

Formação de professores dos ensinos fundamental e médio em Sensoriamento Remoto: Onze anos de Experiência do INPE

Elisabete Caria Moraes
Teresa Gallotti Florenzano
Suely Franco Siqueira Lima

Divisão de Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil
{bete, teresa, suely @dsr.inpe.br}

Abstract: This paper presents a summary of eleven editions of the course "Use of Remote Sensing in the Study of the Environment" offered by the National Institute for Space Research. This course is destined to spread out the knowledge of geotechnology through environmental studies for teachers from elementary to high school in Brazil. Its objective is to motivate the use of geotechnology, as a didactic resource in their classroom. To this date, 722 teachers had been formed and their origins are from 24 Brazilian states and from Brazilian Federal District. It was verified that the use of geotechnology in education is more efficient when this resource is applied to problems that involve the reality of the students' community.

Keywords: environmental education, remote sensing, geotechnology, in-service teacher training.

1. Introdução

No mundo globalizado os educadores têm presenciado novos desafios nas diferentes áreas e níveis de educação. Para acompanhar a velocidade das inovações tecnológicas de ponta faz-se necessário a sua formação continuada, pois desta forma o educador poderá integrar a tecnologia à educação escolar e com isto elevar o nível de qualidade do ensino através de uma abordagem vivencial, humanística e transversal (Zocoler e De Paula, 2004).

Nos últimos anos o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), entre outras instituições, e educadores têm observado a necessidade de difundir, popularizar e explorar as geotecnologias (Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas – SIG e Global Position System – GPS) no ensino básico (fundamental e médio), pois é desta comunidade de estudantes que surgirá o cidadão consciente e comprometido com a preservação do planeta Terra. Essas tecnologias contribuem para que eles sejam capazes de entender as relações entre meio-ambiente e sociedade, e, com isto, participar do desenvolvimento sustentável.

Embora muitos livros didáticos ilustrem e exemplifiquem diversos conteúdos curriculares com as imagens de satélite, poucos educadores exploram este recurso didático por falta de informação sobre essa tecnologia, em constante processo de inovação. O conhecimento dos educadores influi positivamente na qualidade do aprendizado. Segundo Ladim (1997), o educador deve assumir uma postura ativa, buscando pela informação e construindo seu próprio conhecimento para poder repassá-lo aos seus alunos de forma eficiente, ou seja, trabalhar este recurso como uma prática educativa, fazendo com que o processo ensino-aprendizagem leve o aluno a aprender a aprender, a saber pensar, criar, inovar, construir conhecimentos e participar ativamente de seu próprio crescimento.

Reconhecendo que os educadores são os elementos fundamentais para a disseminação de geotecnologias junto à comunidade de ensino e necessitam de uma formação continuada para serem aptos a explorar o potencial das imagens de satélites,

a Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) do INPE criou em 1998 o “Curso do Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente”. Este curso visa capacitar os educadores das várias disciplinas da rede pública e particular do país no uso disciplinar e interdisciplinar do sensoriamento remoto e de outras geotecnologias na sala de aula.

O curso é oferecido anualmente no mês de julho a todos os educadores do ensino básico do país e encontra-se hoje na sua décima primeira edição. Ele foi elaborado levando em conta as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que estabelecem como diretrizes para o ensino fundamental: “que os alunos sejam capazes de perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente; e saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (Brasil, 1998 - PCN MEC/SEF). O curso atende também às diretrizes estabelecidas pelos PCNs para o Ensino Médio: “compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade” (Brasil, 1998 e 1999 – PCN-EM MEC/SEF), bem como aquelas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/96) também para o Ensino Médio: “a obrigação de aprimorar o educando como pessoa humana (valores e competências), prepará-lo para o trabalho e para a cidadania, dar ao educando os instrumentos necessários para que possa continuar aprendendo e prosseguir em seus estudos”.

