PROGRAMA EDUCA SeRe - Elaboração de Material Didático para o Ensino de Sensoriamento Remoto

Tania Maria Sausen^{1,2}
Eliana Miglioranza¹

¹INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Av. dos Astronautas 1758, Cx.P. 515, CEP 12201-970 São José dos Campos, SP, Brasil
{tania,eliana}@ltid.inpe.br

²SELPER/Capítulo Brasil - Sociedade latino Americana de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Espaciais

Abstract. It is being developed in Brazil, through the Latin American Society of Remote Sensing - SELPER/Chapter Brazil and of the National Institute of Space Research - INPE, the EDUCA SeRe PROGRAM, whose objective is to generate educational material, at a low cost and in the regional languages, dedicated to the teaching of remote sensing at primary, secondary and tertiary levels, in such a way that disseminates and makes accessible this technology to the all the society.

Keywords: Remote Sensing

1 Introdução

Desde o lançamento do primeiro satélite de sensoriamento remoto, em 1972, a tecnologia de sensoriamento vem sendo amplamente utilizada por profissionais da área de recursos naturais. Porém, ela ainda não é utilizada pelo público em geral e muito poucos professores fazem uso das imagens de satélite como recurso didático. Estas, quando são utilizadas, restringem-se praticamente a professores universitários, quase sempre oriundos do programa de mestrado em sensoriamento remoto do INPE.

Isto ocorre principalmente pela falta de capacitação de alguns professores, o alto custo das imagens de satélite e a falta de material didático dedicado exclusivamente ao ensino de sensoriamento remoto.

Observa-se também que é necessário estender-se o processo de disseminação da tecnologia de sensoriamento remoto para alunos de 1º e 2º graus, pois é desta comunidade de estudantes que surgirá o cidadão do futuro, que deverá entender o relacionamento entre meio-ambiente e sociedade, para proteger e preservar a terra. É nesta fase também que estes estudantes estão escolhendo a sua futura profissão, sendo pois o momento adequado para motiva-los a trabalhar com sensoriamento remoto.

Durante a I Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, realizada no Balneário Camboriú, no período de 20 a 23 de maio de 1997, foi gerado o Documento de Camboriú, que procura refletir a posição comum dos países participantes do MERCOSUL com relação ao ensino de sensoriamento remoto para o ano 2000. Um dos temas mais discutidos foi a carência de material didático voltado especificamente ao ensino de sensoriamento remoto, em todos os níveis. Este é um problema que não ocorre somente no Brasil, mas de modo geral em todos os países do Mercosul.

No Documento de Camboriú, gerado durante a Jornada de Educação, é mencionado que:

- a) a informação proveniente de dados de sensoriamento remoto pode ser utilizada nos distintos níveis formais de ensino (primário, secundário, terciário e pós-graduação);
- b) podem ser considerados como material didático em sensoriamento remoto livro texto; cadernos pedagógicos; atlas geográficos compostos por imagens de satélite; carta imagem; CD ROM com imagens de satélite; vídeos e slides com imagens de satélite, tutoriais disponíveis na Internet, etc;
- c) com relação a disponibilidade de material didático em sensoriamento remoto observou-se que:
- há uma carência de material didático com ênfase em exemplos ou estudos realizados na região do Mercosul;
 - há pouco material didático gerado por autores e nos idiomas da região do Mercosul e os mesmos já estão desatualizados;
 - o pouco material existente está disperso e muitas vezes inacessível ou não faz parte dos programas de atualização
 - o material didático existente em geral se constitui em esforços isolados e em anotações pessoais dos professores que ministram os cursos e disciplinas de sensoriamento remoto;
 - total falta de interesse das editoras pela publicação de livros técnicos em sensoriamento remoto devido ao elevado custo em face da reduzida demanda;
 - falta de apoio institucional e financeiro à confecção de material didático
- d) para sanar os problemas referentes a carência de material didático são sugeridas ações, tais como:
- promover junto aos organismos financiadores a difusão do sensoriamento remoto de tal forma que motive estes organismos a financiarem a geração de material didático;
 - solicitar a cooperação e o apoio dos distribuidores de dados espaciais a baixo custo para atividades de ensino;
 - favorecer ações de vinculação com o setor privado que fomentem a geração e distribuição de material didático;
 - motivar as autoridades de educação e pesquisadores a elaborar material didático para apoiar o ensino de sensoriamento remoto;
 - incentivar as universidades que possuem centros de publicação a possibilidade de gerar material didático e fazerem a sua divulgação através de sociedades científicas.

