

CAPÍTULO 12

USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE

Vânia Maria Nunes dos Santos¹
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE
Divisão de Sensoriamento Remoto

¹ e-mail: vania@ltd.inpe.br

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	12-5
2. O SENSORIAMENTO REMOTO E SUAS POSSIBILIDADES NO ESTUDO DAS DISCIPLINAS ESCOLARES	12-6
3. O SENSORIAMENTO REMOTO E O ESTUDO DO MEIO AMBIENTE NA ESCOLA	12-8
4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO	12-11
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12-14

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento das modernas tecnologias espaciais, dentre as quais se incluem os satélites artificiais, tornou-se possível “(re)conhecer” a Terra, através da coleta de diferentes dados e da aquisição de imagens da sua superfície, por meio de sensores remotos.

Os dados gerados pelos diversos sensores remotos, sobretudo os orbitais (a bordo de satélites), tem servido como base para o desenvolvimento e realização de projetos associados às atividades humanas, no mundo inteiro e em diversas escalas, bem como auxiliado no diagnóstico sobre as implicações ambientais, econômicas, sociais, políticas e culturais desses projetos com relação a ocupação dos espaços geográficos, favorecendo na realização do planejamento sócio econômico ambiental sustentável.

Dada a sua importância para o mundo moderno, entendemos que o conhecimento produzido e acumulado sobre o potencial de utilização das tecnologias espaciais, sobretudo do sensoriamento remoto, movido pela crença de “ir ao espaço buscar soluções para os problemas da Terra”, deve ser conhecido por toda nossa sociedade, pela qualificação que pode promover no desempenho dos agentes sociais, para a melhoria das condições de vida, o que justifica o compromisso de divulgar ciência.

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.

Com o processo de mudanças desencadeado a partir da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9394/96), resultante em parte da evolução e ampliação do conhecimento sistematizado, vem sendo assinalada a necessidade da educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que qualifiquem o

cidadão para a vida na sociedade moderna tecnológica. Em consonância com a Lei, os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Diretrizes para o Ensino Médio, destacam a importância do trabalho com o conhecimento científico e tecnológico no ensino fundamental e médio, respectivamente.

Este contexto favorece a introdução da tecnologia de sensoriamento remoto na escola, enquanto conteúdo e recurso didático inovador no processo de ensino e aprendizagem, frente as atuais exigências de reformulação da educação escolar impostas pela conjuntura de nossa sociedade de final de milênio.

2. O SENSORIAMENTO REMOTO E SUAS POSSIBILIDADES NO ESTUDO DAS DISCIPLINAS ESCOLARES

O trabalho que temos realizado com sensoriamento remoto nas escolas, tem se constituído numa oportunidade de aproveitar seu vasto potencial de uso e aplicações para a compreensão da dinâmica do processo de intervenção/repercussão das relações sociais no equilíbrio/desequilíbrio do meio ambiente, permitindo ultrapassar uma perspectiva de abordagem restrita às ciências da natureza, comum na abordagem desta questão, e avançar na perspectiva das ciências sociais e da pedagogia da comunicação.

O uso escolar dos produtos e técnicas de sensoriamento remoto apresentam-se como recurso para o processo de discussão/construção de conceitos pelos alunos, e como conteúdo em si mesmas.

Podemos verificar suas possibilidades de uso em diferentes disciplinas tais como: Geografia, História, Ciências, Matemática, Educação Artística, dentre outras, principalmente em abordagens interdisciplinares, como por exemplo na focalização do tema Meio Ambiente.

No ensino da Geografia, a utilização de imagens de satélite, por exemplo, permite identificar e relacionar elementos naturais e sócio econômicos presentes na paisagem tais como serras, planícies, rios, bacias hidrográficas,

matas, áreas agricultáveis, industriais, cidades.., bem como acompanhar resultados da dinâmica do seu uso, servindo portanto como um importante subsídio à compreensão das relações entre os homens e de suas conseqüências no uso e ocupação dos espaços e nas implicações com a natureza.

No ensino da História, com imagens de um mesmo local produzidas em períodos/anos diferentes, é possível apreender a temporalidade dos fatos em sua dinâmica e fazer a reconstituição do processo de uso, ocupação e desenvolvimento de uma região, enquanto um movimento em suas regularidades e alternâncias, permanências e mudanças, mostrando as transformações no perfil econômico e as possibilidades de construção de planos administrativos e condutas sociais participativas que se abrem a partir desse conhecimento.

