

DISSEMINAÇÃO DAS TECNOLOGIAS ESPACIAIS NA COMUNIDADE ESTUDANTIL DE 1º E 2º GRAUS: EXEMPLO SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, BRASIL

Vânia Maria Nunes dos Santos¹ y Tania Maria Sausen²

¹ Assessoria de Meio Ambiente
Prefeitura Municipal de São José dos Campos, SP, Brasil
Rua José de Alencar, 123-Centro
CEP 12201 - 970 São José dos Campos, SP, Brasil

² Ministério da Ciência e Tecnologia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Divisão de Sensoriamento Remoto
Caixa Postal 515
CEP 12201 - 970 São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

As atividades espaciais são muitos úteis para a preservação ambiental. Uma das principais preocupações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE é a disseminação e transferência das tecnologias espaciais para usuários finais. Apesar disso a ciência espacial é conhecida apenas pelos indivíduos envolvidos diretamente em pesquisas e aplicações nesta área. É necessário estender também este processo de disseminação para alunos das escolas de 1º e 2º graus, pois é desta comunidade de estudantes que surgirá o cidadão do futuro, que deverá entender o relacionamento entre meioambiente e sociedade, para proteger e preservar a Terra. O objetivo deste trabalho é introduzir a ciência espacial nas escolas de 1º e 2º graus através da socialização deste conhecimento. Os passos do projeto são: introdução da ciência espacial para os professores de geografia, ciências e artes; introdução da ciência espacial para os alunos através dos professores; organização, pelos alunos e professores, de uma feira espacial nas escolas; visita dos alunos ao campus do INPE. Este projeto piloto foi testado em duas escolas, uma pública e uma privada, em São José dos Campos, SP.

Introdução

Se olharmos ao nosso redor, veremos que existem diversas espécies procurando se adaptar ou conviver com os recursos que o meio-ambiente oferece. A várias décadas o homem vem se preocupando com o ambiente em que vive e, para isto vem realizando vários estudos com o objetivo de conhecer e melhor explorar os recursos naturais.

A mais de trinta anos o Brasil, através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, vem desenvolvendo atividades na área de ciências espaciais, tendo adquirido excelente qualificação neste ramo da ciência e tecnologia.

Com o grande avanço apresentado pela tecnologia nas últimas décadas, foi possível a criação de sistemas e equipamentos na área das ciências espaciais que passaram a fazer parte do dia a dia do homem.

Mas infelizmente esta informação é conhecida somente pelas pessoas envolvidas com pesquisas e aplicações nesta área. O cidadão comum tem muito pouco conhecimento sobre o assunto e praticamente não sabe que a ciência espacial faz parte da sua vida, nem sabe da grande influência por ela exercida nos gestos mais corriqueiros.

Assim considerando que:

- A questão do meio ambiente se faz relevante no nosso cotidiano, e portanto, os estudos sobre inventários dos

recursos terrestres, poluição da água e atmosfera, estudos do clima, entre outros se fazem necessários ao planejamento das atividades humanas.

- As atividades espaciais podem contribuir significativamente para a preservação do meio-ambiente, sendo utilizadas como importante ferramentas para as áreas de planejamento sócio-econômico e monitoramento do meio ambiente, com isto a sua disseminação o fomento junto as escolas de primeiro e segundo graus, adquire elevada importância.
- Desta comunidade estudantil sairá o cidadão de amanhã, indivíduos que deverão ter conhecimento das relações sociedade-meio ambiente, para a tomada de decisões acertadas.

O objetivo deste trabalho é desenvolver e implantar as formas de comunicação necessárias à consolidação das ciências espaciais junto as instituições de ensino de 1º e 2º graus, visando a socialização do conhecimento sobre o uso e as aplicações das mesmas com vistas a compreensão das relações sociedade meio-ambiente.

Neste projeto piloto foi dada maior ênfase à área de sensoriamento remoto por ser a área das ciências espaciais que mais se relaciona com o meio ambiente.

A idéia de levar as tecnologias espaciais as escolas de 1º e 2º graus vem ao encontro do desejo do INPE de desmistificar este conhecimento, tornando-se mais acessível a comunidade em geral, uma

vez que a criança e o adolescente são cidadãos florescentes e repetidores dos conhecimentos adquiridos, agindo junto a seus semelhantes ou outros elementos do seu universo de relacionamento, fazendo naturalmente a difusão das mesmas e dos princípios de cidadania.