2 Objetivo

Considerando-se pois o tópicos mencionados, este programa tem por objetivo gerar material didático, a baixo custo, dedicado ao ensino de sensoriamento remoto no 1º, 2º e 3º graus, de tal forma que dissemine e torne acessível esta tecnologia à todas as camadas da sociedade.

Os objetivos específicos do programa são:

- promover a criação de uma massa crítica sobre o uso e as aplicações da tecnologia de sensoriametno remoto no país e na região do Mercosul, através da disseminação e comercialização de material didático de baixo custo;
- difundir, no meio docente e discente, diferentes produtos adquiridos por satélites de sensoriamento remoto existentes na atualidade, de tal forma que eles sejam amplamente divulgados;

- socializar os conhecimentos de sensoriamento remoto para fomentar novos projetos de pesquisas e aplicações na área de recursos naturais;
- motivar instituições de ensino, tais como universidades, a tomarem parte na elaboração de material didático para o ensino de sensoriamento remoto;
- motivar empresas privadas a colaborarem na confecção de material didático voltado para o ensino de sensoriamento remoto.

3 Justificativa

Uma das dificuldades apontadas no Documento de Camboriú é o alto custo dos dados de sensoriamento remoto, bem como a ausência de material didático com exemplos da região e nos idiomas da região.

Este programa deverá principalmente gerar material didático com dados de sensoriamento remoto que serão disponibilizados, ao público em geral, através da Internet ou vendidos a baixo custo, bem como com exemplos da região e nos idiomas português e espanhol.

4 Metodologia

Este programa está dividido em quatro módulos, cada um deles constituindo-se em um projeto, estando todos voltados para a elaboração de material didático para o ensino de sensoriamento remoto, a saber:

- **PROJETO EDUCA SeRe I - Cadernos Didáticos no Ensino de Sensoriamento Remoto:**

Levando em consideração a dificuldade mencionada pelos docentes e as recomendações do Documento de Camboriú, este projeto tem por objetivo criar uma série de cadernos didáticos, abordando as várias aplicações de sensoriamento remoto na área de recursos naturais, com amplo acesso através da Internet, para serem utilizados no ensino de 1º, 2º e 3º graus.

Os objetivos específicos do projeto são:

- fazer uso de recursos de informática, Internet e multimídia para a geração de material didático dedicado ao ensino de sensoriamento remoto;
- propiciar uma ampla divulgação do material didático elaborado para o ensino de sensoriamento remoto.
- tornar acessível de forma ampla e a baixo custo, material didático para o ensino de sensoriamento remoto através da Internet

Como mencionado anteriormente, um dos grandes problemas enfrentado para a geração de material didático para o ensino de sensoriamento remoto é o alto custo dos dados. Além disso, os livros textos sobre o assunto, necessitam de uma grande quantidade de figuras e exemplos de imagens de satélite que, por serem geralmente coloridas, encarecem sobremaneira a publicação deles e o conseqüente desinteresse por parte das editoras em publica-los.

Para dificultar mais ainda a situação, o mercado de livros textos sobre sensoriamento remoto não é tão amplo como o de outras áreas das ciências, como a física, química, matemática, etc. Isto acontece porque esta tecnologia é muito recente, tem apenas 34 anos, o que faz com que seu universo ainda seja considerado pequeno em relação ao de outras técnicas mais tradicionais.

Porém, é necessário que se crie livros textos ou cadernos didáticos para serem utilizados como material didático em todos os níveis do ensino formal, de tal forma que o universo de usuários de dados de sensoriamento remoto possa ser ampliado e, conseqüentemente, fazer com que esta tecnologia seja amplamente utilizada em benefício da preservação dos recursos naturais.

Serão gerados vários cadernos didáticos, contendo basicamente imagens de sensoriamento remoto e um texto, sobre o assunto que estará sendo abordado em cada caderno. Os cadernos terão maior ênfase nas imagens de satélite do que no texto que deverá apenas resumir a explicação relacionada às imagens que o compõem.

Os textos serão gerados em duas versões, português e espanhol. Com isto espera-se atender as necessidades dos docentes com relação a aquisição de dados de sensoriamento remoto para fins educativos, bem como a existência de textos nos idiomas da América Latina.

Este material didático deverá ser apresentado na forma de cadernos, com 30 ou 40 páginas, no máximo, dependendo do assunto, com grande quantidade de imagens e desenhos. Eles serão publicados sistematicamente durante o período de dois anos, através da Internet, na Homepage da Sociedade Latino Americana de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Espaciais-SELPER/Capítulo Brasil, na área Material Didático.

