

## Geotecnologias no ensino escolar: uma abordagem com o tema transversal meio ambiente

Marcus Vinícius Alves de Carvalho<sup>1,2</sup>  
Angelica Carvalho Di Maio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR  
Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja  
Caixa Postal 515 – 12.227-010, São José dos Campos, SP - Brasil  
carvalho@dsr.inpe.br

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF  
Departamento de Análise Geoambiental - Instituto de Geociências  
Av. Gal. Milton Tavares de Souza, s/nº, *campus* da Praia Vermelha, Boa Viagem  
Niterói, 24.210-340, RJ - Brasil  
dimaio@vm.uff.br

**Abstract.** This paper aims to discuss the production and insertion of didactic material prepared from remote sensing and geoprocessing at the school context with a transversal focus at the environmental theme based on the Brazilian National Curricular Parameter. The proposed activities used the Brazilian free GIS EduSPRING 5.0.

**Palavras-chave:** geotechnologies, education, the transversal theme “environmental”, EduSPRING 5.0, geotecnologias, ensino, tema transversal meio ambiente, EduSPRING 5.0.

### 1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam atividades interdisciplinares de Educação Ambiental em todos os níveis de ensino visando à preservação do meio ambiente, conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos.

A temática Meio Ambiente encontra-se inserida nos PCN Temas Transversais para o Ensino Fundamental e no Ensino Médio através dos PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

As geotecnologias (sistemas de cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas - SIG e sistema de posicionamento global - GPS) apresentam considerável potencial para atuarem no processo de ensino-aprendizagem em estudos ambientais. Isto porque atuam como fonte de dados e ainda possibilitam o tratamento e interpretação das informações sócio-ambientais.

Para Criscuolo (1999), estas tecnologias constituem-se em ferramentas para serem utilizadas pela sociedade na ampliação do conhecimento a respeito do meio ambiente, bem como das alterações ambientais causadas pelo homem em suas mais diversas manifestações de trabalho e demanda pelo consumo.

O uso de geotecnologias digitais no ensino permite que sejam trabalhadas as questões ambientais em diversos níveis: no espaço cotidiano dos alunos, ou seja, aquele no qual a grande maioria das suas relações sociais são desenvolvidas; em nível regional; e até em nível global. Isto, sempre fazendo uma “ponte” a fim de orientar e proporcionar o desenvolvimento do raciocínio crítico nos alunos.

Santos (2002) destaca que junto ao uso de mapas temáticos, as imagens de satélite e fotografias aéreas podem contribuir para espacializar e contextualizar problemas sócio-

ambientais, subsidiando a compreensão de suas interações e conseqüências a partir da leitura integrada de diferentes escalas de observação.

No mundo atual, onde a ciência e a tecnologia dominam todos os espaços, sejam eles físicos ou sociais ou mesmo virtuais, a educação não poderia estar de fora deste contexto. Nesta perspectiva, as análises geo-espaciais possíveis através das diversas tecnologias se inserem não apenas como um ferramental técnico ou administrativo, mas trazem consigo uma verdadeira avalanche de possibilidades como um novo instrumento pedagógico, que embora técnico, é também social, antropológico, emocional, político e econômico (LOBÃO & CHAVES, 2008).

## 2. Objetivos

O trabalho teve por objetivos desenvolver recursos e discutir a produção de material didático, fazendo uso da variada gama de dados geográficos digitais disponíveis na Internet e a inserção dos mesmos em ambiente escolar, a fim de abordar temas relativos ao meio ambiente/educação ambiental, segundo os PCN, com o apoio do SIG brasileiro e gratuito EduSPRING 5.0.

