

Avaliação do Sensoriamento Remoto como Recurso Didático no Estudo da Dengue

Elisabete Caria Moraes¹
Suely Franco Siqueira Lima¹
Teresa Gallotti Florenzano¹
Dilene Fernandes Machado da Costa²

¹Divisão de Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil
{bete, teresa, suely @dsr.inpe.Br}

²Escola Municipal Visconde de Porto Seguro
Rua Teófilo Guimarães, 604 – Sulacap – RJ, Brasil
dilene_machado@yahoo.com.br

Abstract: The objective of this study is to evaluate the remote sensing contribution in educational secondary level. Dengue virus kills people in Brazil and other countries every year. Because of it, dengue was chosen as an educational project theme. For this work, secondary students participated from three different schools. The project was carried out in each school using two different methodologies, one approach with the use of remote sensing and the other one without it. The students were provided with background information about satellite images. They have learned to detect different houses or buildings patterns and their relation with dengue cases. The results obtained showed that remote sensing is a valuable tool for secondary level project education.

Key work: Remote Sensing, Cognitive Process, Secondary School, Dengue

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Processo Cognitivo, Ensino Fundamental, Dengue.

1. Introdução

Todas as avaliações nacionais, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), bem como várias avaliações internacionais, como Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, na sigla em inglês), demonstram a baixa qualidade da educação brasileira. Preocupado com a situação, o governo federal estabeleceu metas e prazos, até 2021 para que a educação pública brasileira atinja os níveis de desempenho médio verificados nos países mais desenvolvidos, pois apenas 62 das 200 mil escolas públicas possuem nível de qualidade compatível (CASTRO, 2007).

Castro (2007) questiona, entre outras causas que comprometem a qualidade da educação, a qualidade das estratégias de ensino usadas pelos professores na sala de aula e o fato de existir poucos materiais didático-pedagógicos.

Neste contexto, nos últimos anos o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tem buscado contribuir na formação continuada dos educadores da educação básica para torná-los aptos a explorar as geotecnologias no ensino básico, em especial, o sensoriamento remoto.

O uso do sensoriamento remoto como recurso didático, contribui para a construção do conhecimento em consonância com as três arquicompetências estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (LIMA, 2008). As três arquicompetências estabelecidas são: o domínio das linguagens e dos códigos com os quais se negociam os significados no

mundo contemporâneo; o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que sustentam a produção em permanente mutação; os domínios dos princípios da organização social e cultural, situadas espacial e temporalmente, para a compreensão da produção da humanidade no âmbito das idéias e das relações sociais, políticas e econômicas, na sua história (BERGER, 2001).

A inserção do sensoriamento remoto como recurso didático em comparação com os métodos tradicionalmente adotados nas escolas, tem mostrado uma importante contribuição para amenizar as possíveis diferenças na aprendizagem e atingir os níveis de desempenho desejados.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição do uso de sensoriamento remoto no estudo da dengue. Foi feita uma comparação entre a abordagem metodológica sem e com o uso do sensoriamento remoto para mapeamento dos números de casos confirmados de dengue.

Respeitando as propostas pedagógicas de cada escola, o trabalho foi desenvolvido em duas etapas por educadores de três escolas do Ensino Fundamental, o Colégio Poliedro (particular) e EE Profª Juvenal Machado de Araújo (pública) em São José dos Campos - SP e a Escola Municipal Visconde de Porto Seguro (pública), no Rio de Janeiro – RJ.

O tema Dengue foi escolhido por ser luta constante das políticas de Saúde Pública no combate a possível epidemia. O nome Dengue faz referência ao estado de moleza e prostração em que fica a pessoa contaminada pelo *arbovírus*. O vírus é transmitido pela picada do mosquito *Aedes aegypti* que se proliferam nas proximidades e dentro de habitações, em recipientes onde se acumula água limpa. Sendo assim, cada cidadão tem a responsabilidade de cuidar do seu espaço contribuindo para a erradicação da doença. Sabendo disto, as secretarias de Educação e Saúde, trabalham juntas na conscientização da comunidade.

Apesar dos resultados parciais obtidos neste trabalho, ficou evidente que o sensoriamento remoto contribuiu para o processo cognitivo dos educandos e para conscientizar os alunos dos riscos da Dengue de forma mais abrangente que a metodologia tradicionalmente usada.

Espera-se ainda, que este trabalho venha difundir o uso do sensoriamento remoto e incentivar futuros estudos com grupos maiores de alunos e professores, a fim de contribuir com a educação brasileira.