A finalidade deste projeto é introduzir o aluno no mundo das ciências espaciais mostrando-lhes que estas fazem parte do seu cotidiano. Além disso esta é uma oportunidade de mostrar as crianças envolvidas no projeto que tornar-se um cientista espacial está ao alcance de todas elas.

Metodologia

Considerando a estrutura curricular do ensino de 1ª e 2ª graus, a infraestrutura instalada nas escolas e, salientando que o professor do ensino regular está mais inserido no cotidiano educacional, dominando com mais experiência as técnicas de ensino, propõem-se as seguintes etapas para o projeto, a serem por eles realizadas:

- integrar o aluno ao meio em que vive (compreensão),
- estimular o aluno a refletir sobre a realidade (reflexão),
- leva-lo a aspirar mudanças para uma vida melhor (transformação).

Para alcançar estas etapas foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Divulgação do projeto e seleção das intuições de ensino de primeiro e segundo graus para o desenvolvimento do mesmo.
- b) Introdução dos professores de geografia, ciências naturais e artes nas atividades espaciais. Foi ministrada uma aula para os professores sobre os objetivos, filosofia e diretrizes didáticas do projeto, bem como uma orientação técnica sobre as atividades espaciais.

Os professores fizeram uma visita ao centro de visitantes do INPE, Centro de Controle e Rastreamento de Satélite e ao Laboratório de Integração e Testes do INPE.

- a) Transferência, através do professor, dos conhecimentos sobre ciências espaciais para o aluno. Os professores de geografia, ciências naturais e artes transmitiram aos alunos os conhecimentos adquiridos sobre ciências espaciais, dentro das diretrizes didáticas propostas pelo projeto.
- b) Exposição de ciências espaciais nas escolas. Foram realizadas nas escolas uma exposição sobre ciências espaciais como encerramento das atividades didáticas do projeto, esta exposição foi organizada pelo alunos em conjunto com os professores.

A orientação dada aos organizadores

da exposição, é que esta deveria refletir os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o desenvolvimento do projeto, caracterizando-se principalmente pela criatividade das crianças e conhecimentos adquiridos e não pelo *luxo dos objetos* expostos.

A mesma foi organizada com o material disponível na escola ou com sucatas de várias materiais, tais como, garrafas de plástico, papelão, pedaços de isopor, arame, latas, cartolina, etc.

O INPE emprestou para as exposições um kit de painéis com imagens e atividades espaciais, um vídeo sobre as atividades de pesquisa desenvolvidas pelo Instituto bem como prestou assessoria técnica para a realização das mesmas.

Resultados

Este projeto piloto foi realizado na Escola Estadual de 1º e 2º Graus Ilza Irma Moeller Cóppio e na escola particular de 1º e 2º graus Laette Miele Collegium Illuminati, ambas localizadas em São José dos Campos, estado de São Paulo, Brasil.

A primeira escola é pública, está localizada na periferia da cidade, num bairro de classe baixa, constituído por operários, com população de baixa renda. As crianças são oriundas de famílias com um nível instrucional baixo, muitas vezes os pais não sabem ler nem escrever, e com pouco acesso aos meios de comunicação tais como televisão e jornal.

O bairro onde a escola está instalada tem uma infraestrutura urbana pobre,

apesar de ser abastecido por água e luz estar localizado a apenas 7 kms do centro da cidade.

A escola dispõe de poucos recursos tem instalações modestas e depende totalmente do estado para sobreviver. Os professores são funcionários do estado com salários muito baixos.

As crianças são tipicamente crianças de periferia, vivendo em casas modestas com poucas opções de lazer e quase nenhum acesso as tecnologias mais sofisticadas. Muitas destas crianças apresentam problemas de alimentação, saúde, vestuário, para não falar nas condições precárias das casas.

Os pais geralmente trabalham em empregos modestos, sendo que alguns deles fazem parte da economia informal que movimentam os países em desenvolvimento.

A segunda escola, Collegium Illuminati, é particular, está localizada num bairro de classe média alta a alta, portanto as crianças são oriundas de famílias com alta renda o que lhes facilita o amplo acesso aos meios de comunicações e computadores. Muitas destas crianças tem o hábito de viajarem pelo país ou mesmo para o exterior e algumas inclusive moraram em outros países.

Um grande número delas são filhas de pesquisadores do INPE, o que já lhes dá alguma familiaridade com as tecnologias mais avançadas. Muitas frequentam cursos de ingles, moram em casas sofisticadas, algumas vezes tem mais de um carro na família, os pais tem excelente nível

intelectual, em alguns casos ambos trabalham e tem formação universitária.