## 3. Metodologia

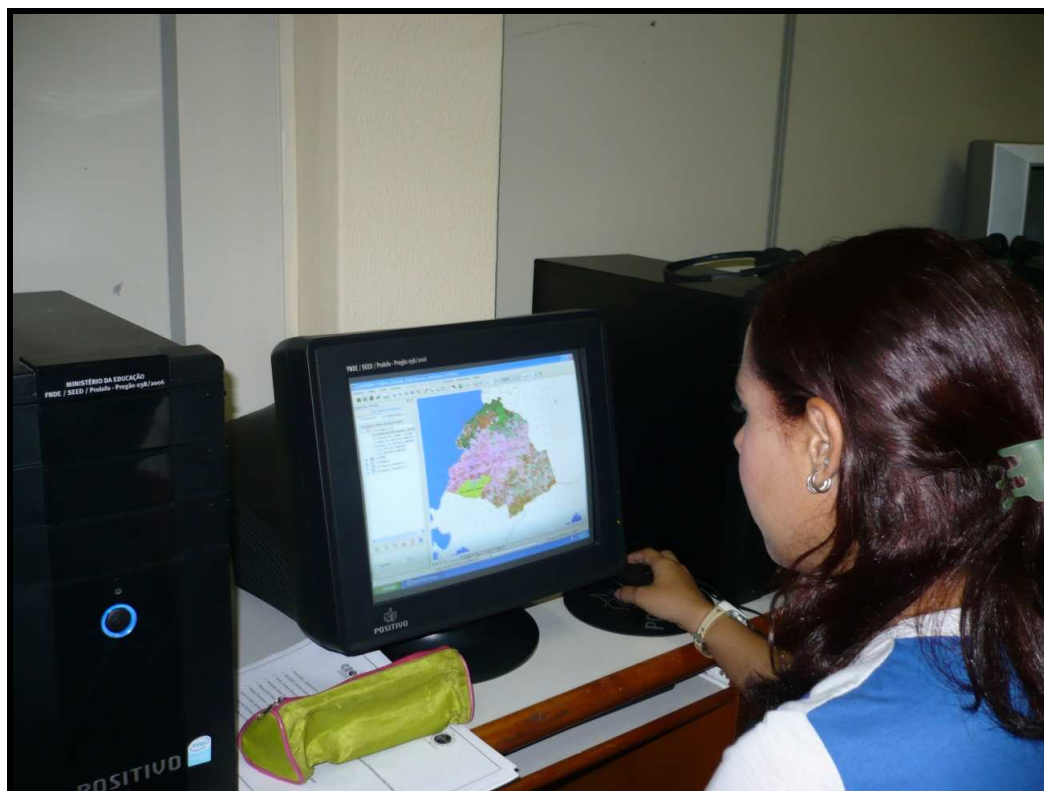
Para a produção do material didático foi realizada leitura crítica dos Parâmetros Curriculares Nacionais – Tema Transversal Meio Ambiente para o levantamento dos temas e atividades mais pertinentes. Posteriormente procedeu-se à busca e aquisição dos dados geográficos em sites de instituições e organizações conceituadas e a geração de um banco de dados no SIG SPRING.

O banco de dados é composto por arquivos nos formatos vetorial e raster. Foram utilizadas imagens orbitais TM/LANDSAT, CCD/CBERS, o modelo digital de elevação (MDE) da NASA (SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*); e um recorte de uma imagem IKONOS, gentilmente cedido por docente da UFF e recorte de uma imagem de alta resolução espacial exportada do *Google Earth Pro* (não-georreferenciada).

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Nilo Peçanha (C.E.N.P.) no município de São Gonçalo, região metropolitana do estado do Rio de Janeiro.

O C.E.N.P. foi selecionado para as atividades da pesquisa devido à disposição de laboratório de informática com boa infra-estrutura (número razoável de computadores, Internet banda larga, *DataShow*, entre outros); ao coordenador geral do LIED (Laboratório de Informática Educativa) integrar a equipe do Projeto GEOIDEA (Geotecnologia como Instrumento da Inclusão Digital e Educação Ambiental-UFF/FAPERJ); e por estar localizado na sub-bacia do rio Imboaçú. O rio era visto pelos alunos como um “valão” por estar muito poluído, por isto, foi tomado como tema base para as atividades que nortearam a pesquisa junto aos alunos e professores.