Os projetos educacionais são instrumentos poderosos para: a contextualização dos conteúdos a serem abordados pelos educadores, a motivação e autonomia do aluno, o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo e propiciar uma maior aproximação entre educador e o educando. Santos (2002) afirma que os “projetos educacionais promovem o desenvolvimento da cidadania de seus alunos e professores e repercutem nas administrações públicas de tal forma que estas, além de investir na sua divulgação, tomam iniciativas com base neles”. Segundo Hammes (2002), um método eficiente de educação ambiental deve ser baseado na capacidade do educando em “ver, julgar e agir”, o que é possível na prática de projetos educacionais que fazem uso das imagens de satélite.

Neste contexto, a partir de 2000 os participantes do curso são incentivados a desenvolver projetos escolares que envolvem temas ambientais e o uso de sensoriamento remoto e outras geotecnologias. Para que os professores tivessem um espaço para apresentar e discutir seus projetos e os resultados obtidos, propiciando a troca de experiência entre eles, foi criado o “Encontro do Uso Escolar de Sensoriamento Remoto”.

2. Metodologia

O curso de formação continuada de professores, oferecido há 11 anos pelo INPE, conta com a participação de pesquisadores da DSR, da Divisão de Processamento de Imagens (DPI-INPE), do Centro de Previsão de Estudos Climáticos (CPTEC-INPE), um pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), um analista de ciência e tecnologia do Comando-Geral de Tecnologia Espacial (CTA), uma educadora (Secretaria Estadual de Educação e atualmente bolsista do Inpe pelo CNPq), além de alunos da pós-graduação em sensoriamento remoto e bolsistas de pesquisa CNPq, todos do INPE. O curso, com duração de 40 horas, tem aulas teóricas e práticas. Nas aulas teóricas são abordados os seguintes tópicos: Fundamentos de sensoriamento remoto; Satélites ambientais; Aplicações em sensoriamento remoto;

Aplicações em meteorologia; Conceitos de Cartografia e GPS. A parte prática, que vem sendo ampliada a cada edição, por solicitação dos professores, envolve: atividades de campo com GPS, imagens de satélites e mapas; Interpretação de imagens de satélite; Processamento de imagens e SIG; Atividades de previsão de tempo.

O curso de formação continuada oferecido pelo Inpe não visa somente apresentar os recursos de geotecnologia e a distribuição de material didático. O objetivo é mostrar aos educadores que essa ferramenta contribui na construção do conhecimento e compreensão da realidade, o que possibilita exercer a cidadania e intervir na realidade. Neste sentido, desde a edição de 2000 os professores são incentivados a desenvolver projetos com temas ambientais e a utilizar Sensoriamento Remoto e outras geotecnologias. Desde 2007 o encontro passou a ser realizado no mesmo período do curso (último dia), o que proporciona uma motivação aos que estão realizando o curso e aumenta o número de participantes.

Inicialmente, a orientação e o acompanhamento dos professores, no desenvolvimento dos projetos, eram realizados basicamente por e-mail e telefone. Desde 2005, para isso, é utilizado o ambiente computacional Teleduc, desenvolvido pela Universidade de Campinas.

Em 2008 foi oferecido também durante o mesmo período de formação dos professores o Curso Avançado de Uso Escolar do Sensoriamento Remoto. O objetivo é dar uma oportunidade de atualização e principalmente um suporte no uso do SPRING aos professores que já fizeram o curso inicial e vem utilizando geotecnologia em sala de aula.

3. Resultados

O curso “Curso do Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente” contribuiu, nesses onze cursos, com a formação continuada de 722 educadores do ensino básico da rede pública e particular do país, sendo que aproximadamente 85% destes eram provenientes da rede pública de educação. A Figura 1 apresenta a participação anual dos educadores no curso.

