

USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DA DENGUE

EDUCATIONAL USE OF REMOTE SENSING ON DENGUE STUDY

USO ESCOLAR DE LA TELEDETECCIÓN EN EL ESTUDIO DEL DENGUE

SUELY FRANCO SIQUEIRA LIMA

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Divisão de Sensoriamento Remoto

Av. dos Astronautas, 1758 - Jd. da Granja

Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil

TERESA GALLOTTI FLORENZANO

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Divisão de Sensoriamento Remoto

Av. dos Astronautas, 1758 - Jd. da Granja

Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil

ELISABETE CARIA MORAES

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Divisão de Sensoriamento Remoto

Av. dos Astronautas, 1758 - Jd. da Granja

Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil

DILENE FERNANDES MACHADO DA COSTA

Escola Municipal Visconde de Porto Seguro

RESUMO

O Sensoriamento remoto é um valioso recurso didático para ser explorado em diferentes disciplinas e níveis de ensino. O objetivo deste artigo é mostrar que o sensoriamento remoto pode ser utilizado no ensino básico para o estudo da dengue. O vírus da dengue, todos os anos, mata muitas pessoas no Brasil e em outros países. Por esta razão a dengue foi escolhida como tema de estudo, desenvolvido com estudantes do ensino fundamental de três escolas diferentes. Os



estudantes tiveram aulas sobre imagens de satélites. Eles aprenderam a identificar nessas imagens as classes de uso e ocupação do solo urbano e relacionar essas classes com os casos de dengue. A metodologia utilizada não só motivou, envolveu e conscientizou os estudantes sobre os riscos da dengue, mas mostrou para eles que é um problema que extrapola o local onde vivem.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Recurso Didático, Ensino Fundamental, Dengue.

ABSTRACT

The remote sensing is a valuable tool for instructional use to explorer in different subject areas and by different school levels. The objective of this paper is to show that remote sensing can be use to study dengue in educational secondary level. Dengue virus kills people in Brazil and other countries every year. Because of it, dengue was chosen as an educational study theme. The study was carried out with secondary students from three different schools. The students were provided with background information about satellite images. They have learned to detect urban land use classes in these images and to relate these classes with dengue cases. The methodology applied not only motivated and got students involved but also arouses their awareness of the dengue problem in their neighborhood and in the whole world.

Key work: Remote Sensing, Instructional Tool, Secondary School, Dengue

RESUMEN

La teledetección es un recurso didáctico valeroso para ser explorado en disciplinas y niveles de enseñanza diferentes. El objetivo de este artículo es mostrar que la teledetección puede ser usada en la educación básica para el estudio del Dengue. El virus del Dengue, todos los años, mata muchas personas en Brasil y en otros países. Por esa razón esta enfermedad fue escogida como tema de estudio, desarrollado con estudiantes de educación fundamental en tres escuelas diferentes. Los estudiantes tuvieron clases sobre imágenes de satélite, ellos aprendieron a identificar en esas imágenes las clases de uso y ocupación del suelo urbano, así como relacionar esas clases con los casos de Dengue. La metodología utilizada no solo motivó,

conscientizó y envolvió los estudiantes sobre los riesgos del Dengue, sino que mostró que es un problema que extrapola la localidad donde viven.

Palabras claves: Teledetección, recurso didáctico, Enseñanza fundamental, Dengue

I INTRODUÇÃO

Todos os anos a dengue, doença transmitida pelo *Aedes aegypti*, faz inúmeras vítimas no Brasil e no mundo. Os órgãos governamentais e não governamentais vêm desenvolvendo ações no sentido de conscientizar a população da importância da sua participação nas ações de combate a dengue. Entretanto, as ações de controle da dengue nem sempre são eficazes. Nesse sentido, Teixeira (2008) ressalta a importância de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos, técnicas, inovações e invenções capazes de eliminar e/ou erradicar esta doença que constitui um dos maiores problemas de saúde pública do Brasil. Rangel (2008), também destaca a necessidade de mudança nas estratégias utilizadas até então de abordagens explicativas e de cunho campanhista/higienista.