O banco de dados “Sao\_Goncalo\_RJ” tem por objetivo a abordagem de temas referentes ao meio ambiente, pertinentes ao cotidiano dos alunos que tem a região central de São Gonçalo como espaço de vivência, em função da localização do colégio e por residirem no município. Segundo o MEC (1997), o trabalho com a realidade local possui a qualidade de oferecer um universo acessível e conhecido e, por isso, passível de ser campo de aplicação do conhecimento. Grande parte dos assuntos mais significativos para os alunos estão circunscritos à realidade mais próxima, ou seja, sua comunidade, sua região. Isto faz com que, para a Educação Ambiental, o trabalho com a realidade local seja de importância vital.



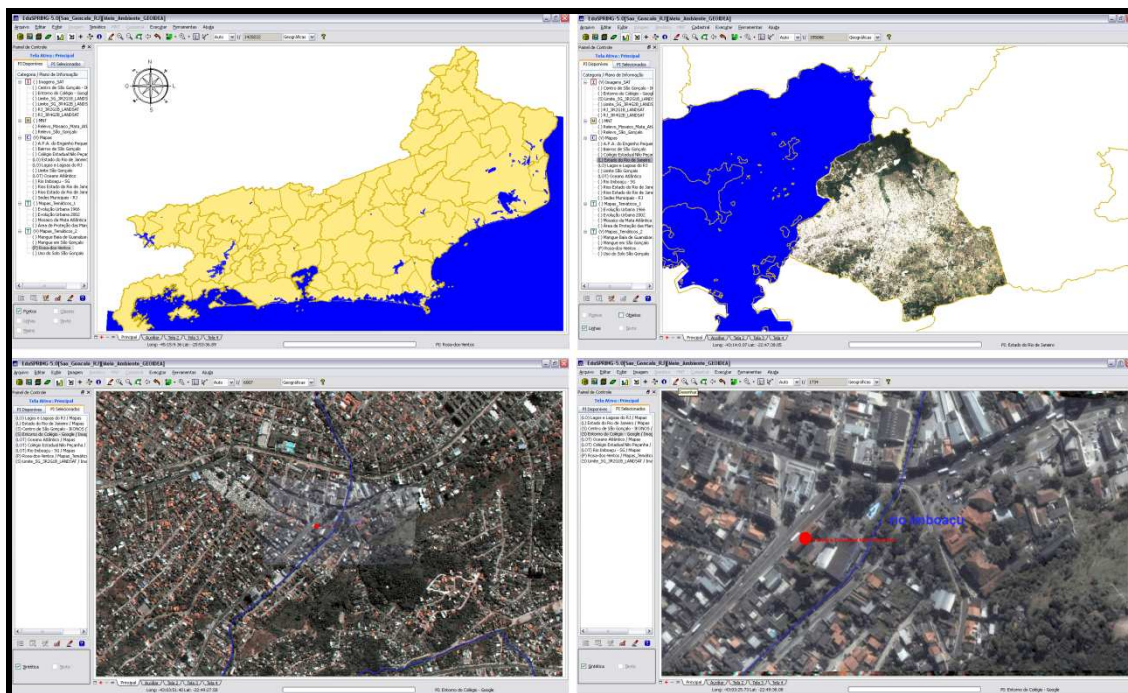
**Figura 1** Aluna realizando atividade no banco de dados “Sao\_Goncalo\_RJ”.

As atividades propostas seguiram os três blocos gerais elencados no documento dos PCN – Tema Transversal Meio Ambiente. São eles, a saber:

- Ciclos da natureza;
- Sociedade e meio ambiente;
- Manejo e conservação ambiental.