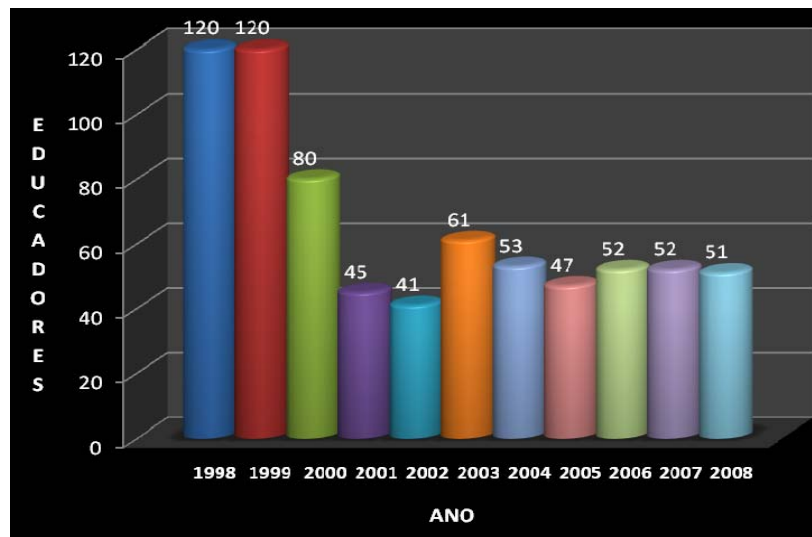


Figura 1. Participação anual de educadores.

O maior número de educadores participantes nos três primeiros anos deve-se a forma com que foram conduzidos estes cursos. Em 1998 e 1999 os cursos eram

compostos de dois módulos, o primeiro, denominado “Simpósio sobre o Meio Ambiente para Professores de Ensino Fundamental e Médio”, era apenas teórico, com 40 horas e formava 80 educadores; o segundo denominado “Curso de Uso de Dados de Sensoriamento Remoto como Material Didático para a Educação Ambiental”, de caráter prático e oferecido na semana seguinte com carga horária de 24 horas. No ano de 2000 o curso foi reestruturado e agrupou os dois eventos em um, com uma carga horária de 45 horas.

O número de estados que possuem educadores que participaram do curso encontra-se discriminado na Figura 2. Nesta figura verifica-se que o curso contribuiu para a formação continuada de educadores provenientes de 24 estados brasileiros e Distrito Federal, não atingindo apenas os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

Neste mapa encontram-se destacados os percentuais de origem destes educadores. A região sudeste possui o maior percentual de educadores participantes (87%), fato justificado pela proximidade à sede do INPE em São José dos Campos, SP, onde o curso é ministrado, além da alta densidade populacional da região.

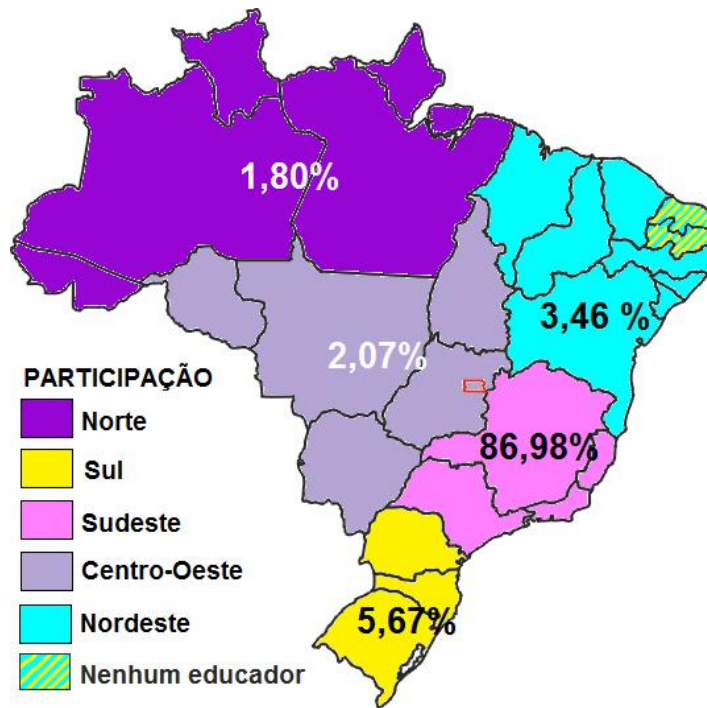


Figura 2. Percentuais de participação de educadores dos Cursos de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente, por região de procedência.