Cada caderno será numerado de tal forma que possa ser feita uma coleção. A numeração vai permitir que o usuário tenha um controle sobre quais cadernos ele já possui e quais faltam para completar a sua coleção.

O fato de estarem sendo publicados através da Internet permite que se use uma grande quantidade de imagens e figuras a cores, pois eles podem ser reproduzidos através de uma impressora a cor, no próprio computador do docente, discente ou da escola. Isto implica apenas nos custos de papel e tinta para impressora.

Outra vantagem de publicar estes cadernos através da Internet é que como os custos de publicação são sensivelmente reduzidos, é possível a atualização dos textos com maior frequência, de acordo com os avanços da tecnologia.

Atualmente já está disponível na home page da SELPER/Capítulo Brasil o Caderno Didático N°1, Sistema Landsat, nas versões em português e espanhol. Está sendo preparada uma versão em inglês. Está em fase de correção o Caderno Didático N°2, Histórico do Sensoriamento Remoto, que também, será gerado em português, espanhol e inglês.

Na home page da SELPER o Caderno N°1 pode ser visualizado e copiado, através de arquivos compactados. Este material pode ser livremente reproduzido, desde que não seja

utilizado para fins comerciais e que seja mencionada sua autoria. O endereço eletrônico da Home page da SELPER/Capítulo Brasil é <http://www.ltid.inpe.br/selper/frame.html>.

A criação de uma versão em inglês, deve-se ao fato de que foi feito um link com a home page da ISPRS.

Ao término do projeto espera-se que:

- a comunidade de docentes de 1º, 2º e 3º graus utilizem estes cadernos como material didático em disciplinas que abordem sensoriamento remoto, meio ambiente, recursos naturais e cartografia;
- as universidades ou mesmo seus docentes formem sua própria coleção de cadernos didáticos, para serem amplamente utilizados em salas de aula;
- os alunos do 2º e 3º graus também adquiram estes cadernos e formem a sua própria coleção, utilizando-os em seus trabalhos escolares;
- devido ao fato de este material didático ser gerado a baixo custo, facilitando a sua aquisição por parte dos docentes e discentes, ter uma maior difusão dos dados de sensoriamento remoto entre a comunidade estudantil, motivando-os a futuramente fazerem uso desta tecnologia em sua vida profissional.

- **PROJEO EDUCA SeRe II - CD ROM para o Ensino de Sensoriamento Remoto**

Desde junho de 1973, o Brasil, através do INPE, vem rastreando as imagens do satélite americano LANDSAT. A antena brasileira, instalada em Cuiabá, Estado de Mato Grosso, está instalada em uma posição bastante privilegiada, no centro geográfico da América do Sul, o que permite o recobrimento de todos os países da região. Apenas as capitais da Venezuela e Equador não são recobertas pela antena brasileira.

Esta fato permite que o INPE tenha uma de dados de sensoriamento remoto sobre a América do Sul de extrema utilidade para a geração de material didático, para ser utilizado no ensino de 2º e 3º graus.

Infelizmente para algumas escolas e mesmo universidades, este material na forma digital continua a ser muito caro, cada quadrante, três canais, custa em torno de R\$ 723,00, uma imagem inteira custa em torno de R\$2.000,00. Se analisarmos em termos de custo/benefício, estes dados não são caros quando utilizados em projetos de pesquisa e aplicação em sensoriamento remoto, mas para a geração de material didático eles ainda apresentam altos custos.

Estes custos aumentam mais ainda, quando se trata de países que não possuem a sua própria antena, como é o caso da maioria deles na América do Sul. Nestes países os custos das imagens na forma digital podem ser superiores a R\$ 3000,00.

Isto tem impedido que muitas escolas técnicas e cursos de graduação utilizem estes dados de forma ampla, dificultando assim que seus alunos já tenham contato com sensoriamento remoto durante o seu período de formação.

Paralelamente, estes mesmos custos tem evitado que se faça uma divulgação ampla junto a instituições e empresas que trabalhem com turismo, tomadores de decisão, planejadores, iniciativa privada que queira atrair investidores para o país, políticos, etc.

Assim, a geração de CD ROMs com imagens de satélite, poderia resolver o problema dos altos custos e facilitar a ampla divulgação deste dados nos meios educacionais e para o público em geral.

Em face do exposto este projeto tem por objetivo criar CD ROMs com imagens de sensoriamento remoto, na forma digital, do Brasil e América do Sul, para serem utilizados como material didático no ensino de 2º e 3º graus e pelo público em geral.