### **3. 1. As atividades com os alunos**

No ambiente EduSPRING 5.0, os alunos para chegarem à “área de estudo”, partiram de uma escala menor (estado do Rio de Janeiro) para uma escala maior (entorno do Colégio Estadual Nilo Peçanha), passando pela escala referente ao município de São Gonçalo (Figura 2). Ao chegarem ao município de São Gonçalo, foi solicitado que realizassem uma rápida interpretação de imagem, ou seja, lhes foi perguntado o que estava sendo representado na cor cinza tendendo a branco e na cor verde (composição colorida RGB 321 TM/LANDSAT). Os alunos logo compreenderam que era a área urbana e a vegetação. Um aluno surpreso afirmou logo que São Gonçalo está “muito urbano” e a área de vegetação está acabando. Na escala maior, os alunos apresentaram uma rápida percepção de localização ao indicarem a igreja próxima à escola, o cemitério, o prédio do novo Fórum, a praça e até mesmo o prédio do próprio colégio. OS PCN (MEC, 2000) destacam a importância de se trabalhar o conceito de escala no Ensino Médio.



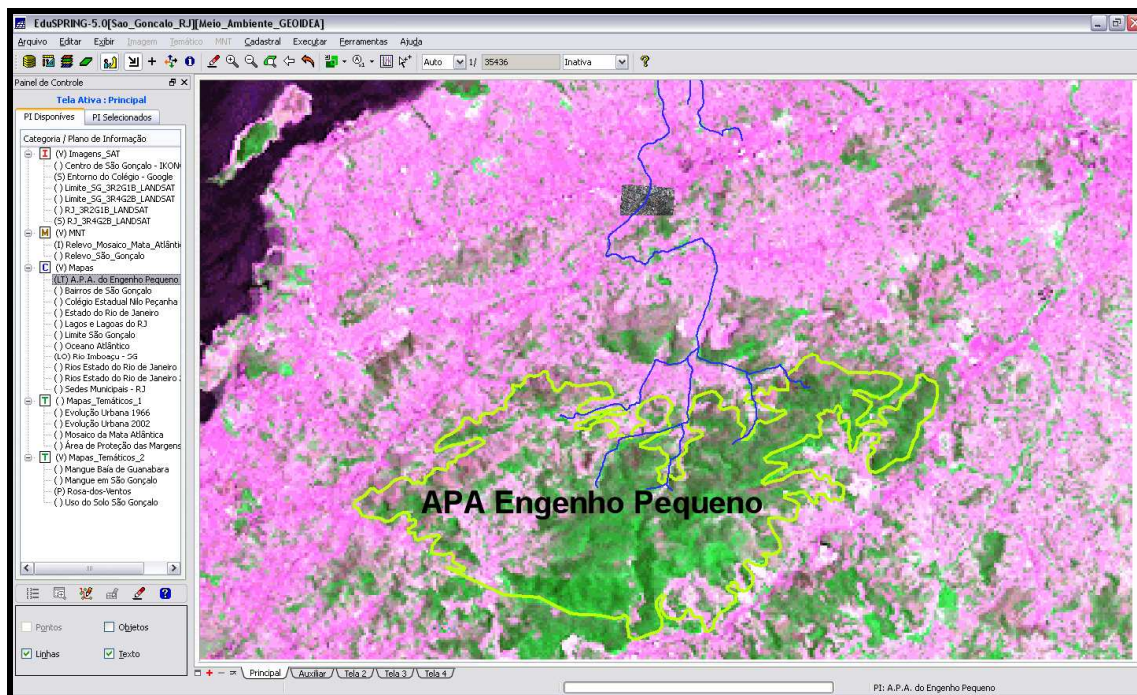
**Figura 2** Diferentes escalas trabalhadas com os alunos.

Foi solicitado aos alunos para que ativassem o plano de informação correspondente ao mapa de uso do solo (Fundação Centro de Informações e Dados do Estado do Rio de Janeiro - CIDE do ano de 2002) e o limite de bairros. Os alunos acharam curioso e interessante a possibilidade de um SIG quantificar o uso da terra e ainda afirmaram que o “mapa” havia ficado “bonito” devido às diferentes cores atribuídas para cada classe (mapa temático) e “legal” porque tem uma ajuda para entendê-lo (a legenda).