2. Material e Método

Depois de selecionadas as escolas, dois grupos (alunos de 8ª série) foram definidos para o desenvolvimento do projeto em cada uma delas (Grupos A e B). Com o grupo A foi utilizado o sensoriamento remoto como recurso didático e com o grupo B foi utilizada a metodologia que já vinha sendo usada pelos professores de cada escola no estudo da dengue.

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, a primeira etapa os grupos A e B trabalharam o tema dengue com metodologias diferenciadas e separadamente. Na segunda etapa, foi realizada a avaliação dos alunos do Grupo A e B das três escolas. Os alunos do grupo A, de cada escola, tiveram suas aulas ministradas pelos autores deste artigo, enquanto os alunos do grupo B, pelos seus respectivos professores de ciências. Para o grupo A, com o uso de sensoriamento remoto, esta primeira etapa do trabalho foi desenvolvida em seis aulas, conforme apresentado a seguir:

1ª Aula

- Foi apresentado aos alunos o *blog* criado para o projeto, cuja finalidade era trocar informações entre as escolas e inserir os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho.
- Os alunos foram orientados a pesquisar na Secretária de Saúde, dados sobre a Dengue como: em quais bairros foram detectados casos de Dengue, número de casos por bairro, número de mortes por bairro, quais foram às medidas adotadas pela a Secretaria de Saúde para o combate a Dengue no município e quais são as recomendações dadas aos cidadãos do município.

2ª e 3ª Aula

Após a aquisição dos dados, foi ministrada uma aula, aos alunos, sobre noções básicas de sensoriamento remoto e disponibilizado uma imagem de satélite do município com a divisão administrativa dos bairros. Foi gerada para o município de São José dos Campos uma imagem do TM-Landsat, de 18/08/2008, na escala de 1/120.000 com a divisão administrativa dos bairros. Esta escala foi escolhida para abranger o município todo de forma que fosse possível gerar a impressão em papel A2. Este tamanho de papel era o ideal para o manuseio pelos alunos sobre a carteira escolar. Entretanto, nesta escala, alguns bairros tinham sua representação vetorial muito pequena, impossibilitando a inserção de nome ou número de identificação. Para solucionar este problema, foi gerado um mapa em escala de 1/300.000 da divisão administrativa dos bairros com um número de identificação. Este mapa impresso em papel A0 ficou disponível para consulta dos alunos junto com a relação do nome dos respectivos bairros.

A escola do Rio de Janeiro trabalhou com o Atlas Escolar do Município do Rio de Janeiro, disponível em todas as escolas municipais, que contém carta imagem da cidade e o mapa com a divisão administrativa dos bairros.

Com o material e os dados, os alunos elaboraram:

- Uma tabela com o número de casos e mortes em cada bairro de seu município;
- um mapa com a distribuição espacial dos dados da tabela, utilizando o papel vegetal sobre a imagem de referência que continha a da divisão administrativa dos bairros;
- folhetos informativos sobre as ações da Secretaria de Saúde do seu Município;
- folhetos de orientações aos cidadãos para combate a dengue.
- Os mapas gerados pelos alunos foram inseridos no *Blog* pelos educadores.

4ª e 5ª Aula

- Os alunos foram orientados sobre como identificar em uma imagem de satélite de alta resolução a classe econômica (classe alta, média e baixa) dos bairros do município em estudo. Para isso, foi usado o recurso do *Google earth* onde foi inserida a divisão administrativa dos bairros. Foi necessário converter os dados vetoriais do formato *shapefile* para *google Earth file* através do software GPS TrackMaker. Feita a inserção, foi salvo o Tracklogs para ser apresentado aos alunos, usando o recurso do Datashow. Na E. M. Visconde de Porto Seguro (RJ), foram utilizadas ortofotos na escala de 1:10.000. As ortofotos estão disponíveis para *download* no site do IPP (Instituto Pereira Passos), na extensão PDF e em com duas opções de resolução. Como esta escola não tem laboratório de informática, para a interpretação das ortofotos, foi utilizado o computador do professor.
- Os alunos acrescentaram na legenda, dos mapas elaborados anteriormente, o nível socioeconômico dos bairros para correlacionar com o número de casos e mortes.

- Os mapas gerados pelos alunos foram inseridos no *Blog* pelos educadores.