A Figura 3 mostra que a grande maioria dos educadores (72,88%) é proveniente do estado de São Paulo. Destes 72,6% são de cidades pertencentes à região do Vale do Paraíba, onde se localiza a sede do INPE e 27,4% das demais cidades. Nos três primeiros anos do curso 90% dos educadores participantes eram provenientes da região do Vale do Paraíba. A partir de 2001 o número de educadores provenientes das demais regiões de São Paulo superou os da região do Vale do Paraíba. Esta mudança e o aumento do número de educadores oriundos de outros estados devem-se à maior divulgação do curso, incluindo a criação de uma página específica na internet.

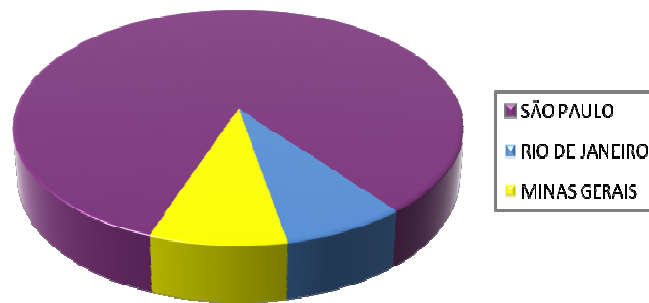


Figura 3. Educadores provenientes de estados da região sudeste.

Nos últimos sete anos foram orientados e acompanhados 103 projetos escolares, sendo que quatro obtiveram reconhecimento e premiação da secretaria de educação, MEC e do 1º concurso de projetos “Rio Vivo” oferecido pela rádio e TV Band Vale em parceria com o Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBHOS). A Figura 4 apresenta o número de projetos educacionais desenvolvidos em cada ano desde a criação do Encontro de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto.

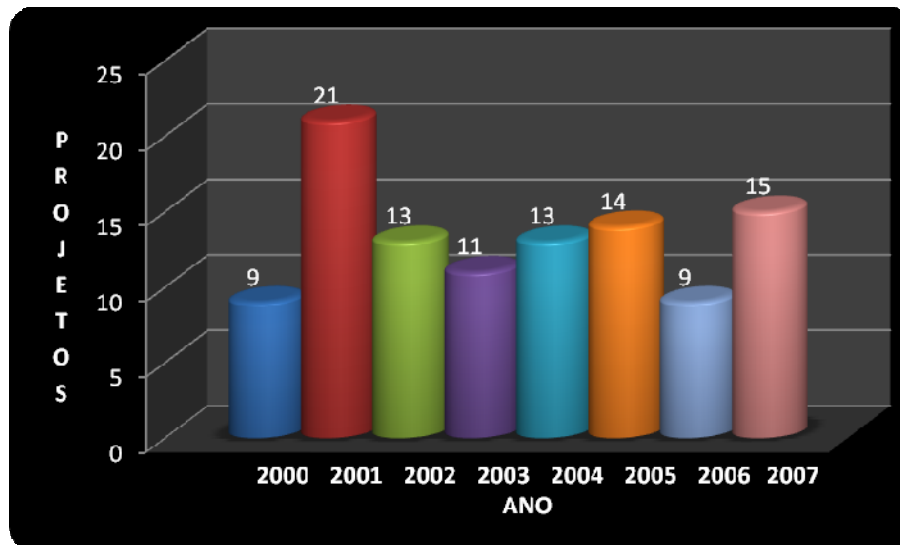


Figura 4. Projetos Escolares que utilizaram geotecnologia.

Esse número, embora relativamente pequeno se comparado ao número de educadores participantes é bastante significativo se forem considerados: a complexidade das geotecnologias abordadas no curso, a falta de infra-estrutura computacional das escolas, a falta de verba para material pedagógicos na maioria das escolas públicas e o apoio por parte dos diretores e coordenadores das escolas por não compreenderem a importância e significado da geotecnologia, bem como a própria dificuldade do educador em trabalhar com o novo. A escassez de material didático especializado, também era apontado como obstáculo pelos educadores que realizaram as primeiras edições do curso. Atualmente, isso parece não ser mais um problema sério devido à publicação de livros didáticos (Florenzano, 2004 e 2007) e CDs educacionais (Dias et al. 2003; Sausen, 2005; INPE/CPTEC, 2008).

