MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-5677-PRE/1839

USO DE IMAGENS DE SATÉLITE EM PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tania Maria Sausen

Aceito para apresentação no Congresso de Educação Ambiental do Conesul, 1.

INPE
São José dos Campos
1995

USO DE IMAGENS DE SATÉLITE EM PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tania Maria Sausen
Ministério da Ciência e Tecnologia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Divisão de Sensoriamento Remoto
Av. dos Astronautas 1758, Cx.P. 515
Cep 12201-970 São José dos Campos, SP, Brasil
Fax: (0123) 22 9325

INTRODUÇÃO

Os satélites de recursos terrestres, que coletam informações sobre os recursos naturais na superfície da terra, entraram em operação em Junho de 1972 com o lançamento do satélite americano LANDSAT. Em Junho do ano seguinte, o Brasil, passou a rastrea-los através da estação receptora do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, em Cuiabá, Mato Grosso, sendo o terceiro país do mundo a dar início a este processo, logo após os Estados Unidos e o Canadá.

A NASA já lançou seis satélites da série LANDSAT, estando previsto o lançamento do sétimo para 1998. Em 1986 entraram em operação os satélites franceses SPOT, sendo seguidos pelos indianos IRS, o japonês JERS e o europeu ERS. Com exceção dos indianos e do japonês, todos os demais são rastreados e os dados processados pelo INPE.

Os instrumentos carregados a bordos destes artefatos operam em várias faixas do espectro eletromagnético, do visível ao microondas, proporcionando uma gama enorme de informações sobre os recursos naturais existentes em nosso planeta.

Mas apesar destes tipos de dados estarem disponíveis ao público em geral a 22 anos, e fornecerem informações valiosas a respeito dos recurso naturais, eles são muito pouco utilizados para o ensino de crianças e adolescentes em idade escolar e principalmente em programas de educação ambiental onde seriam ferramentas extremamentes úteis.

O objetivo deste trabalho é mostrar aos educadores o uso de imagens de satélite como ferramentas auxiliares no desenvolvimento de programas de educação ambiental.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE IMAGENS DE SATÉLITE

Os dados fornecidos pelo satélite americano LANDSAT são coletados por sensores a bordo que operam em faixas do visível e do infravermelho do espectro eletromagnético.

Nos satélites LANDSAT 1, 2 e 3 (1972 a 1984) os dados eram coletados pelo sensor MSS que operava em duas faixas do visível e em duas do infravermelho próximo. Este sensor possuía uma resolução espacial de 80 metros, isto é, teoricamente para um alvo ser individualizado na imagem ele necessitaria ter 80m x 80m. Estes satélites estavam a uma altitude de 980 Km e a sua resolução temporal (repetitividade que o satélite possui na obtenção de informações sobre o mesmo alvo) era de 18 dias, ou seja, a cada 18 dias o satélite passava pelo mesmo local, no mesmo horário, com as mesmas características de iluminação e inclinação. As imagens coletadas por estes satélites recobrem uma área de 185Km x 185Km.

Nos satélites LANDSAT 4 e 5 (1984 até o momento) os dados são coletados pelos sensores MSS e TM. Este último opera em três faixas do visível, três do infravermelho próximo e médio e uma do infravermelho termal. Com esta configuração de bandas este sensor aumentou enormente a sua capacidade de obter informações sobre os alvos na superfície terrestre, possibilitando uma grande ampliação no levantamento e estudo dos recursos naturais. Aliado a isto, houve um aumento na resolução espacial que passou para 30 metros, isto é, cada alvo para ser individualizado necessita ter 30m x 30m. Com esta resolução maior é possível a realização de estudos mais detalhados de temas, tais como áreas urbanas, uso da terra, erosão, recursos hídricos, desmatamento, áreas de exploração mineral, etc. Os dados coletados por estes satélites também recobrem uma área de 185Km x 185Km. Estes dois satélites estão a 750km de altura.

Nestes dois satélites houve também um aumento da resolução temporal, que passou de 18 para 16 dias. Não podemos nos esquecer que a maioria dos alvos na superfície terrestre são dinâmicos, que mudam suas características de acordo com as estações do ano e com o passar do tempo. O aumento da resolução temporal permitiu que se pudesse obter 24 imagens por ano de um mesmo local.