Como as imagens de satélite estão associadas aos fenômenos físicos de absorção e reflexão da luz, estas podem ser analisadas e compreendidas por intermédio do ensino de Ciências, de tal forma a se constituírem no próprio conteúdo a ser compreendido, enquanto elemento cultural componente das sociedades tecnológicas, ao mesmo tempo em que propiciam compreensão de conceitos físicos a elas associados.

Outros estudos voltados ao ensino de Ciências ainda podem encontrar nas imagens uma referência para a sua compreensão, tais como o processo saúde/doença relacionado a vetores naturais como por exemplo a água e as condições em que se apresenta no meio ambiente, evidenciadas pelo sensoriamento remoto.

No ensino de Matemática, as imagens de satélite e fotografias aéreas podem ser utilizadas como recurso para a compreensão de conceitos, como os de área, proporção e formas geométricas, através da análise e compreensão entre os elementos constitutivos de uma paisagem tais como plantações, estradas, serras, rios e cidades. Os produtos de sensoriamento remoto podem ser

utilizados como recurso à compreensão e resolução de problemas reais/concretos, como por exemplo calcular a área desmatada de uma floresta e a proporção deste impacto para a população local e circunvizinha, utilizando diferentes escalas. Esses recursos podem auxiliar o aluno a perceber “o tamanho real” do problema e conseqüentemente a importância de aprender a manipular conceitos matemáticos para compreendê-los, construindo o próprio conhecimento.

Em Educação Artística, é possível elaborar maquetes a partir de imagens de satélite, fotografias aéreas e mapas (cartas topográficas), mostrando em diferentes escalas serras, vales, rios, represas, estradas, ferrovias, cidades, etc., “construindo” a região na sua tridimensionalidade, além de possibilitar a elaboração de outros textos artísticos, literários e plásticos a partir das percepções propiciadas pela leitura das imagens e pela experiência estética da relação com elas. O contato, sobretudo com as cores e formas características das imagens de satélite e sua decodificação, encaminha os alunos aos desdobramentos de leituras objetivas e subjetivas do espaço geográfico, propícias ao desenvolvimento de experimentos plásticos originais.

Esses são apenas alguns exemplos dos possíveis usos didáticos dos produtos e técnicas de sensoriamento remoto no tratamento de conteúdos curriculares.

Embora estes exemplos apresentem possibilidades multidisciplinares de utilização escolar do sensoriamento remoto, é possível também desenvolver estudos interdisciplinares a partir da definição de um tema específico para estudo, onde as contribuições disciplinares se tecem na sua análise, como por exemplo o tema meio ambiente.

3. O SENSORIAMENTO REMOTO E O ESTUDO DO MEIO AMBIENTE NA ESCOLA

As características dos produtos do sensoriamento remoto, sobretudo das imagens de satélite, tais como repetitividade de cobertura; justaposição de

informações; abrangência espacial; cores e formas, apresentam importante contribuição para os estudos ambientais na escola, revelando a dinâmica do processo de construção do espaço geográfico.

A abrangência espacial e o caráter temporal das imagens de satélite, que possibilitam uma visão de conjunto da paisagem em tempos diferentes, seqüenciais e simultâneos, podem auxiliar nos estudos do meio ambiente, mostrando, por exemplo, as relações entre o crescimento desordenado das cidades e a presença de rios/córregos poluídos, favorecendo na localização de possíveis fontes poluidoras, tais como indústrias ou loteamentos irregulares, bem como subsidiar na análise dos processos de uso e ocupação dos espaços, enriquecendo estudos históricos e geográficos.

A possibilidade de associarmos, ao uso escolar do sensoriamento remoto, atividades de campo voltadas à verificação da verdade terrestre e a contextualização das informações obtidas a partir das imagens de satélite e fotografias aéreas, através do estudo do meio ambiente local, tem norteado o desenvolvimento de projetos de educação ambiental em escolas, sob a coordenação desta autora¹.

Convém lembrar que entendemos a educação ambiental como um importante instrumento para a compreensão e conscientização de questões/problemas da realidade sócio ambiental, cujo desenvolvimento, sobretudo nas escolas, se constitui em uma das mais sérias exigências educacionais contemporâneas para o exercício/construção da cidadania, e conseqüente melhoria da qualidade de vida.

