

realizador e concretizador, ao mesmo tempo que supridor de suas deficiências conceituais e de análise.

Palavras-chave: mapas, comunicação, informação

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS AO ENSINO FUNDAMENTAL

CRISTINA CRISCUOLO
USP – São Carlos

MAGDA ADELAIDE LOMBARDO
lombardo@rc.unesp.br
UNESP – Rio Claro

INTRODUÇÃO

As técnicas e produtos de sensoriamento remoto são amplamente utilizadas em estudos ambientais e socioeconômicos. Constituíram-se ao longo do tempo e de acordo com o grau de evolução técnica e científica da humanidade, em ferramentas importantes para o melhor entendimento das características da paisagem, tanto natural como humanizada. As diversas formas de aquisição, tratamento e interpretação destes materiais oferecem a possibilidade de revelação da paisagem sob diferentes pontos de vistas e com base em diversas escalas de abordagem.

Embora estes produtos tenham alcançado na atualidade um grau de desenvolvimento elevado junto aos projetos ambientais e socioeconômicos, ainda se encontram em processo inicial de utilização no que diz respeito ao seu uso associado ao ensino, no contexto das escolas públicas brasileiras.

Com a proposta de difusão de novas metodologias aplicadas ao ensino regular, as técnicas de sensoriamento remoto podem se constituir como ferramentas que apresentam potencial para integrar este processo, viabilizando ao aluno a observação e análise do ambiente segundo diversos aspectos, como da ocupação da terra, da evolução da paisagem rural e urbana, possibilitando o cruzamento de informações e auxiliando na integração de conteúdos trabalhados de forma multidisciplinar.

Para que sejam encontradas formas mais eficientes de trabalhar com estas novas metodologias em sala de aula, torna-se necessária a discussão e elaboração de propostas que possam orientar ao educador, os meios necessários para o aproveitamento destes materiais, já que os mesmos despertam a atenção dos alunos e podem ser utilizados como mais uma forma de levar à escola as informações do mundo real.

Nesse sentido, este trabalho pretende contribuir para a abordagem de algumas questões envolvendo o uso de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao ensino, dando ênfase em sua aplicação na temática da educação ambiental. Esta proposta será buscada a partir da apresentação de estudo de caso realizado junto ao Projeto Educação Ambiental como Subsídio à Escola do Futuro, desenvolvido na Bacia do Rio Corumbataí, em parceria com a Universidade Estadual Paulista, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e as Escolas Públicas do Município de Rio Claro/SP.

TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS AO ENSINO FUNDAMENTAL: ÊNFASE NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Com o desenvolvimento acelerado de práticas consumistas e do crescimento das cidades, o homem intensificou a exploração do meio ambiente ao longo do tempo, criando uma situação de desconforto e ameaças para a sua existência.

A sociedade atual é caracterizada pela alienação entre o homem e o ambiente natural. Isto se deve principalmente pelo fato de que, a maior parte das pessoas no mundo encontra-se nas cidades, e desconhece sua parcela individual na degradação dos recursos e na responsabilidade social para a conservação da natureza.

Os debates a respeito da melhoria da qualidade de vida apontam a Educação Ambiental como elemento primordial para mudança de valores na sociedade. Torna-se importante trazer à luz das discussões, formas de trabalhar na prática visando ampliar a capacidade do indivíduo observar como ele, atuando na sociedade, é agente no processo de degradação ambiental, para em conjunto poder atuar de forma mais consciente sobre o meio natural e social.

Para isso, necessita atentar para as questões principais, que envolvem conhecimento de sua realidade próxima, da inserção de sua comunidade, cidade, ou região em outras escalas de abordagem, como também quais são seus direitos e suas obrigações perante a sociedade exercendo sua cidadania.