As crianças não tem problemas de saúde, alimentação, vestuário e habitação.

A segunda escola dispõe de excelentes instalações, tem recursos próprios para a realização de todas as suas atividades bem como uma participação ativa por parte dos pais. Os pais destes alunos tem condições econômicas de custear muitas das atividades escolares realizadas pelas crianças.

Os professores desta escola são de classe média a alta, com salários pagos pela própria escola e que certamente são mais altas do que os recebidos nas escolas públicas.

A razão de havermos escolhido duas instituições de ensino tão distintas para a realização do projeto piloto foi que queríamos verificar se esta metodologia seria viável e aplicável, em qualquer tipo de escola, independente das condições materiais e intelectuais dos estudantes.

Os professores destas duas escolas, após submeterem-se a todas as etapas apresentadas na metodologia, através de reuniões sistemáticas, identificaram no conteúdo programático das disciplinas os temas que poderiam ser abordados com os conhecimentos recebidos nos treinamentos.

Durante o desenvolvimento do projeto piloto foi ensinado aos alunos ciências espaciais, com ênfase em sensoriamento remoto, através das disciplinas de geografia, ciências e artes. Isto foi feito ob-

servando-se o programa regular destas disciplinas, estabelecido pelo Ministério de Educação do Brasil.

A curiosidade das crianças sobre as ciências espaciais foi muito grande, o que os levou a uma grande motivação para os desenvolvimento de todas as tarefas. Para complementar as discussões em classes as crianças foram motivadas a procurarem e colecionarem reportagens de jornais e revistas para enriquecerem os seus trabalhos, e além disso serem motivadas pelo tema Ciências Espaciais. A importância desta pesquisa em jornais e revistas e das atividades teórico-prática foi que fundamentou a reflexão das crianças sobre os problemas sócio-ambientais do seu universo, a busca de alternativa.

Durante dois bimestres escolares os alunos destas escolas piloto tiveram suas atividades de classes e extraclasse desenvolvidas da seguinte forma, as atividades em classe abordaram inicialmente os conceitos de ciências espaciais, os quais serviram de subsídio para as atividades escolares nas disciplinas de geografia e ciências, tais como leituras de textos que abordassem solo, água, vegetação, localização, clima, etc.

Assim foram introduzidos aos alunos, no contexto espacial, informações sobre a Via Láctea e a posição relativa do sistema solar na galáxia; o sistema solar e a posição relativa dos planetas e respectivos satélites, do cinturão de asteróides e do sol, a identificação da terra, tecendo comentários a respeito de sua imagem vista do espaço.

Fazendo uso de uma imagem do satélite GOES e do METEOSAT, foi mostrada a terra vista de uma distância de 36 000 km. Em seguida introduziu-se o conceito de satélites artificiais e o conceito de satélites meteorológicos e geoestacionários. Para tal foi utilizado um globo terrestre para ensinar o conceito de órbita geoestacionária e polar.

Fazendo uso de uma grade alfanumérica os alunos fizeram uma montagem de um mosaico do planeta e com o auxílio de pequenas imagens de satélite (*quick looks*), orientadas segundo a grade de referência, e de um Atlas ou mapamundi os alunos tiveram que identificar os continentes, países e os principais acidentes geográficos. A partir deste trabalho os alunos foram levados a identificar o Brasil, o estado de São Paulo e o Vale do Paraíba e a cidade de São José dos Campos.

Após isto o professor introduziu o conceito de sensoriamento remoto e foi feito um exercício no mapa de órbitas do LANDSAT onde os alunos deveriam localizar as imagens necessárias para explorar a região onde eles vivem.

Foram passadas informações aos alunos sobre os satélites LANDSAT, SPOT, ERS-1 e sobre fotografia aérea. Baseado nestas informações os professores transmitiram aos alunos uma série de conhecimentos a respeito do uso e aplicações dos satélites de recursos terrestres e das imagens por eles geradas, mostrando para o aluno que esta tecnologia espacial poder ser utilizada para fornecer

informações sobre uma região e dessa forma auxiliar no seu desenvolvimento sócio-econômico, constituindo-se em importante instrumento a ser utilizado para a melhoria de qualidade de vida.

Os alunos receberam também informações sobre o satélite ambiental brasileiro SCD-1, com a finalidade de divulgar o avanço das pesquisas brasileiras nesta área, bem como mostrar suas aplicações nos estudos do meio ambiente.