¹ O referido trabalho, voltado à capacitação de professores e alunos, com referência em questões sócio ambientais, foi desenvolvido em escolas públicas e particulares do ensino fundamental e médio nos seguintes municípios: São José dos Campos, Jacareí, Lorena, Cachoeira Paulista, Monteiro Lobato e Santo André, com a participação das Prefeituras locais, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e da Petrobrás. Os resultados obtidos fundamentaram a dissertação de mestrado desta autora, intitulada: "**Escola, Cidadania e Novas Tecnologias: experiências de ensino com o uso de sensoriamento remoto**", defendida na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, em 1999.

Dessa forma, explorar com recursos de sensoriamento remoto, inicialmente, regiões conhecidas do aluno favorece a descrição dos elementos presentes na paisagem, familiarizando-o com esta forma de representação do espaço. Deixar que o aluno observe uma imagem durante o tempo que for necessário para localizar sozinho seus principais elementos, sobretudo os constitutivos da sua cidade, permite que este “se encontre” nesta paisagem.

Contudo, convém lembrar que fotografias aéreas e imagens de satélites são instrumentos, recursos que, ante ao estudo em questão ou a sua complexidade, não dispensa, mas ao contrário, cria a necessidade de acesso a outras fontes de informação, coleta de dados, etc., ou seja, exige o desenvolvimento de atividades correlacionadas para o estudo do meio ambiente.

A realização de um estudo sobre os problemas sócio ambientais de uma cidade/região e suas implicações com a qualidade de vida da população, constitui-se em exemplo interessante do que consideramos acima.

Se selecionarmos o recurso hídrico como vetor, a partir do qual iniciaremos o estudo em questão, não podemos deixar de investigar o comprometimento de um simples córrego urbano poluído, que deságua no rio principal de uma bacia hidrográfica, com o meio ambiente regional, segundo uma visão local e posteriormente por uma ótica integrada com toda região atingida direta ou indiretamente por este manancial.

Quando se analisa o córrego poluído em questão utilizando apenas levantamentos restritos, é possível que escape à vista as implicações degradantes que o mesmo possa estar provocando em outros locais, à quilômetros de distância da área estudada.

A utilização de recursos de sensoriamento remoto possibilita aos alunos uma apreensão sistêmica da área de estudo, favorecendo à análise do meio ambiente e ecossistemas associados, considerando não apenas um único

aspecto/variável, mas sim a multiplicidade de aspectos/variáveis que possam estar contribuindo para a degradação da qualidade das águas, estabelecendo relações entre o impacto local e suas repercussões espaciais e revelando, conseqüentemente, suas implicações para o declínio da qualidade de vida da população atendida direta ou indiretamente por este manancial.

Nos projetos educacionais desenvolvidos, voltados ao uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente, com referência nos recursos hídricos, professores de diferentes disciplinas orientaram seus alunos na realização de atividades em sala de aula e trabalhos de campo, incluindo: leitura e interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas; leitura de mapas, em diferentes escalas; estudo do meio, com referência na coleta de amostras d'água nos rios/córregos para posterior análise; realização de roteiros ambientais; entrevistas na comunidade; elaboração de mapeamento sócio ambiental do bairro/região de estudo, visando discussões sobre os problemas sócio ambientais locais (bairro/município), e suas repercussões regionais/globais, bem como suas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais no cotidiano da sociedade.

A utilização dos recursos de sensoriamento remoto, associados ao desenvolvimento de diferentes atividades, como as citadas acima, tem propiciado aos alunos condições de *compreender* o meio ambiente local e regional; *refletir* sobre a realidade sócio ambiental em estudo; propor soluções para os problemas identificados, bem como exercitarem a sua cidadania através de *ações/intervenções* escolares voltadas para a melhoria da qualidade de vida.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO

Nossa proposta de trabalho com os recursos de sensoriamento remoto na escola não se limita a uma mera transferência mecânica de informações. Não

se trata de proceder apenas à divulgação de suas características e potencialidades, mas sobretudo de refletir sobre elas e trabalhar suas relações com a prática pedagógica e com o tratamento dos conteúdos curriculares em suas relações com a vida, visando a construção do conhecimento por professores e alunos.

Como afirma o educador Gutierrez² (1979), “o mero fato de interpretar ou apropriar-se de um saber não é suficiente para que, com propriedade de termos, possamos falar de aprendizagem ‘autêntica’.