6ª Aula

- Os alunos trocaram os mapas, discutiram sobre os acertos e erros identificados nos mapas dos colegas. Em seguida, compararam o número de casos entre os municípios estudados (São José dos campos e Rio de Janeiro) e levantaram as possíveis causas das ocorrências de dengue.

A segunda etapa do trabalho foi desenvolvida pelos alunos do Grupo A e B das três escolas envolvidas no projeto, conforme descrito a seguir:

7ª Aula

- Os alunos fizeram uma redação com o tema “Dengue”. Para incentivá-los, foi dado um prêmio para a melhor redação. O objetivo da redação foi avaliar o conhecimento adquirido pelo aluno sobre as causas, conseqüências, prevenção da doença e como ele cidadão pode contribuir.

8ª Aula

- Os alunos realizaram uma prova sobre o tema Dengue com questões que visavam avaliar o aprendizado de conceitos básicos da doença (o transmissor, os sintomas e profilaxia), bem como o desenvolvimento das habilidades de escrita e leitura de texto, de mapas, gráficos e de tabelas.

No final do projeto, um encontro das três escolas foi realizado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para este encontro os alunos prepararam uma apresentação que sintetizou a participação deles no projeto, mostrando os principais resultados alcançados. Neste evento os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar informações e debater questões relacionadas com a dengue, bem como assistir a uma palestra de um pesquisador do INPE que desenvolve um projeto com este tema, utilizando sensoriamento remoto e geoprocessamento. Os resultados parciais obtidos com o desenvolvimento deste projeto foram analisados e avaliados, conforme apresentado no tópico a seguir.

3. Resultados

Inicialmente são apresentados os resultados obtidos neste projeto pelo grupo A, com o uso do sensoriamento remoto no estudo da dengue. Em seguida são apresentados os resultados obtidos pelo grupo B, sem o uso de sensoriamento remoto. Finalmente são apresentados os resultados obtidos pelos dois grupos.

3.1 Resultados obtidos com Sensoriamento Remoto (Grupo A)

No blog criado para o projeto (<http://denguegrupo.blogspot.com>) foram inseridas pelos educadores, informações como a definição e forma de transmissão da doença e os resultados obtidos pelos alunos em cada etapa do projeto. A experiência com o *blog* não foi bem sucedida. Os educadores tiveram dificuldade com relação à disponibilidade de tempo para alimentar o *blog* e poucos alunos o utilizaram para se comunicar com os colegas das outras escolas (total de 13 comentários postados no *blog* por alunos e professores), embora a maioria

tivesse lido as informações nele disponíveis. Entre as principais justificativas para a pouca exploração do blog por parte dos alunos pode-se destacar a dificuldade de acesso, seja pela falta de computador (alunos da escola pública), seja pelo bloqueio ao uso de endereços eletrônicos, incluindo o blog (escola particular).

Outra dificuldade encontrada pelos alunos foi com a aquisição dos dados sobre a Dengue no *site* da secretaria de saúde do município de São José dos Campos. Como a pesquisa ocorreu em período eleitoral, o *site* desta secretaria estava inativo. Além disto, por regra interna da secretaria de saúde, as informações não podiam ser fornecidas pelos postos de saúde. Embora os dados tenham sido obtidos pelos educadores junto à secretaria de saúde, isso comprometeu parte da proposta pedagógica do trabalho, que tinha como objetivo o desenvolvimento da habilidade de leitura, pesquisa e comunicação através da pesquisa a ser realizada pelos alunos. O *site* do Rio de Janeiro estava ativo, não comprometendo a pesquisa feita pelos alunos. De forma resumida, os dados obtidos junto à secretaria municipal da saúde foram:

São José dos Campos: de 01 de janeiro a 09 de setembro de 2008, houveram 250 casos confirmados de dengue, sendo 213 autóctones (contraídos no próprio município) e 37 importados (contraídos fora de SJC). Dos 213 autóctones, 178 foram na região sul, 21 na região leste e 14 na região centro-norte. Estes dados estavam discriminados bairro a bairro. Quanto às medidas adotadas pela Secretaria de Saúde para o combate à dengue no município, foi constatado que ela é feita através do Centro de Controle de Zoonoses, departamento ligado à Secretaria de Saúde. As ações citadas foram: a realização de mutirões nos bairros para recolhimento de objetos que pudessem servir de criadouro para o mosquito, contratação de agentes de combate à dengue (150 profissionais), realização de gincana escolar sobre dengue, distribuição de casa em casa de folheto orientando sobre como eliminar o criadouro da dengue, criação do mascote “Prevenildo” para as ações do combate à dengue, reuniões com entidades de classe, mais de 100 mil visitas a imóveis, 750 imóveis nebulizados, etc. As recomendações dadas aos cidadãos do município são as já conhecidas.