Esses autores, entre outros como Andrade e Brassolatti (1998), referem-se à “política sanitária” representada pelo discurso “educativo” dos Agentes Comunitários de Endemias e fazem uma crítica às campanhas periódicas veiculadas na mídia, falada e impressa, destinadas a difundir, para toda a população, conhecimentos sobre o ciclo da doença. Estas campanhas indicam atitudes e práticas que devem ser adotadas e/ou evitadas para se reduzir a disposição e/ou manutenção de criadouros no ambiente doméstico. Os autores valorizam estas ações e atividades e consideram que a comunicação, educação e mobilização social são campos fundamentais na prevenção e promoção da saúde. Eles enfatizam, no entanto, a necessidade do desenvolvimento de inovações neste campo, para efetivamente produzir ou induzir mudanças de comportamento e atitude. Argumentam ainda que, a simples inclusão nos currículos escolares de conteúdos sobre ciclo e formas de controle da dengue, não tem sido suficiente para gerar mudança de atitude que contribua para erradicar esta doença.

Com relação à escola, Castro (2007) questiona, entre outras causas que comprometem a eficiência da educação, a qualidade das

estratégias de ensino usadas pelos professores na sala de aula e o fato de existir poucos materiais didático-pedagógicos. Por outro lado, embora ainda pouco difundidos, atualmente conta-se com novos e eficientes recursos didáticos para a educação básica que incluem o uso de geotecnologias como, por exemplo, o sensoriamento remoto (Lima et al., 2009; Moraes, Florenzano e Lima, 2009; Florenzano 2007; Kirman, 2000).

O sensoriamento remoto é a tecnologia de obtenção de dados da superfície terrestre, por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas e orbitais (satélites artificiais). As fotografias aéreas e imagens de satélites, produtos de sensoriamento remoto, possibilitam estudar e monitorar os ambientes terrestres. Na área de saúde pública, por exemplo, podem ser obtidas a partir da interpretação dessas imagens várias informações (espécies de vegetação, tipo de cultura agrícola, padrões de uso do solo urbano, habitat de vetores e hospedeiros, etc.) que estão relacionadas com surtos de doenças (Chagas, febre amarela, dengue, etc.).

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).

Para Gabini e Diniz (2009) a escola deve se abrir às possibilidades geradas pelas tecnologias para não se distanciar das novas linguagens. Contudo, Gontijo e Costa (2008) destacam que a simples adoção de computadores e outros recursos tecnológicos nas salas de aulas não garantem inovações pedagógicas. Desta forma, não basta inserir o sensoriamento remoto na proposta curricular, como feito pela secretaria de educação do estado de São Paulo. É necessário desenvolver estratégias para a formação do educador no uso das imagens e evitar que elas sejam usadas apenas como ilustração

desconexa de um contexto de aprendizagem ou de forma sub ou não utilizadas.

Nesse sentido, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) oferece cursos de formação de professores em geotecnologias. Um dos frutos dessa formação é o trabalho apresentado neste artigo que envolve a participação de professores que realizaram o curso “O uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente”. No trabalho foi desenvolvida uma metodologia para o estudo da dengue no ensino fundamental. Nesta metodologia enfatiza-se o estudo do meio ambiente, utilizando sensoriamento remoto e cartografia, e a sua relação com as condições sócio-econômicas e as políticas de saúde pública. O método utilizado propicia ir além do conceito de ciclo e formas de controle da doença, como tradicionalmente vem sendo feito nas escolas, levando o educando a perceber dimensões dos riscos para além de seu espaço, e ainda, a entender a necessidade da ação conjunta dos órgãos de Saúde Pública e população. O objetivo deste artigo é mostrar que essa metodologia pode contribuir para conscientizar e motivar os estudantes no combate a dengue. Para isso, esta metodologia foi utilizada com alunos da 8ª série do ensino fundamental de três escolas: duas de São José dos Campos (uma pública e outra privada) e uma do Rio de Janeiro (pública).