O ambiente escolar desponta neste processo, como um lugar privilegiado para serem trabalhadas questões referentes à educação ambiental. A Secretaria do Estado da Educação (SE, 1998), define o ambiente escolar como "um espaço de formação e informação que deve possibilitar o desenvolvimento de capacidades que permitam compreender e intervir nos fenômenos sociais e culturais e garantir que os alunos possam ter acesso e compreender o produto das culturas nacionais e universais". De acordo com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (1992), a educação popular ambiental baseia-se na premissa de que é na reflexão sobre a ação individual e coletiva em relação ao ambiente que se dá o processo de aprendizagem.

A escola consiste no local onde por excelência, a maior parte dos conhecimentos e valores desenvolvidos e acumulados pela humanidade são assimilados pelas novas gerações. Age também como um local multiplicador de conhecimentos, ao desempenhar um papel de veículo de divulgação de informações, justificando portanto sua relevante parcela de contribuição nos trabalhos que envolvem educação ambiental.

A abordagem dos assuntos e dos temas considerados fundamentais para a formação do indivíduo, encontra-se na maioria das escolas, fragmentada através das diversas disciplinas que compõe a grade curricular. No entanto, verifica-se a preocupação de muitos educadores, em modificar este quadro através da criação de novas formas de trabalhar em sala de aula, procurando unir temas que não se enquadram em apenas uma única disciplina, como é o caso da educação ambiental.

A realização de trabalhos em educação ambiental envolve conceitos e informações tratadas por praticamente todas as disciplinas do ensino fundamental e médio. Ao possuir esta especificidade, foi apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC, em 1998, como um tema transversal da educação. Ao ultrapassar a estrutura estanque das disciplinas formais, exige novas formas de interação entre os professores e os alunos, fazendo com que os primeiros busquem novas estratégias de ensino.

Embora pouco difundidas no ambiente escolar, as técnicas de Sensoriamento Remoto podem atuar no processo de aprendizagem, auxiliando como fonte de dados na aquisição e interpretação das informações socioeconômicas e ambientais em diversas escalas de abordagem.

Sua utilização na escola requer do professor um tratamento de informações originadas de diversas áreas do saber, constituindo-se como um tema capaz de integrar os conteúdos de forma prática, onde o aluno pode, através de sua observação e curiosidade, construir seu conhecimento e encontrar uma aplicação prática para o que aprende, por exemplo, em física, em química, em matemática, em geografia, etc.

As técnicas de Sensoriamento Remoto 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 de demanda pelo consumo.

Relatada por BORTOLOZZI (1997), a análise da paisagem através das diferentes escalas é de especial importância para trabalhos que envolvem o ensino de crianças e adolescentes no contexto da educação ambiental. Nesse caso as técnicas de sensoriamento remoto podem ser aplicadas como forma de auxiliar o educador e o aluno na busca deste objetivo.

Segundo NOVO (1989), sensoriamento remoto pode ser definido como a "utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc., como o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas mais diversas manifestações".

Esta mesma autora, reportando-se a origem e evolução do sensoriamento remoto segundo o Manual of Remote Sensing, subdivide o desenvolvimento destas técnicas em dois períodos: "de 1860 a 1960, no qual o Sensoriamento Remoto era baseado na utilização de fotografias aéreas e o período de 1960 até os nossos dias, caracterizado pela multiplicidade de sistemas sensores".

CAMARGO (1983) referindo à aplicação de fotografias aéreas em estudos ambientais aponta quatro razões básicas para sua utilização:

- apresentam uma grande área da superfície terrestre vista de uma determinada perspectiva e de um certo formato, facilitando o estudo de seus elementos e de suas relações;
- permitem uma visão tridimensional da superfície e dos elementos que estão sendo observados;
- facilitam a identificação de objetos do terreno não visíveis pelo olho humano, ao serem visualizados de outra perspectiva;
- sua imagem proporciona ao investigador uma representação permanente dos objetos, dos fenômenos e das relações registrando como elas se apresentam em um determinado tempo.