Rio de Janeiro: de janeiro a agosto de 2008, os dez bairros mais atingidos pela doença foram: Campo Grande com 5.932, Realengo 4.744, Bangu 4.056, Curicica 3.494, Taquara 2.740, Guaratiba 2.740, Tijuca 2.548, Caju 2.265, Santa Cruz 2.246, Bonsucesso 1.954. Dos dez bairros, sete localizam-se na Zona Oeste da cidade. Os dados sobre o número de casos no Rio são fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde, a cada mês. Como medidas preventivas adotadas pela Secretaria de Saúde, podemos citar campanhas educativas realizadas junto às escolas (palestras com agentes de saúde), visitas aos domicílios, escolas e demais estabelecimentos, com o objetivo de detectar possíveis focos da doença, distribuição de folhetos educativos aos cidadãos através das associações de moradores, usos de “carros fumacê”, entre outras. Também está disponível à população o Tele Dengue, um número de telefone para informações sobre focos do mosquito. A Secretaria de Saúde desenvolve, ainda, um projeto de educação à distância, o Fórum de Manejo Clínico da Dengue, que tem como objetivo ampliar informações sobre o manejo da doença.

A realização da atividade com a imagem facilitou a compreensão dos alunos sobre a elaboração de um mapa. Os alunos da escola EE Juvenal Machado apresentaram dificuldades para gerar a tabela. Foi necessário parar as atividades para ensiná-los a compreender e elaborar uma tabela. Estes alunos também tiveram dificuldade para compreender e elaborar a legenda dos mapas, ou seja, determinar os intervalos de número de casos de dengue. Porém

depois da explicação dada eles conseguiram realizar a legenda do mapa. Já os alunos do Colégio Poliedro não apresentaram nenhuma dificuldade na realização dessas atividades.

Os alunos da E.M. Visconde P. Seguro (Rio de Janeiro) apresentaram certa dificuldade, a princípio, na coleta de dados uma vez que os números de casos da doença são fornecidos mês a mês, o que exigiu realizar a totalização dos resultados. Eles também tiveram certa dificuldade para obter os dados, que são divulgados no *site* da secretaria (a maioria usa *lan houses* para acesso à internet). Obtidos os dados, a tabela foi gerada com facilidade. Já para inserir nos mapas as informações pesquisadas e elaborar a legenda apresentaram alguma dificuldade, superada com a ajuda do educador.

Com relação à interpretação das imagens de alta resolução, os alunos não tiveram dificuldades de identificar os bairros de acordo com o nível socioeconômico. Usaram como variável o tipo de telhado das casas, tamanho de rua, asfaltamento, arborização e padrão espacial do bairro. Também não tiveram dificuldades em elaborar a legenda relacionada com o nível socioeconômico dos bairros, bem como correlacionar com o número de casos e mortes. Os alunos se encantaram com a possibilidade de conhecer melhor a cidade onde vivem, eles não tinham noção de quantos bairros seu município tem e menos ainda da sua localização.

3.2 Resultados obtidos sem Sensoriamento Remoto (Grupo B)

Na E.M. Visconde de Porto Seguro foi solicitado aos alunos uma pesquisa individual sobre o tema, abrangendo dados considerados fundamentais para a discussão sobre a dengue (os mesmos dados solicitados ao grupo A). No encontro seguinte, os alunos reuniram todo o material pesquisado e iniciaram a organização de seus trabalhos, em grupos, em sala de aula. Foram produzidos trabalhos escritos. Os alunos discutiram o assunto no grupo e, posteriormente, as informações foram passadas para toda a turma, gerando um debate.

A EE Juvenal Machado, também solicitou uma pesquisa e materiais sobre a Dengue e outras doenças já estudadas anteriormente. Os alunos organizados em equipes realizaram a análise e leitura do material adquirido, e apresentaram os resultados em forma de seminários. As equipes se reuniram elaborando jogos, gráficos; dando continuidade ao trabalho. Os grupos apresentaram seus trabalhos, expondo seus objetivos, suas dificuldades e o seu aprendizado sobre a temática abordada.