Além da preocupação com a conscientização do educando para o problema da dengue, a metodologia proposta atende a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 1996 e os Parâmetros Curriculares Nacionais 1998, que propõem educar para a vida, o que significa, entre outras coisas, estar apto a: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações, representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema; recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaborar propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural; alfabetizar-se tecnologicamente no sentido de preparar-se para viver e conviver em um mundo no qual a tecnologia está cada vez mais presente.

II METODOLOGIA

A metodologia proposta foi aplicada em três escolas: duas de São José dos Campos (uma pública e uma privada) e uma do Rio de Janeiro (pública). De cada escola foi selecionado um grupo de alunos da 8ª série, um total de 87. A escolha das cidades deve-se à localização do INPE em São José dos Campos, onde três dos autores do artigo trabalham e o Rio de Janeiro, onde se localiza a escola na qual a quarta autora leciona e aplicou a metodologia. Nas escolas de São José dos Campos os professores de ciências e geografia acompanharam o trabalho.

Inicialmente a proposta de trabalho foi apresentada aos alunos que foram convidados a participar da pesquisa, a opinar e dar sugestões na realização das atividades. Em seguida, elaborou-se um plano de trabalho e cada etapa foi desenvolvida simultaneamente nas três escolas.

A metodologia utilizada englobou as seguintes atividades: criação de um *blog* para reunir as informações existentes e geradas sobre a dengue, bem como para a comunicação entre as três escolas; levantamento de dados junto a secretaria municipal de saúde (número de casos confirmados de dengue por bairro, número de mortes decorrentes da dengue por bairro e quais as medidas adotadas pela secretaria de saúde para o combate a Dengue no município); geração de tabelas e mapas a partir desses dados; geração de mapas a partir da interpretação de imagens de satélite; correlação dos diferentes tipos de dados; elaboração de folhetos informativos sobre as ações da Secretaria de Saúde do Município; elaboração de folhetos de orientação ao cidadão para combate a dengue; avaliação final dos alunos por meio de redação e uma apresentação no INPE sobre o tema dengue.

Para que os alunos realizassem essas atividades eles receberam orientação e informações dos educadores durante oito aulas (duas por semana) reservadas para essa finalidade. A maior parte dessas aulas foi ocupada com a teoria e prática de interpretação de imagens (aéreas e de satélites) e elaboração de tabelas e mapas.

Para os alunos das escolas de São José dos Campos foi impressa, em papel tamanho A2, uma imagem do satélite Landsat de 18/08/2008. Antes de imprimir esta imagem, cuja resolução espacial é de (30 x 30)m, foi sobreposta a ela a divisão administrativa dos bairros de São José dos Campos (Figura 1), obtida na prefeitura.