A utilização de imagens orbitais para estudos da superfície terrestre iniciou-se a partir da década de 70, embora somente a partir de 1983, quando o 4º satélite da série Landsat foi lançado, houve melhoras consideráveis na qualidade dos dados adquiridos por estes sensores. (NOVO, 1989; WERLANG, 1997)

Em estudos ambientais, geralmente as imagens de satélite são utilizadas para aquisição e interpretação de dados referentes a grandes áreas de estudo. Possuem várias características que as tornam importantes, sendo diferenciadas das fotografias aéreas através de suas resoluções bem como pelo custo relativamente mais baixo na aquisição de dados.

Como foi mencionado anteriormente, o sensoriamento remoto consiste em importante ferramenta de ensino voltada aos trabalhos educacionais envolvendo crianças e adolescentes. E atualmente devido a inserção do uso de novas tecnologias em sala de aula, os produtos de sensoriamento remoto, principalmente as imagens de satélite em formato

digital serão cada vez mais acessíveis para estudantes e professores que trabalham com questões socioeconômicas e ambientais.

Os produtos de sensoriamento remoto mais utilizados de forma geral são as fotografias aéreas e as imagens de satélites mapeadores da superfície, como o LANDSAT-TM e o HRV-SPOT. Em ambiente escolar, estas técnicas e produtos são exploradas geralmente através dos estudos envolvendo a climatologia, devido a divulgação diária de imagens de satélite NOAA em jornais e consequente facilidade de aquisição destes materiais. No entanto, as imagens provenientes de outros sistemas sensores podem constituir-se também em ferramentas muito valiosas para serem trabalhadas em diversas temáticas.

WERLE (1993), citado por PEREIRA & VASCONCELLOS (1995) aponta com relação aos dados de satélite de recursos naturais, o desenvolvimento das seguintes atividades no âmbito do ensino da geografia: "estabelecimento de cartas esquemáticas, localização dos cursos d'água, cidades, regiões, formas de utilização da terra e diferentes elementos topográficos, identificação de regiões de grande densidade de população", etc.

CONTI & FURLAN (1995), ao analisarem a questão da distribuição de comunidades biológicas e seus arranjos no espaço, apontaram as imagens de satélite como instrumentos que possibilitam a análise de grandes extensões territoriais e consequentemente permitem uma visão globalizada destes elementos.

Dentro do contexto das várias disciplinas integrantes do currículo escolar, as técnicas de sensoriamento remoto podem agir como um instrumento de trabalho visando a multidisciplinaridade, uma vez que permite a abordagem de diversos conceitos presentes em diversas disciplinas, como por exemplo na matemática por meio da escala, na física considerando o espectro eletromagnético, na história com base em análise temporal, etc.

PEREIRA & VASCONCELLOS (*op.cit.*) ressaltam sua importância neste contexto ao afirmar que "a informação contida em uma única imagem pode ser utilizada para múltiplos propósitos", por envolver seu estudo e utilização como fonte de dados e informações para diversas disciplinas do âmbito escolar, muito embora a Geografia e a Biologia utilizem (ou poderiam utilizar) de forma mais frequente.

Em muitos casos cabe ao professor, através de sua criatividade, inserir esta proposta de trabalho no cotidiano escolar, aceitando seu próprio desafio em aprender a utilizar as novas tecnologias em benefício do ensino.

A invasão das escolas pelo computador e pela internet necessariamente solicitam do professor uma mudança na forma de ensinar, pois estes elementos não combinam com aulas tradicionais, exigindo que os professores encontrem alternativas de trabalho que agreguem estas novas tecnologias. (SERPA, 1998)

Atualmente o acesso às imagens de satélite encontra-se mais disseminado devido às facilidades tecnológicas impulsionadas pela utilização em massa de microcomputadores conectados à rede Internet e mesmo por meio da televisão. Existem páginas na internet que disponibilizam imagens de satélite e que podem ser acessadas para trabalhos desta natureza.

