da sua formalização em linguagem computacional, ou seja, na materialização dos algoritmos, conforme a necessidade estabelecida em função das atividades acadêmicas.

A partir deste esforço inicial pôde-se dispor de condições mínimas que possibilitaram a aplicação e a visualização de resultados da utilização de algumas técnicas de PDI.

No enfoque dado às disciplinas sob a responsabilidade do Grupo de Sensoriamento Remoto vêm-se contemplando, inicialmente, um conteúdo direcionado para os fundamentos básicos da tecnologia, incluindo princípios físicos, comportamento espectral de alvos bem como a descrição e caracterização de sistemas sensores, em paralelo com a apresentação de técnicas de interpretação visual de dados multiespectrais. Em uma fase posterior faz-se uma abordagem quantitativa desta tecnologia, que se fundamenta nos conceitos teóricos apresentados inicialmente. Desse modo, os conceitos teóricos são frequentemente buscados nas atividades práticas de análise digital de dados, o que vem contribuindo para a consolidação dos

fundamentos teóricos do Sensoriamento Remoto.

#### O SENSORIAMENTO REMOTO NO CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

A área de conhecimento do Sensoriamento Remoto na sua totalidade é tratada em quatro disciplinas do curso de Engenharia Cartográfica. Os fundamentos básicos da tecnologia, bem como a extração visual de informações são apresentados em duas disciplinas do quarto ano, pois desta forma, permitem correlacionar, em um primeiro momento, os aspectos básicos da aquisição de dados, com a percepção visual destes registros.

A sedimentação destes conceitos teóricos e desta percepção inicial ocorre naturalmente no decorrer das duas disciplinas posteriores, onde é focalizado o aspecto quantitativo do Sensoriamento Remoto, uma vez que, no desenvolvimento das atividades práticas, o aluno precisa recorrer aos fundamentos teóricos. Para desenvolver estas atividades práticas em PDI, os alunos destas disciplinas dispõem de um laboratório no qual estão instaladas Estações Gráficas PROCEDA, com as rotinas necessárias.

Em consequência desta estrutura atual percebe-se que as disciplinas de Sensoriamento Remoto tornaram-se mais adequadas às necessidades do Engenheiro Cartógrafo. Além disso a situação de transição por que passa a Fotogrametria, devido a maior utilização de produtos digitais, tem permitido que sejam compartilhados alguns instrumentos e ferramentas em ambientes computacionais. Isto vem tornando possível a atuação destes profissionais em Geoprocessamento, de maneira ainda mais efetiva.

Além disso, tem-se procurado oferecer propostas para a disciplina Projeto Final, nas quais estejam contempladas a integração dos conhecimentos de Sensoriamento Remoto com as áreas afins, aplicados em projetos de Engenharia Cartográfica.

## O SENSORIAMENTO REMOTO NO CURSO DE GEOGRAFIA

Hoje, o Sensoriamento Remoto não é visto como uma tecnologia disponível para o Geógrafo que, até o momento, vem sendo formado pela FCT/UNESP, principalmente no que se refere ao seu próprio conhecimento da tecnologia. Ou seja, a maioria dos bachareis em Geografia formados pela FCT/UNESP ainda não se apropriou de tal tecnologia.

Tem-se percebido no aluno de Geografia alguma resistência em assimilar um conhecimento técnico. Aparentemente, os alunos não aspiram exercer futuramente atividades técnicas. Essa visão tem limitado a atuação do profissional, na medida em que a legislação que regulamenta suas competências e atribuições, prevê o exercício de atividades de reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas, também de caráter físico-geográfico. Nesse sentido, o Sensoriamento Remoto é uma tecnologia de grande valia a este profissional.

Além disso, deve-se considerar que, enquanto o estudante de Engenharia Cartográfica dispõe de um tempo maior para amadurecer os fundamentos teóricos da tecnologia, de maneira a perceber com maior facilidade a materialização dos dados na forma de produto, a maioria dos alunos de Geografia não consegue relacionar o dado disponível com os processos de aquisição.

Conseqüentemente, o papel do Grupo de Sensoriamento Remoto, é tornar esta tecnologia mais acessível ao futuro profissional, e de uma maneira gradativa. Assim, as duas disciplinas que tratam desta área do conhecimento (SENSORIAMENTO REMOTO e INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS), e que apresentam um conteúdo programático fortemente influenciado pelas ementas das disciplinas do curso de Engenharia Cartográfica, vem sendo trabalhadas no sentido de adequá-las ao perfil do profissional ligado à Geografia.

Em função disto, o conteúdo destas disciplinas vem sendo alterado de modo a enfatizar as aplicações em áreas de

interesse dos geógrafos. Tem-se feito um uso mais constante dos dados e produtos de Sensoriamento Remoto, buscando demonstrar a correlação entre os fundamentos da tecnologia com os procedimentos de extração de informação. Finalmente, pretende-se, ainda nestas disciplinas, introduzir conceitos de Processamento Digital de Imagens.

Visando complementar esta noção introdutória de PDI, programou-se um curso de extensão destinado a uma clientela específica: alunos do bacharelado em Geografia que já tenham cursado as duas disciplinas; docentes vinculados às áreas de aplicação e mesmo alunos de pós-graduação em Geografia que demonstrem interesse pela tecnologia de Sensoriamento Remoto.

Neste curso está prevista a utilização das estações gráficas PROCEDA com as rotinas de PDI disponíveis.

Tais iniciativas tem o intuito de aproveitar a experiência adquirida pela inclusão de atividades práticas de PDI no curso de Engenharia Cartográfica, as quais foram de grande utilidade na consolidação do conhecimento transmitido nas aulas teórico-expositivas.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

A partir dos resultados destas experiências, e com o amadurecimento do corpo docente, espera-se estruturar melhor os laboratórios didáticos de Sensoriamento Remoto, não apenas no que se refere à maior disponibilidade de produtos, mas também equipando estes laboratórios com ambientes e ferramentas disponíveis no mercado. Desse modo, o aluno terá melhores condições de realizar análises críticas sobre os sistemas de processamento de imagens, e adequação dos produtos.

Espera-se ampliar a atuação do Grupo de Sensoriamento Remoto na transferência de tecnologia atraindo uma clientela externa à Universidade.

Além disso, pretende-se incluir uma disciplina referente à área de

Sensoriamento Remoto e PDI, no atual curso de pós-graduação em Geografia da FCT/UNESP. Em consequência deste trabalho, tem-se a expectativa de que o Grupo de Sensoriamento Remoto seja mais requisitado nos trabalhos de pesquisa desenvolvidos por alunos de tal curso, ou seja, que esta tecnologia seja mais utilizada.

A médio prazo o Departamento de Cartografia tem como meta a implantação de um projeto de pós-graduação. O Sensoriamento Remoto, como uma das áreas do conhecimento contemplada neste projeto deverá estar capacitado, tanto em termos de recursos humanos, como materiais, para atuar adequadamente.