

USO DAS GEOTECNOLOGIAS COMO RECURSO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Helio Ricardo Silva (Faculdade de Engenharia, campus Ilha Solteira, UNESP);
Jeniana Volpe Sim Zocoler (Centro Universitário de Araraquara, UNIARA);
Nádia Aparecida Magalhães (Escola Técnica Estadual de Ilha Solteira, Centro Paula Souza). Eixo 1: Formação inicial e continuada de professores para a educação básica. Agências Financiadoras: PROEX e PROGRAD/UNESP

Resumo O presente trabalho teve como objetivo desenvolver ações metodológicas que propiciassem aos educadores uma reflexão sobre as suas práticas pedagógicas, através da inserção de tópicos de geotecnologias, na identificação de áreas degradadas e a importância da sua recuperação para a sociedade. A área de estudo pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraná onde está localizado o sexto complexo hidrelétrico mais importante do planeta Terra. O projeto foi dividido nas seguintes etapas: levantamento e seleção de dados cartográficos e imagens de satélites; construção da base cartográfica utilizando um sistema de informação geográfica (SPRING); definição dos limites de divisor de águas, da rede de drenagem e do acesso (estradas vicinais e rodovias); geração da carta preliminar de uso e ocupação do solo obtida através do método de classificação por regiões; realização de visitas técnicas, com a utilização de GPS, para comparar os alvos presentes na carta (solo, vegetação ciliar, áreas degradadas) com o que se observava no campo; inserção das coordenadas geográficas coletadas em campo para avaliação da classificação dos alvos presentes na carta preliminar; elaboração final da Carta de Uso e Ocupação do Solo e do relatório contendo o resultado das discussões sobre a importância do uso das geotecnologias como recurso didático e as percepções sobre os níveis de degradação da microbacia. Os educadores ficaram mais sensibilizados em relação às questões ambientais, constatando que a associação do uso de geotecnologias com aulas práticas e pesquisa de campo mostrou ser um recurso didático diferencial e incorporaram estas ferramentas como aliadas para estimular os alunos a conhecer melhor sua região. Além disso, auxiliaram na construção do conhecimento científico do educando.

Palavras-chave: educação ambiental, degradação ambiental, sensoriamento remoto, usinas hidrelétricas

Introdução

Segundo Tristão (2008), a dimensão ambiental emerge como problema social que atinge as universidades, os sistemas de conhecimento, a formação de profissionais e a crescente necessidade de a educação adaptar-se a um novo perfil de desenvolvimento, cuja base transita entre a economia, a ecologia e a justiça social na busca de sociedades onde caibam realmente todos. Assim muitos educadores sentem a necessidade de adotar modelos de ensino que atendam às profundas modificações que a sociedade neste novo século passou a exigir, no qual a crescente perspectiva de diversificar os espaços educacionais revela um aprendizado sem fronteiras (DELORS, 2000). Uma das maneiras de influir nesse processo de transformação, sem abrir mão dos conteúdos curriculares tradicionais, é através da inserção transversal, na estrutura curricular da escola, com temas variados. Existem diversos recursos didáticos como o sensoriamento remoto, a informática, as visitas técnicas e pesquisas de campo, que poderiam ser mais bem aproveitados em várias áreas como matemática, geografia, história, ciências, artes, biologia, física, química, língua portuguesa, enfim, vários tópicos também poderiam ser trabalhados através do uso de imagens de satélites associadas ao trabalho de campo, dinamizando o aprendizado e colocando em discussão temas atuais. Segundo Zocoler et al. (2010) o desafio que se coloca hoje para os educadores é o de como introduzir a educação ambiental nas práticas pedagógicas, sem perder de vista sua abordagem vivencial, humanística e transversal. Portanto quando a escola conseguir contribuir para esse processo, a pedagogia da comunicação alcançará o seu objetivo maior, que não está circunscrito aos muros escolares, mas que será capaz de transcendê-lo integrando a escola às necessidades da vida. Cabe destacar também que, os parâmetros curriculares reforçam a importância do uso de novas tecnologias como a do sensoriamento remoto que se destaca da maioria dos recursos educacionais, pela possibilidade de extraírem informações multidisciplinares, uma vez que dados contidos em uma única imagem podem ser utilizados para multifinalidades. Florenzano (2007). Assim em 2003, ocorreram questionamentos de professores da educação básica no município de Ilha Solteira sobre quais os recursos pedagógicos que deveriam ser utilizados, qual a melhor maneira de trabalhar os conteúdos, de que forma conseguiriam envolver, sensibilizar e aguçar o interesse dos alunos em estudos relacionados às questões ambientais dentro das disciplinas escolares que trabalhavam. Através do projeto “Avaliação Formativa em Escola