Os objetivos específicos do projeto são:

- disponibilizar dados de sensoriamento remoto, na forma digital, a baixo custo;
- levar ao conhecimento do público em geral, imagens LANDSAT/TM do Brasil e América Latina;
- difundir o uso de dados de sensoriamento remoto, como material didático, para o ensino de 2º e 3º graus.

O uso de dados de sensoriamento remoto na forma digital, como material didático, permite que sejam realizados exercícios práticos, sobre aplicações em recursos naturais, nos cursos de graduação e nas escolas técnicas.

Isto é de grande importância pois possibilita que estes profissionais, tanto a nível técnico como superior, já saiam devidamente preparados no uso desta tecnologia em suas áreas profissionais.

Os cursos técnicos de agricultura e cartografia, bem como os cursos superiores de geografia, geologia, biologia, ecologia, oceanografia, engenharias agrônoma, agrícola, de agrimensura, cartográfica, florestal, de minas, arquitetura e urbanismo, etc, ao fazerem uso deste recurso didático, proporcionariam uma melhor qualificação destes profissionais para o mercado de trabalho.

Este módulo tem por objetivo criar CD ROMs com imagens de sensoriamento remoto, na forma digital, do Brasil e América do Sul, para serem utilizados como material didático no ensino de 2º e 3º graus e pelo público em geral.

Atualmente está em fase final de elaboração um CD ROM sobre as capitais dos Estados brasileiros, utilizando imagens LANDSAT/TM, composição colorida, contendo as seguintes informações:

- 27 imagens LANDSAT/TM correspondente as capitais dos 26 estados brasileiros, mais a imagem do Distrito Federal;
- texto sobre as regiões brasileiras;
- texto sobre os estados brasileiros acompanhado das bandeiras de cada um deles;

- texto sobre as capitais dos estados e Distrito Federal;
- mapa do Brasil com a localização das regiões, dos estados e das capitais;
- mapa de órbitas do Sistema Mundial de Referência do Landsat 4 e 5;
- um texto sobre o sistema LANDSAT;
- um texto sobre o Programa Educa SeRe - Projeto Educa SeRe II
- uma página institucional da SELPER/Capítulo Brasil;
- uma página institucional do INPE;
- uma página institucional de cada um dos patrocinadores do CD ROM;
- o sistema SPRING na versão Windows.

CD ROM está sendo criado dentro de um ambiente interativo, em linguagem HTML. Junto com o aplicativo didático será instalado no CD-ROM o browser da Microsoft “Internet Explorer”, que permitirá que os usuários visualizem o aplicativo sem necessidade de outras ferramentas. O “Internet Explorer” será fornecido para plataforma Windows 3.11 e Windows 95, na instalação do CD-ROM o usuário escolherá se deseja instalar o IE (na versão 3.11 ou 95) ou usar o seu browser padrão.

O CD ROM será apresentado embalado e selado em caixa de cristal onde estarão encartadas folhas impressas, em 4 cores, com informações sobre o produto, sua instalação e plataforma de hardware recomendada. O rótulo do CD ROM será impresso em 3 cores.

A Editora Melhoramentos deverá gerar 3000 cópias, distribuir e comercializar, a baixo custo, o CD ROM, de tal forma que a venda deles possa gerar fundos para a produção de outros CD ROMs.

Para a geração deste CD ROM o Programa contou com o apoio da Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI e da Universidade Católica Dom Bosco-UNIBOSCO.

• **PROJETO EDUCA SeRe III - Elaboração de Poster-Imagem para o Ensino de Sensoriamento Remoto**

As imagens de satélite de sensoriamento remoto, tais como o LANDSAT, SPOT, ERS, RADARSAT e NOAA/AVHRR, acessíveis no Brasil e América Latina, representam uma valiosa informação para o estudo dos recursos terrestre de qualquer país, um importante recurso didático para os professores de 1º, 2º e 3º graus, bem como uma excelente ferramenta para serem utilizadas por políticos, planejadores, tomadores de decisão, agentes de turismo, em suas áreas profissionais.

Adicionalmente, poderiam ser utilizadas na forma de carta imagem pelo público em geral, o que lhes permitiria ter um conhecimento mais aprofundado de algumas regiões de país, assim como do continente em que vivem.

Ao serem utilizadas como recursos didáticos, nas disciplinas de geografia e ciências nas escolas de 1º e 2º graus, podem proporcionar uma visão sinóptica ou em detalhe, bem como histórica da área em análise, o que tornaria as aulas mais interessantes e aproximaria os alunos da realidade.