O município de São Gonçalo apresenta uma considerável área de mangue nos bairros de Itaoca e Barra das Palmeiras, este fato proporcionou uma discussão sobre a importância deste ecossistema para o equilíbrio ambiental. Os alunos relataram, e foi confirmado por um dos professores presentes, que tal área, de relevante importância ambiental em Itaoca, tem servido como depósito de lixo a céu aberto (lixão), demonstrando o descaso para com este importante ecossistema. Através da função “Medidas de Classes” o EduSPRING 5.0 calculou cada classe de uso do solo. Foi observado que o tamanho da área de mangue correspondia a aproximadamente o tamanho do cemitério próximo ao colégio (aproximadamente 24.000 m<sup>2</sup>).

Demonstrou-se ainda para os alunos que no município existe uma Área de Proteção Ambiental, a APA do Engenho Pequeno (Figura 3). Tal fato era totalmente desconhecido pelos alunos.

Foi explicado que a APA serve como refúgio para a fauna silvestre remanescente e ainda abriga algumas nascentes dos principais rios, entre eles o rio Imboaçú (tema de discussão da pesquisa), que abastecem o município. Através da imagem TM/LANDSAT demonstrou-se para os discentes que a APA tem sofrido com a intensa e crescente urbanização do município de São Gonçalo, pois a urbanização tem avançado sobre ela.



**Figura 3** A delimitação da APA do Engenho Pequeno e a pressão exercida pela urbanização.

Foi também chamada a atenção para outro importante elemento da paisagem, o rio Imboçu. Este é conhecido no município de São Gonçalo como um “valão” devido ao fato de estar consideravelmente poluído em função do despejo descontrolado e sem tratamento de esgotos ao longo do médio curso do rio. Ao serem indagados sobre a existência de um rio próximo à escola, os alunos demonstraram estranhamento e surpresa. Ao visualizarem o curso do rio no EduSPRING 5.0, “nascendo” limpo na APA do Engenho Pequeno, cortando o município, passando bem próximo ao C.E.N.P. e cortando a praça ao lado (praça Zé Garoto) e desaguando na Baía de Guanabara completamente poluído, reagiram de forma descontente pelo atual estado do mesmo.

Previamente foram geradas as curvas de nível do município de São Gonçalo e do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense através do MDE do SRTM da NASA. Assim, foi explicado aos alunos o que são as curvas de nível na cartografia e pôde ser demonstrado como elas são geradas através da opção “geração de perfil topográfico” com a função “Perfil” do EduSPRING 5.0.

Após traçarem o primeiro perfil em São Gonçalo (Figura 4), os alunos começaram a traçar outros perfis em diferentes localidades do município com o intuito de descobrir onde se localiza o ponto mais alto do município. Neste momento, os professores que estavam presentes começaram a propor algumas localidades e também auxiliar os alunos na execução desta tarefa.

Outras mais atividades foram realizadas com os alunos a fim de serem trabalhadas questões relativas ao meio ambiente que lhes é cotidiano, inclusive em outros bancos de dados (“Brasil\_Biomas” e “Planisfério”). Vale ressaltar que todas as atividades seguem as indicações expressas nos PCN.

Foram aplicados questionários o longo do experimento com o intuito de verificar a aceitação do material e das atividades por alunos e professores.



**Figura 4** Alunos realizando a atividade de geração de perfil topográfico representando a altimetria do relevo do município de São Gonçalo.

#### 4. Resultados

O trabalho teve como resultado final o banco de dados para o estudo das questões ambientais, intitulado “São\_Gonçalo\_RJ”, estruturado a partir das propostas dos PCN – Tema Transversal Meio Ambiente. O banco de dados desenvolvido para estas atividades está disponível na Internet no sítio do Projeto GEODEN: Geotecnologias Digitais no Ensino da UFF (<http://www.uff.br/geoden>) e também faz parte do CD interativo do Projeto GEOIDEA.

A partir do experimento no Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha de inserção das geotecnologias voltadas para a questão ambiental, foi elaborado, com o intuito de disseminar o conhecimento para os alunos e a metodologia para outros professores e interessados pela área, o Módulo 4: Meio Ambiente e Educação Ambiental do sítio educativo GEODEN.