Somente pode chamar-se autêntico o conhecimento que em si mesmo e por si mesmo seja produtivo e transformador, o que requer do preceptor que ele o transforme em conhecimento seu e reestruture à sua maneira tal informação”. Tal reestruturação requer um trabalho ativo-reflexivo com a informação, por parte do aprendiz, orientado pelo docente, que o levará a utilizá-la enquanto ferramenta de: decodificação, compreensão da realidade imediata em que está inserido e de outras realidades semelhantes a esta; enquanto ferramenta para o estabelecimento de relações com realidades distintas da sua, mas a ela conectadas por diferentes relações, que é preciso aprender a captar e estabelecer, já que não são evidentes por si mesmas, enquanto repercussões à distância de fenômenos, e que facilmente passam por desapercibidas a olhares menos desavisados.

O uso escolar do sensoriamento remoto recomenda o desenvolvimento da Pedagogia da Comunicação no tratamento dos conteúdos curriculares, considerando a análise da realidade concreta e as reflexões possíveis de serem desenvolvidas sobre ela, propiciadoras do exercício de operações mentais implementadoras do desenvolvimento do raciocínio crítico e da produção do conhecimento.

² Gutierrez, F. *Linguagem total : uma pedagogia dos meios de comunicação*. São Paulo : SUMMUS, 1979. p. 110

Por em prática a Pedagogia da Comunicação significa por em prática iniciativas pedagógicas transformadoras. Tais iniciativas implicam:

- Considerar a realidade social em que o educando existe e na qual a tecnologia espacial, em especial o sensoriamento remoto, tem uma presença relevante;
- Lidar com o meio ambiente do educando, sua realidade imediata, circundante, e a compreensão que o aluno tem dela, como ponto de partida;
- Alcançar como ponto de chegada do processo de ensino a reelaboração da compreensão inicial que o aluno tem do meio ambiente;
- Recorrer como caminho, como método, à utilização do sensoriamento remoto; à observação da realidade focalizada; ao diálogo entre diferentes tipos de saber, para a construção do conhecimento mais elaborado e mais crítico do educando.

Isto pressupõe propiciar ao aluno condições de compreender a vida humana numa dimensão de totalidade, pela apreensão das relações recíprocas entre o seu meio imediato e o mais amplo; pela apreensão da ressonância das atuações individuais e das organizadas de maneira coletiva e colaborativa, na implementação de planos administrativos que visem a qualificação e preservação do meio ambiente.

O uso escolar do sensoriamento remoto, como recurso didático pedagógico no processo de ensino aprendizagem, permite desmistificar a idéia que uma tecnologia de ponta é algo distante da escola, bem como esclarece que professores podem promover ou proceder à socialização da ciência requalificando a relação do ensino com o conhecimento e com a vida, quando o seu uso está voltado para o estudo de questões importantes da atualidade e significativa para os alunos.

Elaborar projetos escolares com as pretensões didáticas aqui assumidas, implica no desenvolvimento de ações capazes de propiciar: o questionamento sobre o significado de meio ambiente; a investigação e reflexão sobre a realidade sócio ambiental imediata, e com a sua representação em diferentes escalas; a percepção de suas relações; a compreensão da contribuição da tecnologia de sensoriamento remoto na apreensão de problemas ambientais e na elaboração de sua superação; o estabelecimento da relação teórico/prática capaz de promover o desenvolvimento de experiências escolares com o sensoriamento remoto; o desenvolvimento do raciocínio crítico construtivo, responsável por comportamentos organizados de intervenção social, voltados à conscientização de problemas sócio ambientais vividos e às possíveis atuações de superação, de responsabilidade individual e coletiva, civil e administrativa.

Nesta perspectiva, entendemos que o uso escolar do sensoriamento remoto pode contribuir para o desenvolvimento da função da escola na atualidade, de formar cidadãos preparados para participações sociais consistentes e construtivas através dos recursos da ciência presentes na sociedade, oportunizando a escola, e a partir dela a comunidade, o acesso ao conhecimento da função social desta tecnologia.

5. BIBLIOGRAFIA:

Santos, Vânia M. N. **Escola, cidadania e novas tecnologias: investigação sobre experiências de ensino com o uso de sensoriamento remoto.** São Paulo. 150p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1999.

Santos, Vânia M. N. O uso escolar das imagens de satélite: socialização da ciência e tecnologia espacial. In: Penteado, Heloísa D. **Pedagogia da comunicação.** São Paulo: Cortez, 1998.

Penteado, Heloísa D. **Metodologia do ensino de geografia e história**. São Paulo, Cortez, 1991.

Penteado, Heloísa D. **Meio Ambiente e formação de professores**. São Paulo, Cortez, 2000.