Já na graduação são excelente recurso didático nos cursos de geografia, geologia, engenharia agrônômica, florestal, agrícola, cartográfica, agrimensura, oceanografia, biologia, ecologia, arquitetura e urbanismo, etc.

No Documento de Camboriú, gerado durante a I Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, realizada no período de 20a 23 de maio, em Balneário Camboriú, é mencionado que os atlas geográficos compostos por imagens de satélite, podem ser considerados como material didático nos diferentes níveis formais de educação.

Em função do exposto este projeto tem por objetivo criar uma série de Posters-Imagem, abordando várias aplicações de sensoriamento remoto na área de recursos naturais, de tal forma que formem um atlas, para serem utilizados como material didático.

Os objetivos específicos do projeto são:

- fazer uso de imagens de satélite para a geração de atlas geográficos para serem utilizados como material didático no ensino de 1º, 2º e 3º graus;
- tornar acessível de forma ampla e a baixo custo, material didático para o ensino de sensoriamento remoto e de recursos naturais;
- por a disponibilidade, de forma barata e acessível, para a comunidade em geral, dados de sensoriamento remoto dedicado a área de recursos naturais.

Cada poster-imagem deverá conter as seguintes informações:

a) Laterais do poster:

Número do poster-imagem

Nome da cidade

Satélite/sensor/bandas

Coordenadas de centro da imagem

Data da imagem

Escala da imagem

Mapa do Brasil com a localização da imagem

b) Sobre a imagem:

Informações sobre pontos de interesse tais como estradas, aeroportos, bairros, parques, etc.

Cada conjunto de posters-imagem deverá ser acompanhado de um texto explicativo sobre os objetivos do projeto e sobre as imagens de satélite além de uma capa para que ao final da coleção eles possam ser encadernados na forma de atlas.

Ao término do projeto espera-se que:

- a comunidade de docentes de 1º, 2º e 3º graus utilizem estes posters-imagem como material didático em disciplinas que abordem sensoriamento remoto, meio-ambiente, recursos naturais, geografia, planejamento urbano-regional e cartografia;
- as universidades ou mesmo seus docentes formem sua própria coleção de posters-imagem, obtendo assim atlas pessoais ou como parte do acervo das escolas, para serem amplamente utilizados em salas de aula;

- os alunos do 2º e 3º graus também adquiram estes posters-imagem e formem a seu próprio atlas, utilizando-os em seus trabalhos escolares;
- devido ao fato de este material didático ser gerado a baixo custo, facilitando a sua aquisição por parte dos docentes e discentes, ter uma maior difusão dos dados de sensoriamento remoto entre a comunidade estudantil, motivando-os a futuramente fazerem uso desta tecnologia em sua vida profissional.
- que os atlas formados com os posters-imagem possam ser utilizados por empresários, planejadores, prefeitos, políticos, tomadores de decisão, agências de turismo, em suas atividades profissionais.

Este projeto ainda está em fase de planejamento

- **PROJETO EDUCA SeRe IV- Elaboração de Vídeos para o Ensino de Sensoriamento Remoto**

Este projeto tem por objetivo criar vídeos educativos, abordando várias aplicações de sensoriamento remoto na área de recursos naturais, para serem utilizados como material didático no ensino de sensoriamento remoto no 2º e 3º graus.

Este projeto ainda está na fase inicial de proposta, que está sendo elaborada em conjunto com a SELPER/Capítulo Brasil, o INPE e a Universidade do Vale do Paraíba-UNIVAP

5 Duração do programa

Este programa deverá ter a duração de quatro anos, ao término dos quais pretende-se ter um conjunto de material didático para o ensino de sensoriamento remoto, de ampla divulgação, comercialização e a baixo custo.

6 Instituições que desenvolvem o programa

Este programa é desenvolvido pela Sociedade Latino Americana de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Espaciais - SELPER/Capítulo Brasil e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, através da Divisão de Sensoriamento Remoto, Divisão de Processamento de Imagens, Divisão de Geração de Imagens e o Centro Regional de Educação em Ciência e Tecnologia Espaciais para América Latina e Caribe - *Campus Brasil*

Tomarão parte também no programa:

- Professores e pesquisadores convidados, oriundos de universidades e institutos de pesquisas
- Empresas de multimídia
- Empresas de vídeo
- Editoras
- Universidades
- Empresas privadas
- Agências Espaciais