Pública”, financiado pela FAPESP, teve início a parceria da escola estadual Urubupungá e a Faculdade de Engenharia da UNESP, campus de Ilha Solteira cujo objetivo principal era a melhoria do ensino público. Houve então uma junção de esforços dos professores da escola estadual com pesquisadores da universidade e deram início a uma tarefa de reflexão conjunta sobre teoria e prática na escola. Após um período de estudos e debates, começaram a surgir idéias que poderiam trazer mudanças para aguçar e despertar o educando, que muitas vezes se comportava como um mero expectador, não interagindo com seu aprendizado. O Projeto foi dividido em Pequenos grupos de Pesquisa, (PGP’s) sendo que o grupo que se identificou logo no início foi o que tinha como pano de fundo a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) surgindo à idéia em pesquisar como a instalação de grandes artefatos tecnológicos (Usinas de Ilha Solteira, Jupia e Três Irmãos) modificaram o ambiente na região do entorno de Ilha Solteira. Teve início então ao projeto com a proposta de construção de uma maquete da microrregião de Ilha Solteira, pois segundo Simielli (1992), a maquete permite a passagem de um nível abstrato (mapa) para um nível concreto (modelo tridimensional), sendo um material que daria uma visão macro para uma reflexão das transformações (ambientais, sociais, econômicas e culturais) que ocorreram antes e depois da construção das Usinas na região. Segundo Zocoler et al (2010) neste momento começaram as dificuldades, pois os mapas da região foram gerados antes das transformações causadas pela construção das usinas hidrelétricas que compõem o Complexo Urubupungá (Usinas de Ilha Solteira, Jupia e Três Irmãos), mas não havia mapas atuais da região, o que trouxe a necessidade de uma ferramenta didática até então pouco conhecida (imagens de satélites) para que fossem possíveis as comparações. Além disso, apesar de morarem em Ilha Solteira, havia um total desconhecimento pelos professores sobre como era o ambiente de um reservatório e suas áreas adjacentes. É importante salientar que tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais, quanto a Pedagogia de Paulo Freire recomendam o uso de ambientes educativos diversificados e realizações de excursões, pois geralmente as sensações vividas nestes locais podem ser uma via de integração entre o meio físico e o individuo, e isto muitas vezes leva os alunos a se sensibilizar por problemas ambientais de sua região e daí passam a entender melhor que estes estão ligados a problemas maiores (globais). Logo foram realizadas diversas atividades na escola como cursos, exposições, participação de professores e

alunos em eventos como, Semana Mundial do Espaço, visitas técnicas ao INPE, oficina para professores sobre a utilização do sensoriamento remoto ministrado por pesquisadora do INPE, cursos de noções básicas de sensoriamento remoto oferecido para professores da educação básica e para alunos do ensino médio, palestras ministradas e relato de experiências relacionadas ao uso do sensoriamento remoto na educação. Todas estas atividades levaram a realização do projeto intitulado “Uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático para estudos ambientais no Município de Ilha Solteira-SP” que no final de 2005, sagrou-se vencedor no do II- Prêmio Ciências no Ensino Médio (Parceria do MEC com a UNESCO) como o melhor projeto do Estado de São Paulo por utilizar recursos pedagógicos inovadores, por agregar parcerias sólidas (FEIS/UNESP, CESP, INPE entre outras), por envolver a comunidade escolar, por ser um projeto interdisciplinar (além das áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias o trabalho contou com apoio de educadores das áreas de História, Português, Artes e Filosofia). Com o incentivo do prêmio houve a continuidade e aprimoramento do projeto em 2006, desta forma ele foi selecionado novamente pelo MEC para ser apresentado no Programa COM-CIENCIA, da TV Escola com o título “Mapeando Ilha Solteira” e vem sendo exibido desde junho de 2007. Todos os fatores descritos serviram de estímulo para introduzir uso das geotecnologias como recurso didático nas escolas e para que isto ocorresse de maneira sistêmica e fosse utilizado nas diferentes disciplinas este projeto investe na formação continuada de professores da Educação Básica.