As técnicas e os produtos de sensoriamento remoto apresentam as seguintes vantagens no desenvolvimento de trabalhos envolvendo educação ambiental:

- desenvolvem nos alunos maior motivação em aprender, pois incentivam a aplicação de diversos conhecimentos pré-elaborados para entendimento e interpretação de fotos e imagens, além da utilização de equipamentos que, em geral, não fazem parte ainda de seu cotidiano escolar, como computadores, estereoscópios, etc;
- são capazes de aliar conhecimentos, reduzindo a fragmentação entre as disciplinas tradicionais encontradas nas escolas;
- permitem a visualização do conteúdo de outros "pontos de vistas" em diferentes escalas;

- facilitam que os alunos, depois do conhecimento apreendido por meio dos produtos de sensoriamento remoto consigam ampliar as conexões entre teoria/realidade, com maior facilidade quando encontram-se diretamente no campo.

Devido os conceitos e as especificidades dos sistemas sensores serem um pouco subjetivos por não estarem presentes de forma visível no cotidiano do aluno, os educadores necessitam envolver os estudantes em situações reais, para que estes possam comparar e visualizar as imagens e entender seus significados.

Nesse sentido justifica-se a inserção de atividades práticas na sala de aula, sugeridas a partir de uma ordem lógica na introdução dos sistemas sensores, inicialmente partindo do uso de fotografias convencionais, depois as fotografias aéreas e finalmente as imagens de satélite em formato analógico e digital. Estes materiais podem ser trabalhados em sala de aula e também aliados às saídas de campo para comprovação da legenda.

ESTUDO DE CASO E SUGESTÕES DE TRABALHO

A proposta de trabalho envolvendo a utilização de técnicas e de produtos de sensoriamento remoto aplicados ao ensino, pretende contribuir no processo voltado à educação ambiental, por meio da prática de ensino dos alunos das escolas públicas do município de Rio Claro/SP.

Este trabalho procurou dar ênfase no desenvolvimento de conceitos e de exercícios em sala de aula, junto aos alunos da 7ª série do ensino fundamental e em sua aplicação em campo na região da bacia do Corumbataí/SP.

Os conceitos de localização, escala e identificação de feições em diferentes produtos de sensoriamento remoto foram trabalhados durante as aulas, sendo necessárias neste primeiro contato algumas considerações a respeito de técnicas básicas de cartografia.

Inicialmente entrou-se em contato com informações voltadas à realidade próxima do aluno, sendo portanto mais objetivas, para que posteriormente pudessem ser voltadas para os temas mais subjetivos, partindo das diversas fontes de informação captadas por diferentes sensores, desde fotografias convencionais até imagens de satélites.

O ponto de partida nas aulas foi o aluno em seu cotidiano, por meio da observação da história e do resgate da memória da cidade representados pelos mapas mentais retratando o percurso casa-escola (ALMEIDA & PASSINI, 1998) O ponto de chegada foi a imagem de satélite e o campo, e a maior facilidade em identificar as feições e observar a atuação humana no processo de construção do espaço.

O desenvolvimento das atividades práticas foi realizado em diferentes etapas, procurando estabelecer uma sequência de conteúdos e de ações na interação com os alunos. Encontra-se basicamente da seguinte forma:

1. Intervenções em sala de aula, procurando abordar temas voltados à cartografia, ao sensoriamento remoto e às questões ambientais.

Na sala de aula o professor foi responsável pelo resgate de conceitos relevantes para a leitura de mapas, para inicializar o aluno e possibilitar as ferramentas necessárias para elaborar individualmente ou em grupos, as formas necessárias para realizar a interpretação das fotografias e das imagens de satélite.

Primeiramente, as aulas foram importantes para resgatar o conteúdo de cartografia tratado nas séries iniciais do ensino fundamental, apresentando a importância da ciência cartográfica em estudos do meio ambiente. Foram aplicadas em duas etapas, antes e após as saídas de campo.