Os educadores que desenvolveram projetos observaram que a associação do uso do sensoriamento remoto com o trabalho de campo contribui para o êxito do projeto, pois possibilita a maior compreensão por parte do aluno das mudanças ocorridas e, muitas vezes ocasionadas pela intervenção humana no ambiente. Além disto, os educadores perceberem maior autonomia, interesse e conscientização dos alunos pelas questões ambientais, e uma melhora significativa em seus rendimentos escolares.

A Figura 5 mostra a porcentagem de projetos educacionais desenvolvidos e as temáticas abordadas. Grande parte dos projetos utilizou imagens de diferentes períodos, as quais permitiram aos educadores e alunos uma análise temporal das ações humanas na transformação da área de estudo. Também mostraram a criatividade dos educadores no uso das imagens e a potencialidade deste recurso nas abordagens interdisciplinares. Mais informações sobre os projetos são apresentadas na página <http://www.dsr.inpe.br/vcsr>.

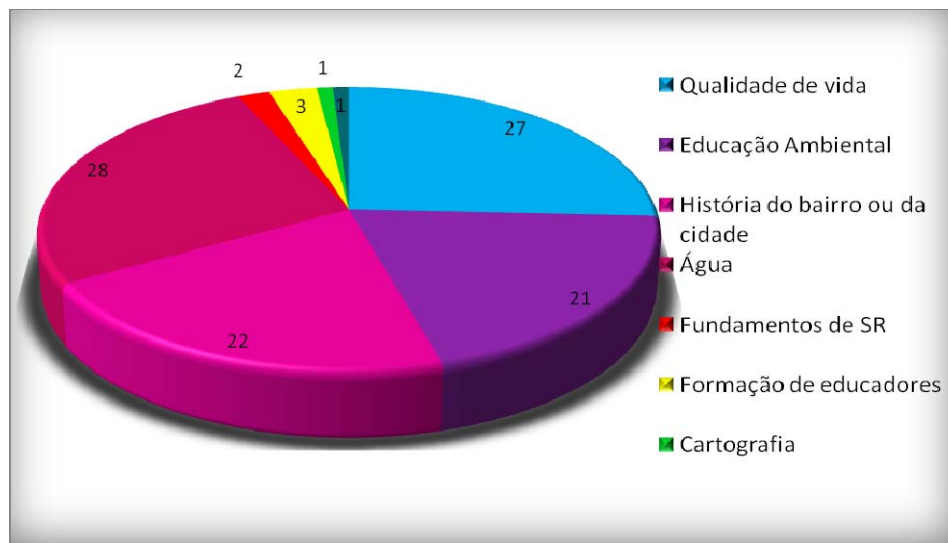


Figura 5. Percentagem dos projetos escolares por tema estudado. (número de projetos em preto na legenda)

O desenvolvimento de alguns projetos tem a duração de mais de um período letivo, pois as propostas são feitas levando-se em consideração sua continuidade e o seu aprimoramento. Nos encontros também participam estudantes que expressam sua compreensão sobre os temas dos projetos desenvolvidos em suas comunidades escolares. Na apresentação dos projetos são utilizados recursos como: mapas, maquetes, desenhos, cartazes, fotografias, seminários, entre outros. Estes encontros comprovam o que Florenzano e Santos (2003) destacaram já nas primeiras edições deste evento, ou seja, que “ao mesmo tempo em que os resultados dos projetos educacionais mostram as dificuldades na exploração dos dados de sensores remotos, eles demonstram a criatividade e revelam uma riqueza de possibilidades de atividades interdisciplinares no ensino”.

Durante estes onze anos o “Curso de Uso de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente” vem sendo atualizado e aperfeiçoado, com base nas avaliações e sugestões dos participantes. O curso tem formado e incentivado os educadores a explorar as imagens de satélite e outras tecnologias em sala de aula. Como mostraram os dados apresentados, uma parte representativa dos educadores vem obtendo êxito

nesse sentido. Porém, existe uma parcela considerável que não consegue utilizar esses recursos.