Visando sensibilizar educadores e educandos sobre a importância da preservação e conservação do meio ambiente, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver ações metodológicas que propiciassem aos educadores uma reflexão sobre as suas práticas pedagógicas, através da inserção de tópicos de geotecnologias, na identificação de áreas degradadas e a importância da sua recuperação para a sociedade.

Metodologia

1 – Área de estudo

As áreas estudadas estão localizadas na área de influência dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Ilha Solteira e Jupia. A partir de 2008 foi iniciado o estudo da microbacia hidrográfica Córrego do Acampamento, situada no município de Dirce Reis na região noroeste do Estado de São Paulo. A região é ocupada predominantemente por pastagens,

que possuem baixa produtividade, provocada pelo extrativismo da pecuária extensiva. Este manejo inadequado, associado à falta de um programa de reposição dos nutrientes exportados através da carne e/ou leite, tem levado a uma diminuição da taxa de lotação em curto prazo. Esta microbacia encontra-se em processo acelerado de degradação.

A partir de 2009 foi iniciado o estudo na microbacia hidrográfica Córrego da Onça, situada entre os municípios de Ilha Solteira e Itapura na região noroeste do estado de São Paulo. Nesta microbacia ocorreu a exploração da pecuária extensiva por muitas décadas, entretanto a partir de 2006 houve uma rápida expansão da cultura da cana-de-açúcar.

Em 2010 a área estudada foi o Córrego da Vestia localizada no município de Selvíria (MS) que sofreu forte impacto ambiental com a construção da usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, no final da década de 60. Retirou-se uma camada de solo de 8,6 m para os trabalhos de terraplanagem e construção civil, expondo o subsolo da área de estudo. Desde o início da década de 70 esta área, que reúne 700 ha, está, em sua maioria, sujeita à regeneração natural, sendo que algumas pesquisas têm sido desenvolvidas na tentativa de sua recuperação (CAMPOS ; ALVES, 2006). Este local apresenta várias regiões de cerrado fragmentadas que sofre influência direta e indireta das esporádicas entradas de animais de criação, principalmente bovinos das fazendas vizinhas e da população humana que transita na região. O seu entorno é constituído, em sua maioria por pastagens (KANDA et al., 2010).

2 – Procedimento metodológico

A geração dos dados das microbacias hidrográfica foi efetuada mediante a utilização do Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas - SPRING/INPE versão 4.3.3. e imagens dos satélites Landsat 5 e CBERS obtidas gratuitamente através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Inicialmente para cada microbacia criou-se um Banco de Dados e o projeto no sistema de projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM) e datum de referência *South American Datum* (SAD69).

Como subsídios para a digitalização da rede de drenagem e do divisor de água da bacia hidrográfica foram utilizadas as curvas de nível disponibilizadas no site da Embrapa denominado Brasil em Relevo. Nesta etapa, para a microbacia hidrográfica Córrego da Vestia também foram

utilizadas a imagem de alta resolução espacial do satélite QuickBird. Também foram digitalizadas as estradas vicinais e rodovias que cortam a área de estudo.

Após a finalização da digitalização da rede de drenagem, utilizando a função Mapa de Distâncias foi criado o *buffer* ao redor da rede de drenagem de acordo com a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 regulamentada pela Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002 que dispõe parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP).