O Colégio Poliedro solicitou para a pesquisa, além de dados da doença e do mosquito, dados estatísticos do município de São José dos Campos e do Rio de Janeiro. De posse das informações os alunos confeccionaram folhetos informativos que foram distribuídos na escola e na comunidade próxima, construíram uma maquete do mosquito e fizeram paródias e ministraram palestras aos demais alunos da escola sobre o tema.

3.3 Resultados obtidos pelos grupos A e B

Na redação solicitada aos alunos do Grupo A e B das três escolas, eles deveriam abordar de forma resumida o tema dengue, seu ponto de vista quanto ao problema em seu município e sugerir ações para minimizar a doença. Todos os alunos da EE Juvenal Machado e da E.M. Visconde de Porto Seguro fizeram a redação solicitada enquanto apenas alguns alunos do Colégio Poliedro realizaram esta atividade. Os alunos foram capazes de compreender os conceitos importantes sobre a doença, porém o grupo A (sensoriamento remoto) foi capaz de argumentar mais sobre as questões referentes ao atendimento da secretaria de saúde no combate a dengue no seu município. Como por exemplo, o aluno que argumentou sobre a

questão dos imóveis de bairros de classe média e alta serem nebulizados e os de classe baixa não. Os alunos do grupo A falam da política de saúde pública do seu município com senso crítico.

Quanto a prova, os resultados estavam incompletos e inconsistentes, por isto não foram incluídos neste trabalho. Este tipo de problema está relacionado com a dificuldade encontrada na realização de trabalhos dentro de escolas. É necessário contar com a boa vontade de professores, alunos e direção das escolas, mas quando não existe um comprometimento por alguma das partes, o trabalho como um todo fica prejudicado.

Como previsto, as turmas do grupo A dos três colégios apresentaram de maneira sucinta, no encontro realizado no INPE, o que realizaram e aprenderam com o desenvolvimento do projeto. Nesta ocasião tiveram a oportunidade de complementar sua compreensão sobre o assunto e esclarecer dúvidas. No encontro ocorreu também a premiação da melhor redação e o ganhador foi um aluno da EE Juvenal Machado de Araújo, da turma que usou o sensoriamento remoto no estudo da dengue.

4. Conclusões

Apesar dos resultados apresentados serem parciais e com números não significativos, mostram que as turmas que trabalharam o tema dengue com uso do sensoriamento remoto apresentaram uma visão mais ampla do tema. Os mapas elaborados pelos alunos, com o uso de imagem de satélite como base cartográfica, permitiu a eles visualizar e relacionar a dengue como problema de saúde pública, aspecto não destacado na metodologia tradicionalmente usada nas escolas do ensino fundamental. Os alunos perceberam que a organização espacial e social das cidades é diferente e por consequência as ações de combate a dengue também devem ser de forma diferenciada. Para mostrar a contribuição efetiva do uso de sensoriamento remoto no processo cognitivo dos educandos, no entanto, futuros estudos com grupos maiores são necessários.

A Metodologia utilizada neste trabalho permitiu aos educandos perceber a proximidade do risco da doença e a necessidade da sua participação nas ações públicas, bem como contribuiu para o desenvolvimento da leitura e escrita (texto, mapas e tabelas), atendendo as metas da Secretaria de Educação, além de desenvolver domínios de espacialidade para deslocar-se com autonomia em seu município.

5. Agradecimentos

Agradecimentos especiais à diretora da EE Juvenal Machado, Vânia Momesso da Silva, vice-diretora Patrícia Cristina Xavier, coordenadora Vanessa Waller Galvão e à professora Maria de Lourdes G. P. Passos; ao coordenador do Colégio Poliedro, Carlos Eduardo Barreira Lambert, e seus professores Luciano M. Martinho e Yruama Cosme Nascimento; á diretora da EM Visconde de Porto Seguro, Leila Terezinha Fonseca de Almeida e professora Maria de Fátima Martins Fernandes; por tornarem possível este trabalho.

6. Referências bibliográficas

Beger Filho, R. **Currículo e competências**. Brasília 2001. Disponível online: www.educacao.sp.gov.br.

Castro, M. H. G. O Desafio da qualidade. In: ITAUSSU, A.; ALMEIDA, R. (Org.). **O Brasil tem jeito?** Rio de Janeiro. Zahar, 2007. cap.2 – A educação tem jeito? P. 35-72.

Lima, S. F. S.; Batista, G.T. **Material Didático para Educação Básica com Uso de Geotecnologias - Estudo do Impacto Ambiental da Hidrelétrica de Paraibuna.** 2008. 78 p. (UNITAU). Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté. 2008.