Atualmente, a principal dificuldade apontada pelos professores, refere-se ao processamento básico das imagens das respectivas regiões com o uso do sistema adotado pelo curso, o SPRING. A parte prática que os professores têm durante o curso é insuficiente para que eles utilizem o SPRING após o término do curso. O ambiente TelEduc que poderia ser explorado para dar suporte aos professores no uso do SPRING, tem sido pouco acessado por eles. Buscando solução para esse problema, na próxima edição do curso na aula de processamento de imagens serão utilizados mini-bancos de dados. Estes bancos vão conter imagens de datas diferentes, das respectivas áreas de origem dos educadores, dados estaduais, municipais adquiridos no banco Atlas Brasil, informações de relevância para o uso escolar como, por exemplo: recursos hídricos, desmatamento, urbanização e legislação.

A idéia é fornecer para o professor esse banco, junto com um tutorial com as funções básicas para visualização dos planos de Informações disponíveis, além de sugestões de aulas com o uso desse banco. Esse material foi testado em um curso de formação de professores do ensino fundamental da rede municipal de São José dos Campos, realizado em setembro de 2008, uma parceria entre o INPE, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Prefeitura Municipal de São José dos Campos. A avaliação inicial deste curso mostrou uma grande receptividade do material pelos educadores, pois já no curso eles conseguem utilizar as imagens da sua área de interesse, o que facilita a aprendizagem, motivação e o ganho de confiança para explorá-lo posteriormente em sala de aula. Existe ainda o projeto de uma versão simplificada do SPRING, voltada para o uso escolar. Esse tipo de solução já existe em vários países, inclusive no Brasil com outros tipos de softwares.

4. Conclusão

Apesar de todas as dificuldades encontradas, são grandes os benefícios e a experiência resultantes desses onze anos do “Curso do Uso Escolar do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente”, e de outras iniciativas do Inpe nesse sentido. Isso motiva a equipe envolvida a investir cada vez mais na formação de educadores em geotecnologias. Pretende-se utilizar no próximo ano novos métodos de ensino e aprendizagem e contar com novos recursos como, por exemplo, uma versão do SPRING para o uso escolar.

Espera-se que os educadores dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba aproveitem a oportunidade de participar do curso de sensoriamento remoto que será oferecido em Natal na semana que antecede o XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (abril de 2009).

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CEB n.15/98: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

DIAS, N.W.; BATISTA, G.; NOVO, E.M.M.; MAUSEL, P.W.; KRUG, T. **Sensoriamento remoto: Aplicações para a Preservação, Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia**. CD-ROM educacional, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003 (www.ltid.inpe.br/cdrom).

FLORENZANO, T.G. **A Nave Espacial Noé**. São Paulo, Oficina de Textos, 2004.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 2ª edição de imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FLORENZANO, T.G.; SANTOS, V.M.N. dos **Difusão do Sensoriamento Remoto através de Projetos Escolares**. In: *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Belo Horizonte, MG, 5 a 9 de abril, 2003, arquivos:07-418 pdf, 1-6.

HAMMES, V. S.(Org.). **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**. v.2. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.159p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (INPE/CPTEC). **Meio ambiente e ciências atmosféricas**. São José dos Campos, 2002. CD Multimídia sobre meio ambiente e ciências atmosféricas. Disponível em: www.cptec.inpe.br/~ensinop/ . Acesso em: 22 mar. 2008.

LANDIM, C.M.M.P.F. **Educação a distância: algumas considerações**. R.J.: [s.n.], 1997.

SANTOS, V.M.N. dos. **Escola, Cidadania e Novas Tecnologias: O Sensoriamento Remoto no Ensino**, São Paulo, Paulinas, 2002.

SAUSEN, T.M. **Atlas de ecossistemas da América do Sul e Antártica**. São José dos Campos, SP, 2005. (INPE-12258-PUD/166). ISBN 85-17-00021-5. 1CD-ROM.

ZOCOLER, J.V.S; DE PAULA, N.F.M. **O uso de imagens de satélite em uma escola de ensino médio, como recurso didático para estudos ambientais**. VI Encontro do Uso de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, p.4-10, 2004