A Carta de Uso e Ocupação do Solo preliminar de cada microbacia foi gerada através do método da classificação por regiões implementado no SPRING. Seu processo de classificação ocorreu em duas etapas, primeiro a segmentação e depois a classificação. A técnica de segmentação utilizada foi a de crescimento de regiões com limiar de similaridade espectral 15 e limiar de área mínima em pixels 25. Para a classificação por regiões optou-se pelo método Battacharya, que enquadra os polígonos gerados pela segmentação em classes segundo a proximidade com os padrões estatísticos definidos pelas áreas de treinamento. Trata-se, portanto, de um método supervisionado (SANCHES, 2008). Na etapa seguinte foram calculadas as classes temáticas da microbacia hidrográfica utilizando-se a opção do menu temático Medidas de Classes.

Utilizando a função Recortar Plano de Informação, foi criado o plano de informação contendo apenas a classificação do uso e ocupação do solo na faixa da APP.

Todo este processo inicial da geração dos dados das microbacias hidrográficas foi acompanhado pelas professoras da escola parceira para aprenderem a interpretar as imagens, construir a base cartográfica, utilizar os produtos gerados (material didático) e discutir como associá-los em suas disciplinas.

Na etapa seguinte os alunos da Escola Técnica Estadual Centro Paula Souza de Ilha Solteira (ETEC) foram envolvidos nas atividades realizadas. Durante o trabalho de campo, foram apresentadas as imagens de satélites da região e a Carta de Uso e Ocupação do Solo preliminar da área de estudo para que os professores e alunos do ensino médio se familiarizassem com os dados gerados com as geotecnologias. Nesta etapa, com a orientação dos docentes e o apoio das universitárias de graduação em Ciências Biológicas, os professores e alunos puderam identificar e relacionar elementos naturais, sociais e econômicos presentes na paisagem tais como nascente, rios,

represas, Área de Preservação Permanente, bacia hidrográfica, mata ciliar, cerrado, áreas agricultáveis, área de empréstimo, cidades, assim como perceber as relações entre o ser humano e as consequências no uso e ocupação dos espaços e as implicações na natureza tais como contaminação do solo e da água pela presença de lixões e animais mortos e o assoreamento dos corpos d'água. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) foi utilizado para auxiliar esta atividade servindo para fornecer as coordenadas geográficas dos locais visitados e assim possibilitando a atualização e detalhamento da Carta de Uso e Ocupação do Solo das microbacias hidrográficas durante as aulas práticas no Laboratório Didático Computacional do Campus 2 da UNESP. Nesta viagem também foi realizada a filmagem que posteriormente serviu de material didático para os professores trabalharem em sala de aula, além de funcionarem como meio de consulta para outras formas de pesquisa.

Em 2010 o trabalho contou com a participação do graduando do curso de Engenharia Ambiental (Campus de Sorocaba/UNESP) que ministrou uma aula sobre a legislação ambiental para as Áreas de Preservação Permanente (APP), relacionando a sua importância na preservação do meio ambiente.

As próximas atividades do projeto foram o ensino no manuseio do sistema de informações geográficas SPRING/INPE para que os professores e alunos aprendessem mecanismos básicos como a fotointerpretação das imagens de satélite, importação das coordenadas geográficas para a base de dados, avaliação do nível de conservação da vegetação dentro da Área de Preservação Permanente e atualização e detalhamento do uso e ocupação do solo com base nas visitas nas bacias hidrográficas. Posteriormente foi gerada por meio do módulo SCARTA/INPE a Carta Imagem Uso e Ocupação do Solo. Esta Carta Imagem posteriormente foi utilizada como recurso didático para a compreensão de conceitos, como os de áreas, proporções e formas geométricas.

Para concluir, os professores orientaram os alunos na elaboração do relatório final em grupo, contendo a percepção sobre microbacia e possíveis dificuldades em correlacionar a área visitada com a visualização desta área na imagem de satélite e na carta, além de propor soluções para a recuperação ambiental indicando medidas preventivas para evitar novas degradações e melhorar a qualidade de vida local.