2. Elaboração de apostilas didáticas a respeito da importância e da utilização da cartografia e de produtos e técnicas de sensoriamento remoto em estudos ambientais, voltados aos alunos do ensino fundamental.

As apostilas didáticas foram, da mesma forma que as aulas teóricas, preparadas em dois momentos do projeto: no início e no final das atividades, tendo como objetivo principal registrar de uma forma sistemática o conteúdo apresentado e trabalhado de forma oral. Para elaboração do texto utilizou-se como referência bibliográfica os trabalhos de NOVO (1989), PEREIRA e VASCONCELLOS (1995) e SAUSSEM (1998).

Na primeira fase dos trabalhos procuramos resgatar elementos essenciais para o entendimento de representações espaciais. Iniciou-se as apostilas através da apresentação do tema e definições de autores a respeito de que trata a cartografia e o sensoriamento remoto.

Dando continuidade aos temas principais, buscou-se organizar um pequeno histórico do desenvolvimento das técnicas cartográficas e da evolução dos sensores, apresentando alguns itens relevantes para compreensão do produto cartográfico ou da imagem, como por exemplo: escala, localização espacial, elementos de um mapa, diferentes sensores, espectro eletromagnético e resolução.

A elaboração das apostilas didáticas serviu como suporte às aulas de cartografia e de sensoriamento remoto e abordaram conteúdos multidisciplinares, tratados também por outros professores do projeto ao longo desta etapa.

Na segunda versão das apostilas, procuramos dar mais ênfase nas técnicas de sensoriamento remoto e da forma de entrada e captação de energia eletromagnética pelos sensores.

Grande parte do arcabouço teórico e metodológico tratado pelo sensoriamento remoto abarca conceitos e definições integrantes das disciplinas de biologia, geografia, física e matemática. Alguns temas apresentam caráter subjetivo, por não fazerem parte diretamente do cotidiano dos alunos, como por exemplo, ondas e espectro eletromagnético. Nesse caso optou-se pelo associação, na apostila, destes temas a exemplos conhecidos no dia-a-dia dos alunos.

De forma geral estas apostilas também abordaram o uso de fotografias aéreas e de imagens de satélite para estudos ambientais, oferecendo subsídio ao entendimento conceitual aos alunos dos temas tratados neste trabalho.

1. Aplicação de atividades práticas em sala de aula.

A organização destes exercícios teve como objetivo incentivar os alunos a utilizarem os conhecimentos abordados no projeto de forma prática, para que os mesmos pudessem sentir e ter a oportunidade de utilizar sua criatividade na resolução de problemas envolvendo o sensoriamento remoto.

A elaboração das atividades práticas foi idealizada, procurando contemplar várias etapas da representação espacial, onde buscou-se:

- Inicializar o aluno na questão da representação espacial, sugerindo a ele que representasse seu espaço de vivência cotidiana. O professor procurando instigar na resolução de problemas, como escala, orientação espacial, legenda, legibilidade, etc;
- Trabalhar com diversas fontes de dados de sensoriamento remoto, como as fotografias convencionais, as fotografias aéreas e as imagens de satélite. Considerou-se que, para a elaboração dos exercícios, o aluno necessitaria receber orientações voltadas para diferentes escalas de abordagem, partindo da visão local para a visão geral (imagem de satélite).

A partir destas considerações foram sugeridas as seguintes atividades:

a) *Elaboração de Mapas: o aluno como codificador de informações*

Proposta: O professor sugeriu aos alunos que representassem seu percurso casa/escola, com o máximo de detalhes possíveis, depois solicitou que identificassem este trajeto na planta da cidade fixada no quadro negro. Esta atividade foi desenvolvida individualmente

Objetivo: Resgatar a memória dos elementos existentes na área urbana; Introduzir a linguagem gráfica como forma de representação do espaço; Adaptar elementos de diferentes dimensões (conceito de escala); Criar legenda e demais elementos que integram os mapas; Inserir e localizar o Norte geográfico.