Para estudos de impacto ambiental este foi um progresso considerável, pois se com a repetitividade de 18 dias já era possível fazer uma análise temporal dos recursos naturais, com a mesma passando para 16 dias é possível caracterizar-se o comportamento de um alvo ao longo de um ano, levando-se em consideração as condições físicas, climáticas e antrópicas. Além disso, aliando-se os dados obtidos pelos satélites LANDSAT 1, 2 e 3 e os

Para estudos de impacto ambiental este foi um progresso considerável, pois se com a repetitividade de 18 dias já era possível fazer uma análise temporal dos recursos naturais, com a mesma passando para 16 dias é possível caracterizar-se o comportamento de um alvo ao longo de um ano, levando-se em consideração as condições físicas, climáticas e antrópicas. Além disso, aliando-se os dados obtidos pelos satélites LANDSAT 1, 2 e 3 e os dados dos satélites 4 e 5, podemos fazer uma reconstituição histórica de qualquer área da superfície terrestre por um período de 22 anos.

Quando se quer desenvolver estudos de impactos ambientais que tenham como característica primordial a ação antrópica, este tipo de informação é uma ferramenta vital para determinar-se a velociade e a magnitude do fenômeno.

Assim, se levarmos em consideração o tempo de operação da série LANDSAT e o tamanho do território nacional, podemos concluir que o acervo de dados de satélites sobre o país é da ordem de algumas centenas de milhares de imagens, pois todas estas imgens estão guardadas em fitas no laboratório de Geração de Imagens do INPE, a disposição dos usuários interessados em trabalhar com elas.

Para que tenhamos uma idéia do tamanho deste acervo, só dos satélites da série LANDSAT, temos algo em torno de 162.624 imagens geradas sobre o território nacional.

Apesar de todo esta enorme quantidade de dados e, sem a menor sombra de dúvidas, da utilidade destes como ferramentas para programas de educação ambiental, apenas no ano de 1994 passou-se a fazer uso dos mesmos neste tipo de programa para alunos de 1° e 2° graus.

IMAGENS DE SATÉLITE x PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Em 1992 foi celebrado o "Ano Internacional do Espaço", onde pela primeira vez todas as instituições e pessoas envolvidas com ciências espaciais se uniram para discutirem, planejarem e desenvolverem em conjunto ações dentro da área espacial. Um dos grandes tópicos deste movimento foram os programas de educação em ciências espaciais, principalmente para crianças e adolescentes, tanto de maneira formal como informal, através de visitas, palestras, mini-cursos, vídeos, publicações, jogos, etc.

Isto procovou uma nova tendência ao redor do mundo que persiste até os dias de hoje e provavelmente deverá ser a tônica na área das ciências espaciais até o ano 2000.

Como não poderia deixar de ser, o Brasil, através do INPE esteve bastante envolvido nas atividades do Ano Internacinal do Espaço, por meio do desenvolvimento de projetos e realização de eventos.

O INPE também sempre teve uma grande preocupação com a transferência de tecnologia, sendo esta realizada através de cursos a nível de especialização, mestrado e doutorado ou mesmo de treinamentos de curta duração, tanto para brasileiros como para latino-americanos.

Nestes últimos dez anos tenho estado envolvida neste processo de transferência de tecnologia, principalmente na área de treinamento e coordenando o curso de especialização e, a partir dos objetivos do Ano Internacional do Espaço e considerando a nova tendência em treinamentos ao redor do mundo na área de sensoriamento remoto, achei que havia chegado o momento de trabalhar com crianças e adolecentes.

Felizmente ao tomar esta decisão conheci uma educadora, Vânia Maria Nunes dos Santos, interessada em programas de educação ambiental e deste encontro nasceu uma proposta para utilizarmos dados de satélite para desenvolvermos este tipo de programa.

Imediatamente consegui o apoio da minha instituição, o INPE, a educadora conseguiu motivar a Secretaria de Planejamento e Meio-Ambiente da Prefeitura de São José dos Campos, onde ela é assessora, e conseguimos também o apoio da PETROBRAS, através da Refinaria do Vale do Paraíba.

Assim nasceu o Programa Permanente de Educação Ambiental "Rio Paraíba: as relações sociedade-meio ambiente e as atividades espaciais".

Neste programa sou responsável pelas atividades que envolvem o uso de imagens de satélite como ferramenta para a educação ambiental.

Ele tem sido desenvolvido nos últimos dois anos, sendo que em 1995 foram treinados 2000 estudantes, de 1° e 2° graus da rede municipal de ensino e algumas escolas privadas e

estaduais, das cidades de São José dos Campos, Jacareí, Cachoeira Paulista e Lorena, no estado de São Paulo, no uso de imagens de satélite para estudos ambientais.