Paralelamente foi feito um trabalho com imagens e mapas para levar o aluno a perceber os diferentes níveis de observação da terra, ou seja, partindo da observação a nível orbital, através das imagens do satélite GOES, até ao nível local, como o uso de cartas topográficas na escala 1:50 000. Este exercício teve objetivo de levar o aluno a perceber que a tecnologia espacial pode ser utilizada para fornecer informações sobre uma determinada região e com isto compreender melhor a região onde vive.

Nesta etapa do projeto foi feito um trabalho de campo com os alunos na região onde as escolas estão localizadas. O objetivo deste trabalho foi o de explorar a região, como o auxílio das imagens de satélite, com a finalidade de comparar a informação retirada da imagem com realidade tecendo comentários a respeito do meio ambiente, aspectos físicos e sócio-econômicos da área analisada.

Após o trabalho de campo os professores trataram em sala de aula, conteúdos curriculares baseado nas informações adquiridas em campo de forn-

a gerar temas de pesquisas e de trabalhos práticos que foram apresentados nas exposições.

Como encerramento dos trabalhos nas escolas foram realizadas exposições, onde os alunos apresentaram os resultados das pesquisas e trabalhos por eles realizados. Estes resultados foram na forma de painéis, desenhos, maquetes e móveis.

Na Escola Estadual Ilza Irma Moeller Cópio os alunos, juntamente com o professor de artes construíram um espaçorama, que tinha o tamanho de 4 x 3.50 m. Este espaçorama compreendia a região do Vale do Paraíba, onde a cidade de São José dos Campos estava localizada. Neste espaçorama estavam representadas todas as cidades do vale, os principais acidentes geográficos da região, como o rio Paraíba e os diferentes níveis de coletas de dados por plataformas de sensoriamento remoto, além das diferentes camadas da atmosfera e que tipo de informações poderiam ser aí coletadas.

No Collegium Illuminati a exposição abordou todos os temas das ciências espaciais, tais como comunicações por satélite, previsão do tempo e clima, desmatamento em florestas tropicais, problemas de desertificação, diferentes programas espaciais, tipos de satélites já lançados e aplicações de sensoriamento remoto à recursos naturais.

Após a exposição os alunos destas escolas fizeram uma visita as instalações do INPE para tomarem contato com as atividades de ciências espaciais que foram por

elas estudadas durante o desenvolvimento do projeto piloto.

Conclusões

Desenvolver este projeto piloto em duas escolas tão distintas foi um desafio, pois queríamos ver como crianças com um perfil e condições de vida tão diferentes reagiriam ao ensino de um tema tão complexo como ciências espaciais. Além disso queríamos de alguma forma mostrar a estas crianças, mesmos as mais pobres, de como a ciência espacial fazia parte do seu dia a dia e de como elas podem fazer uso disto. Os resultados alcançados nos mostram que este objetivo foi atingido.

Tanto as crianças da escola pública como da escola particular mostraram um alto nível de interesse e compreensão sobre o tema, o que confirmou a universalidade desta metodologia. A forma simple e correlacionada como o dia dia das crianças, como a ciência espacial foi abordada nessas escolas, fez com que este tema fosse de fácil assimilação, desmistificando a mesma e mostrando a sua função social.

Com este projeto queríamos destruir o mito de que para ser um cientista espacial é necessário trabalhar na NASA e ser oriundo de classes mais ricas. Queríamos provar que qualquer cidadão pode ter acesso as ciências espaciais e que mesmo as crianças estudando em escolas públicas e modestas, tendo sua formação escolar no próprio município pode um dia vir a ser um cientista espacial. Nossa meta, ao

desenvolver este projeto piloto, era a desmistificação da ciência espacial como algo inatingível bem como preparar novas gerações de cientistas que estejam preocupados com as ciências espaciais, ou seja preparar sucessores.

Os resultados deste projeto piloto nos levaram a entrar em contato com a prefeitura de São José dos Campos com o objetivo de desenvolvê-lo em todas as escolas municipais, tendo como tema básico o

uso de sensoriamento remoto para o estudo e monitoramento do meio ambiente. Isto deu origem ao Programa Permanente de Educação Ambiental, O Rio Paraíba: as Relações Sociedade Meio-Ambiente e as Atividades Espaciais. Atualmente este programa vem sendo desenvolvido pelo INPE/PETROBRÁS/Prefeitura Municipal, abrangendo 40 escolas de 1º e 2º graus em cinco municípios da região, num total de 2 000 alunos.