Justificativa: Esta atividade foi sugerida com base nas considerações realizadas por ALMEIDA & PASSINI (1998), com o intuito de viabilizar ao aluno a elaboração de símbolos/signos e legenda, agindo primeiramente como o codificador das informações para posteriormente estar apto a entender a questão da representação espacial.

b) *Interpretação de Fotografia Convencional: introdução ao sensoriamento remoto*

Proposta: Distribuiu-se fotografias de diferentes paisagens, do município de Rio Claro. Os alunos foram orientados para a interpretação destes dados de acordo com um roteiro. Esta atividade foi desenvolvida individualmente

Objetivo: Demonstrar a importância deste sensor para captura de dados ambientais. Treinar o mapeamento de feições e acuidade visual. Incentivar análise crítica dos elementos que integram a paisagem. Separar os elementos naturais e os elementos humanizados levantando debate a este respeito.

Justificativa: A sugestão desta atividade teve como referência o trabalho de BATEMAN & MARTIN (1987) ao indicar este recurso como fonte de dados para trabalhos educacionais, apontando que o mesmo constitui-se num material que permite a observação da realidade dentro da sala de aula.

c) *Interpretação de Fotografia Aérea: identificação de feições ambientais*

Proposta: Mapeamento de dados de uso e ocupação do solo. Atividade desenvolvida em grupo, realizada de forma simultânea com o exercício de estereoscopia.

Objetivo: Identificar feições através de sensor de altitude, trabalhar com a questão das escalas, identificar as características de áreas rurais, diferenciação de: culturas, rede de drenagem, estradas, propriedades rurais, etc.

Justificativa: Esta atividade foi sugerida com intuito de levar ao conhecimento dos alunos um material pouco explorado no ambiente escolar. Outras experiências em ensino de geografia comprovam que este tipo de atividade é importante no processo de aprendizagem, conforme podemos constatar no trabalho de ALMEIDA et al (1997), por desenvolver no aluno a capacidade de entender melhor a representação do espaço, bem como seu processo dinâmico de construção.

d) *Visão Estereoscópica: leitura tridimensional do terreno*

Proposta: O professor orientou os alunos, individualmente, para observação de elementos da paisagem local, através da visão estereoscópica. Atividade desenvolvida individualmente.

Objetivo: Apresentar o recurso da estereoscopia, como forma de ensinar e divulgar o conhecimento a respeito do ambiente, entre os alunos; trabalhar com conceitos topográficos e geomorfológicos (tratando principalmente do conceito de bacia hidrográfica).

Justificativa: A inserção desta atividade foi baseada por meio das considerações efetuadas por CRUZ (1966), ao validar esta técnica em estudos envolvendo alunos do curso secundário na aprendizagem de conceitos geomorfológicos.

e) Identificação de dados a partir de imagens de satélite em formato digital: contato com produto orbital

Proposta: O professor demonstrou na prática, a utilização de imagens de satélite em formato analógico e digital e auxiliou os alunos individualmente na identificação de elementos.

Objetivos: Trabalhar com dados orbitais na identificação de feições ambientais, para a Bacia do Corumbataí, observação das principais culturas e elementos topológicos, tamanho das cidades, diferenciação entre tonalidades dos alvos, configuração da rede de drenagem, uso do solo. Sintetização dos principais elementos.

Justificativa: A inserção desta atividade no programa teve importância no desenvolvimento do projeto, devido a inovação que este tipo de intervenção representa no contexto da escola pública. Atualmente as imagens de satélite encontram-se divulgadas no ambiente escolar, sobretudo na abordagem de temas voltados à meteorologia. No entanto, as imagens de satélite voltadas a estudos ambientais são pouco abordadas nestes locais e representam elevada importância em trabalhos de cunho geográfico.