Resultados e Discussão

Os professores e estudantes mostraram-se impressionados com os locais visitados e fizeram vários questionamentos sobre os motivos da degradação ambiental e do assoreamento das microbacias e quais providências poderiam ser tomadas para a recuperação ambiental. Estavam bastante motivados interpretando com os docentes e as graduandas em Ciências Biológicas as Cartas Imagens e as imagens de satélite. Carvalho e Di Maio (2009) também tiveram relatos positivos no uso das geotecnologias para a educação ambiental no ensino médio e ainda mencionaram que os alunos e professores se mostraram bastante motivados e interessados ao longo das atividades. Além disso, Di Maio (2004) relata que a inserção das geotecnologias no ensino proporciona significativa mudança na atitude dos alunos e professores.

Durante a visita em campo, foram observados vários componentes da microbacia, começando pelo divisor de águas, passando pela nascente das redes de drenagem, o depósito de lixo da cidade dentro da APP e durante a caminhada nas vertentes das microbacias a vegetação ciliar, o cerrado e a “área de empréstimo”. Nesta trajetória foi observado que os fragmentos de vegetação natural encontravam-se distribuídos de forma descontínua e apresentam grande quantidade de plantas trepadeiras que estavam prejudicando as árvores, comprometendo o seu desenvolvimento.

Através da análise dos relatórios escritos pelos alunos sob a orientação dos professores percebemos que eles não tiveram dificuldade em interpretar as imagens de satélite e, além disso, eles abordaram diversos temas nos relatórios, assim como as consequências e possíveis soluções para a degradação ambiental.

Conclusões

Através da análise dos relatórios e das observações dos alunos do ensino médio nas aulas podemos inferir que o uso das geotecnologias se mostrou como uma ferramenta eficaz na educação ambiental.

Este projeto buscou novas formas de atividades em sala que contribuam para que temas como degradação do meio ambiente regional sejam conhecidos e discutidos em sala de aula pelos alunos. Assim estes alunos poderão apropriar o conhecimento científico envolvido na detecção destes problemas através das geotecnologias, e os professores possam modificar suas práticas tradicionais de aula ao atuarem como mediadores

entre esses alunos e o conhecimento científico, conferindo significados que possam ser agregados e colocados em prática. Vale ressaltar que o método em pauta utiliza geotecnologias de fácil obtenção tais como Sistemas de Informações Geográficas (SPRING/INPE), Imagens de Satélites (CBERS, Landsat, ResourceSat-1 entre outros), que são de domínio público.

Referências

CAMPOS, F. da S.; ALVES, M. C. Resistência à penetração de um solo em recuperação sob sistemas agrosilvopastoris. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 759–764, 2006.

CARVALHO, M. V. A. de; DI MAIO, A. C. Geotecnologias no ensino escolar: uma abordagem com o tema transversal meio ambiente. In: JORNADA DE EDUCAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO NO ÂMBITO DO MERCOSUL, 7., 2009, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: INPE, 2009. 8p.

DI MAIO, A. C. **Geotecnologias digitais no ensino médio: avaliação prática de seu potencial**. 2004. 188 f. Tese (Doutorado Análise da Informação Espacial) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2000. (Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI.).

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2002.

KANDA, C. Z.; SILVA, H. R.; ALVES, M. C. Uso da geotecnologia para o planejamento e recuperação da área de preservação permanente da microbacia hidrográfica Córrego da Véstia, Selvíria – MS, Brasil. In: CONGRESO SOBRE USO Y MANEJO DEL SUELO, 4., 2010, La Coruña. **Anais...** La Coruña, 2010. p. 57-58.

SANCHES, I. D.; GÜRTLER, S.; FORMAGGIO, A. R. Discriminação de variedades de citros em imagens CCD/CBERS-2. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 103-108, 2008.

SIMIELLI, M. E. et al. Do plano ao tridimensional: A maquete como recurso didático. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 70, p. 5–30, 1992.

TRISTÃO, M. A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes. 2. ed. São Paulo: Annablume, 2008. 236 p.

ZOCOLER, J. V. S. et al. Divulgando conhecimentos e experiências adquiridas em sensoriamento remoto para professores e futuros educadores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE 2009. 8p.

ZOCOLER, J. V. S. et al. Uso de geotecnologias como recurso didático em escolas públicas para sensibilizar educadores e educandos sobre a importância da conservação ambiental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SELPER, 14, 2010, Guanajuato. **Anais...** Guanajuato: INPE, 2010. 8p.