Num primeiro momento foram treinados 45 professores de geografia, ciências e física e posteriormente eles treinaram outros professores e os alunos.

Para o desenvolvimento do programa foram utilizadas imagens TM/LANDSAT, coloridas, na escala 1:50.000, a mesma das cartas topográficas das cidades mencionadas acima.

Durante o treinamento dos professores foram abordados os seguintes tópicos: conceitos básicos de sensoriamento remoto, histórico do sensoriamento remoto no mundo e no Brasil, princípios físicos de sensoriamento remoto, comportamento espectral de alvos naturais, interpretação visual de imagens de satélite. Todos estes tópicos são fundamentais para os professores sobre o uso de imagens de satélite para estudos de recursos naturais.

Após as aulas teóricas, cada grupo de cinco professores recebeu uma imagem de satélite da cidade onde estava localizada a sua escola. Foi solicitado a eles que identificassem nas imagens alvos conhecidos e característicos da cidade, tais como: avenidas, estradas de rodagem e de trem, bairros, aeroporto, áreas industriais, rios, áreas agrícolas, áreas de floresta, diferentes tipos de relevo (colinas, montanhas, várzea, etc), áreas irrigadas, áreas de queimadas, águas poluídas, portos de areia, etc.

Como a maioria dos professores tem bastante familiaridade com a cidade onde eles trabalham, não tiveram grandes dificuldades para identificarem estes tipos de alvos nas

imagens. Com isto eles perceberam que partindo de alvos conhecidos é possível fazer uma interpretação visual básica das imagens de satélite, mesmo não sendo um especialista no assunto.

Esta é a idéia que deve ser passada para os alunos, que a imagem é uma ferramenta acessível, que lhes permite ter uma visão sinótica e integrada do local onde vivem. Partindo de pontos conhecidos e, traçando mentalmente roteiros que comecem na escola ou em suas casas, os alunos podem viajar através da imagem e identificar de forma integrada o meio ambiente onde vivem.

Foram feitas 2000 cópias xerox coloridas das imagens e distribuídas aos alunos para que eles pudessem fazer a interpretação visual das mesmas. Assim todas as atividades em classe e extra-classe, sobre educação ambiental, foram feitas com o auxílio das imagens.

Como o tema principal do programa educacional é o rio Paraíba do Sul, que corta as cidades que fazem parte do programa, todos os alvos naturias identificados nas imagens foram referenciados em relação ao rio. Mesmo durante os trabalhos de coleta de amostras d'água do rio, os alunos fizeram uso das imagens.

Durante um semestre os professores de geografia, ciências e física, seguindo o conteúdo programático regular do ensino de 1° e 2° graus, fizeram uso das imagens de satélite para desenvolver suas atividades com os alunos.

Em Junho de 1995 foi realizada a 1° Gincana Ecológica, onde todos os participantes tinham que realizar 10 tarefas, sendo que cinco delas exigiam que os alunos localizassem nas imagens informações como: áreas de mata ciliar, áreas desmatadas, áreas de despejo de esgoto em cursos d'água, áreas de erosão, rede de drenagem, etc.

CONCLUSÕES

Este programa nos possibilitou constatar que as imagens de satélite são úteis em programas de educação ambiental, pois levam os alunos a terem uma visão sinótica e integrada do ambiente onde vivem. Com isto eles puderam entender que qualquer problema de impacto ambiental não ocorre em um ponto isolado, mas dentro de um sistema que trabalha de forma integrada e harmônica. Qualquer interferência do homem não planejada e irracional neste sistema, leva ao desequilíbrio, provocando um impacto ambiental.

O uso de imagens, permitiu que os alunos localizassem geográfica e temporalmente os fenômenos ambientais que ocorrem na cidade, levando-os a uma melhor compreensão dentro de um contexto de área.

Com este tipo de metodologia, além de estarmos trabalhando com educação ambiental estamos também motivando estes jovens, para no futuro, quando se tornarem profissionais, trabalharem com dados de satélite, ou seja estamos preparando sucessores para os atuais profissionais de sensoriamento remoto.

Além disso, pudemos mostrar a estes estudantes que o uso de dados de satélite para estudos de recursos naturais não é um privilégio de um grupo restrito de pessoas, mas sim de uma comunidade preocupada com o seu meio ambiente.