1. Roteiros e aplicação de trabalhos de campo

Além do trabalho desenvolvido intra-escola, foram efetuados levantamentos de pontos didáticos ao longo da bacia hidrográfica do Corumbataí. Nesta etapa privilegiou-se a identificação de problemas ambientais *in loco* e a elaboração – em equipe multidisciplinar – de cinco roteiros de trabalho de campo. Para a escolha dos locais, do ponto de vista dos temas do sensoriamento remoto, procurou-se identificar pontos que pudessem oferecer condições para observação de feições em diferentes escalas para comparação entre os produtos de sensoriamento remoto, pontos em locais altos para identificação da paisagem de forma ampla e que pudessem oferecer exemplos de diversas paisagens naturais ou humanizadas para levantamentos de problemas e discussões.

2. Avaliação

A avaliação do conteúdo trabalhado em sala de aula procurou considerar a possibilidade do aluno expressar o conhecimento assimilado durante o decorrer das atividades. Demonstrou-se extremamente relevante para avaliar a opinião do aluno a respeito da importância do sensoriamento remoto para estudos ambientais, dando oportunidade de expressão e de apresentação de sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros. Esta atividade foi proposta na forma de redação e constituiu-se como um direcionador de trabalhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da degradação ambiental que nosso planeta vem sofrendo durante os anos, o desenvolvimento de atividades que tenham por objetivo principal contribuir no processo de conscientização do homem em relação à necessidade de preservação do ambiente, é algo extremamente importante e necessário, estimulando os profissionais que trabalham diretamente voltados à questão ambiental.

Em geral, o ambiente escolar é o locus privilegiado de trabalhos que envolvem educação ambiental, principalmente pela importância que este ambiente representa para a construção do conhecimento que será utilizado pelas futuras gerações.

Atualmente, devido às mudanças tecnológicas impostas pela sociedade moderna, existe a necessidade de pensar no contexto escolar de uma forma diferenciada daquela estrutura estanque que rege o ensino tradicional, partindo para o uso de novas propostas de trabalhar com os conteúdos, de forma a transformar o estudo formal em algo atraente para o

estudante, num processo onde professor e aluno possam estar interagindo em busca do saber.

Neste contexto ressalta-se a importância de se trabalhar com novas tecnologias em sala de aula, o que este trabalho tentou abordar, ao introduzir os estudos a respeito do meio ambiente aos alunos do ensino fundamental utilizando técnicas e produtos de sensoriamento remoto.

Por meio da utilização de aulas, abordando a questão teórica e conceitual dos elementos necessários ao entendimento dos produtos (como fotografias aéreas e imagens de satélite), exercícios práticos, trabalhos de campo e discussões, verificou-se que estes materiais constituem-se em ferramentas valiosas para serem trabalhadas questões espaciais, permitindo a abordagem de conceitos de formas inter e multidisciplinares.

Como grande parte dos conceitos necessários ao entendimento do sensoriamento remoto envolvem diferentes disciplinas, não é tão fácil ao professor abordar em sala estes elementos, tornando assim a disseminação destas atividades um pouco lenta.

Outro agravante é a disponibilidade dos materiais utilizados para estudos desta natureza, exigindo do professor o conhecimento técnico e também as fontes de pesquisa para acesso, sobretudo às imagens de satélite. Estes materiais podem ser encontrados disponíveis sobretudo pela internet e também, em livros didáticos atualizados e em enciclopédias eletrônicas.