Cada módulo no GEODEN é estruturado em textos (não muito extensos), exercícios (para fixação do conhecimento), curiosidades, leituras complementares e sites para a interação (hiperlinks para outros sítios). Vale destacar que os *hiperlinks* indicados pelos itens “curiosidades”, “leitura complementar” e “sites para a interação” tem como propósito ampliar as fontes de informação, incentivar a leitura e despertar nos alunos o desejo de informar-se e aprender (DI MAIO & SETZER, 2005). Contudo, vale destacar que tais sítios são criteriosamente selecionados, através da análise do conteúdo e da fonte que elaborou os mesmos.

#### 5. Discussão

Machado & Sausen (2004) destacam que a possibilidade de utilizar a informática, o sensoriamento remoto e o SIG como recursos didáticos instigam o aluno a ser um “mapeador crítico” (MEC, 1997), consciente do trabalho que está realizando.

Ao longo das atividades foi percebido o interesse por parte dos alunos, que fizeram questionamentos, relatos, apresentaram curiosidades e propuseram soluções simples para alguns problemas. Vale destacar o relato sobre o “lixão” localizado em área de mangue, que por sua vez, é uma Área de Preservação Permanente (APP) segundo a legislação vigente.

Os PCN - Tema Transversal Meio Ambiente (MEC, 1997) afirmam que o aluno deverá ser capaz 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.

Após o primeiro experimento os alunos já se referiam ao rio Imboaçú como um rio e não mais como um “valão”. Ou seja, entenderam que ele é um objeto natural da paisagem que “nasce” limpo e fica poluído através da ação antrópica ao longo do médio leito. Di Maio (2004) relata que a inserção das geotecnologias no ensino proporciona significativa mudança na atitude dos alunos e professores. Pereira (2007) alega que um indivíduo, quando “cartograficamente” informado, é capaz de interpretar mapas e outras representações geográficas. É capaz de buscar contato com novos instrumentos e tecnologias para adquirir, processar e expor informações sob uma perspectiva espacial, habilidade inerente aos dias atuais.

As recentes inovações tecnológicas atingem todos os aspectos da vida da sociedade contemporânea. Nesta mesma sociedade, a escola caracteriza-se como agência de disseminação de conhecimentos e aprendizados para formar cidadãos críticos acerca do seu papel na sociedade. A adoção dos novos recursos tecnológicos contribui com aulas mais diversificadas e atrativas que estimulam o senso crítico dos alunos (CARVALHO, 2008).

## **6. Conclusões**

A pesquisa primou pelo desenvolvimento e a validação de materiais didáticos e atividades voltadas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e conscientização ambiental dos alunos do Ensino Médio em ambiente escolar por meio de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Constatou-se através da observação do comportamento dos alunos e professores durante os experimentos e também por meio da análise dos questionários que, alunos e professores se mostraram bem motivados e interessados no uso das geotecnologias.

Atualmente é cada vez maior a quantidade de informações geográficas digitais disponíveis gratuitamente na Internet e de SIG livres e gratuitos. Neste sentido, o Brasil se destaca uma vez que dispõe de SIG gratuitos e no idioma português (FRANCISCO & OLIVEIRA 2007, frisam tais fatores entre outros), e dispõe ainda de um SIG voltado exclusivamente para a educação, o EduSPRING 5.0 (DI MAIO et al., 2009). É notório que os cursos brasileiros de graduação em Geografia, cada vez mais, têm inserido em suas grades curriculares, tanto da licenciatura quanto do bacharelado, disciplinas como Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto que, por sua vez, habilitam o profissional na elaboração de material didático de qualidade para ser utilizado em ambiente SIG. Alguns cursos de Biologia e Ciências Naturais também têm inserido tais disciplinas em seus currículos.