Embora apresentando estas limitações, a atração que estes produtos exercem sobre os estudantes merece que sejam realizados estudos nesta temática, bem como introduzindo cursos de capacitação aos professores das escolas, para maior utilização destes materiais no escopo das aulas de geografia, biologia, física, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.D.; SANCHEZ, M.C.; PICARELLI, A. Atividades Cartográficas. São Paulo: Atual, 1997.
- ALMEIDA, R.D.; PASSINI, E.Y. O Espaço Geográfico: Ensino e Representação. 6 ed. São Paulo: Contexto, 1998.
- BORTOLOZZI, A. Educação Ambiental e o Ensino de Geografia: Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1997.
- BATEMAN, R.; MARTIN, F. Steps in Geography. Book 1. Londres: Hutchinson, 1987.
- CAMARGO, J.C.G. Características Principais do Sensor Fotográfico. Documentos Geográficos da ARGEO. (3). Rio Claro, 1983.
- CONTI, J.B.; FURLAN, S.A. Geoeologia - o clima, os solos e a biota. IN: ROSS, J.L.S. (Org.) Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp, 1995.
- CRUZ, O. Esquema de uma Interpretação geomorfológica baseada em fotografia aérea para curso Secundário. Revista Orientação. São Paulo: FFLCH/USP, 1966.
- NOVO, E.M.L.M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.
- PEREIRA, M.N.; VASCONCELLOS, R. Uso de Dados de Sensoriamento Remoto no Ensino da Geografia de 1º e 2º Graus. Laboratório de Ensino e Material Didático. Departamento de Geografia FFLCH/USP. São Paulo, 1995. (mimeo)
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Planejamento 98: As mudanças na Educação e a Construção da Proposta Pedagógica na Escola. São Paulo: SE, 1998.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Programa Estadual de Educação Ambiental. Oliveira, José Flávio de. (Coord.) Agenda 21. Capítulo 36. Rio de Janeiro, 1992.

- SAUSSEN, T.M. (Coord.) Cadernos Didáticos - Projeto EDUCA SeReI. N° 1. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/SELPER, 1997.
- SERPA, D. A Didática nunca mais será a mesma. Revista Nova Escola. São Paulo: Fundação Victor Civita, ano XIII, n° 110, 1998.
- WERLANG, M.K. Capacidade de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Arareau - Rondonópolis/MT. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo, 1997.

CLIMA URBANO E CARTOGRAFIA: UMA EXPERIÊNCIA DE INTERNET E MULTIMÍDIA VIVIDA PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE RIO CLARO – SP

ANDRÉ MARCIEL BONINI

UNESP/Rio Claro, Av. 24A. 1515, Rio Claro CEP – 13506-900.

Telfax: (19)5249622

ambonini@rc.unesp.br

MAGDA ADELAIDE LOMBARDO

UNESP/Rio Claro, Av. 24A. 1515, Rio Claro. CEP – 13506-900.

Telfax: (19)5249622

Lombardo@rc.unesp.br

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho de colocar os alunos diante de duas novas tecnologias de ensino, a Internet e o produto multimídia, e através delas, com um estudo cartográfico da localização das escolas em Rio Claro – SP demonstrar as diferenças de temperatura entre os estabelecimentos de ensino.

Esta atividade se dividiu em algumas etapas descritas a seguir:

Aula de Clima Urbano no CD-Rom

Medição das temperaturas das Escolas Participantes

Transferência e Troca de Dados entre as Escolas

Aula de Clima Urbano no Cd Room

A Aula de Clima Urbano foi ministrada aos alunos das três escolas de Rio Claro que possuem Ensino Médio, EE Joaquim Ribeiro, EE Batista Leme e EE Chanceler Raul Fernandes.

Os alunos receberam as teorias descritas na introdução deste trabalho através de um Cd-Rom, desenvolvido pelo INPE, UNESP/Rio Claro e UFMG e financiado pela FAPESP e Fundação Vitae. Neste produto multimídia existem 6 aulas relativas a Ciências Atmosféricas e Meio Ambiente, sendo elas: Ciclo Hidrológico, Previsão do Tempo e Clima, Interação Vegetação Atmosfera, Clima Urbano, Radiação Solar e Elementos Climáticos. Para este trabalho foi utilizada a aula de Clima Urbano.