Na atual situação de degradação sócio-ambiental vivenciada pela humanidade faz-se necessário repensar criticamente a relação sociedade-natureza. Neste contexto, a escola deverá desempenhar um papel-chave junto aos seus alunos a fim de conscientizá-los. Para Santos (2002), a escola, concebida como agência de comunicação social que tem no saber sua matéria prima, é o espaço privilegiado capaz de receber e processar tais informações transformando-as em conhecimento, e por meio desse processo, desenvolver a função social de formar cidadãos preparados para participações sociais consistentes e construtivas.

Portanto, com a atual política educacional de equipar as escolas públicas com computadores, o acesso à Internet que é cada vez mais popular, a grande disseminação de dados geográficos disponíveis na Internet, os SIG gratuitos, a preparação dos graduandos e os cursos de aperfeiçoamento para os professores que já estão na ativa, por tudo isso entendemos que vivenciamos um momento especial que favorece e potencializa a inserção das novas tecnologias a fim de possibilitar a melhoria no ensino através da motivação e revitalização durante o processo de ensino-aprendizagem em alunos e professores.

## Referências

- CARVALHO, M. V. A. **Geotecnologias no ensino escolar: uma abordagem com o tema transversal meio ambiente**. 148 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.
- CRISCUOLO, C. **Educação ambiental e o uso de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao Ensino Fundamental**. 102 p. Relatório de Pesquisa (Especialização em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.
- DI MAIO, A. C. **Geotecnologias digitais no ensino médio: avaliação prática de seu potencial**. 2004. 188 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.
- DI MAIO, A. C.; FRANCISCO, C. N.; LEVY, C. H.; PINTO, C. A. L.; NUNES, E. A.; CARVALHO, M. V. A.; DORNELAS, T. S. GEOIDEA - Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2397-2404. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.02.18.51>>. Acesso em: 11 mar. 2009.
- DI MAIO, A. C.; SETZER, A. Avaliação do uso de geotecnologias no ensino médio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1951-1958. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. (INPE-12672-PRE/7963). Disponível em: <<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.15.13>>. Acesso em: 01 dez. 2008.
- FRANCISCO, C. N.; OLIVEIRA, C. A. V. Inclusão digital e os Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao ensino básico. In: **XIX Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia e V Colóquio Cartografia para Crianças e Escolares**. Anais... Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2007. CD-ROM.
- LOBÃO, J. S.; CHAVES, J. M. Geotecnologias na aprendizagem da Geografia: alternativas para inclusão digital. +**Geografias/UEFS (Revista Eletrônica)**. 2008. Disponível em: <[http://www2.uefs.br/+geografias/ARTIGO6\\_09.pdf](http://www2.uefs.br/+geografias/ARTIGO6_09.pdf)>. Acesso em: 07 set. 2008.
- MACHADO, C. B.; SAUSEN, T. M. A Geografia na sala de aula: informática, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas - recursos didáticos para o estudo do espaço geográfico. In: **Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no âmbito do MERCOSUL**, 4., São Leopoldo. 2004. CD-ROM, Papel, On-line. sessão Técnica 6. (INPE-11200-PRE/6649). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2004/08.11.09.58>>. Acesso em: 03 out. 2008
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde (1ª à 4ª série)**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. 128 p.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - (PCNEM) Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. 75 p.
- PEREIRA, T. **O sensoriamento remoto como recurso didático no ensino fundamental**. 2007. 120 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2007.
- SANTOS, V. M. N. Uso escolar do sensoriamento remoto como recurso didático pedagógico no estudo do meio ambiente. In: RUDORFF, B. F. T.; MORAES, E. C.; PONZONI, F. J.; CAMARGO JÚNIOR, H.; CONFORTE, J. C.; MOREIRA, J. C.; EPIPHANIO, J. C. N.; MOREIRA, M. A.; KAMPEL, M.; ALBUQUERQUE, P. C. G.; MARTINI, P. R.; FERREIRA, S. H.; TAVARES JÚNIOR, S. S.; SANTOS, V. M. N. (Ed.). **Curso de uso de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente**. São José dos Campos: INPE, 2002. p. 15. Capítulo 12. (INPE-8984-PUD/62). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.13.24>>. Acesso em: 12 out. 2008.