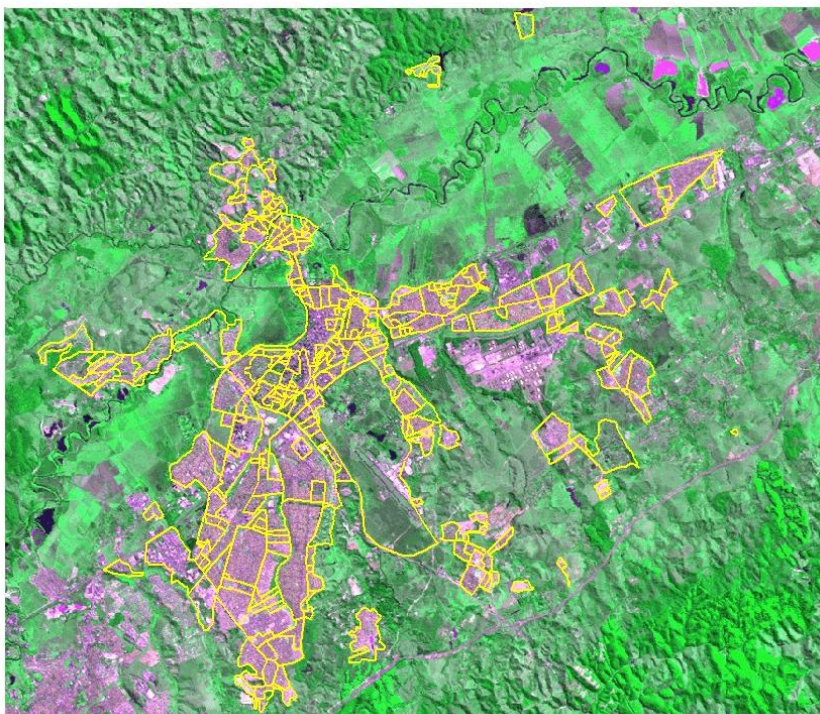


Figura 1 - Imagem do satélite Landsat de 18/08/2008 com a divisão administrativa dos bairros (linhas claras) de São José dos Campos.

O uso da imagem de satélite, e não simplesmente de um mapa com o limite dos bairros, visava propiciar aos alunos a aquisição de mais informações sobre o município e região onde vivem, uma vez que a partir da interpretação da imagem podem-se obter vários tipos de informação (relevo, drenagem, cobertura vegetal e uso da terra) do ambiente nela representado. Devido ao tamanho da imagem impressa (A2), selecionado para facilitar o uso pelos alunos sobre a carteira, não foi possível incluir o nome dos bairros. Por isto, foi gerado um mapa em tamanho maior (A0), com a divisão dos bairros aos quais foi atribuído um número de identificação. Este mapa, bem como uma folha com a relação dos números e respectivos nomes dos bairros, ficou a disposição dos alunos para consulta.

Para uma análise mais detalhada da área urbana utilizou-se uma imagem de alta resolução. Esta imagem permite inferir informações sobre o padrão sócio econômico dos bairros (classe alta, média e

baixa), as quais foram correlacionadas com o número de casos de dengue. A imagem de alta resolução para o município de São José dos Campos é do satélite QuikBird (resultante da fusão pancromática multiespectral, resolução espacial de 61 cm), obtida no *Google Earth*. Foi usado o software GPS TracKMaker para converter os dados da divisão administrativa dos bairros do formato *shapefile* para *google earth file* e este foi inserido no aplicativo *Google Earth*. A imagem de alta resolução, com os limites dos bairros, foi utilizada no formato digital. Esta imagem foi projetada na sala de aula (por meio de um datashow) para que os alunos pudessem interpretá-la.

Os alunos da escola do Rio de Janeiro trabalharam com o *Atlas Escolar do Município do Rio de Janeiro*, material disponível em todas as escolas municipais. Entre os vários dados e informações que o atlas traz, os alunos utilizaram para mapear os casos de dengue: uma imagem do satélite Landsat de média resolução espacial (30m) com a representação de todo o município do Rio de Janeiro e um mapa com a divisão administrativa dos bairros. Para inferir informações sobre o padrão sócio econômico dos bairros, foi feito o download de ortofotos (fotografias aéreas geometricamente corrigidas) da área urbana do site do Instituto Pereira Passos (IPP). Como a escola não contava com laboratório de informática, para o download e a interpretação das ortofotos pelos alunos.

Com a finalidade de avaliar o conhecimento adquirido, foi solicitada aos alunos das três escolas uma redação. Eles deveriam destacar: aspectos da doença (causas, conseqüências e ações para a prevenção), seu ponto de vista a respeito do problema em seu município e sugerir medidas para combater a dengue. No final da pesquisa, um encontro das três escolas foi realizado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para este encontro os alunos de cada escola prepararam uma apresentação sobre o tema estudado.

III RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro contato com os alunos verificou-se que eles já vinham estudando o assunto na escola e sabiam o que era dengue, conheciam as formas de transmissão e o ciclo da doença como constatado também no estudo de Andrade e Brassolatti (1998). Porém, não tinham informação sobre o número de casos no seu

município, quais os locais de maior incidência e quais eram as medidas adotadas pelas autoridades responsáveis no combate a dengue.

No *blog* criado neste estudo (<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. A experiência com o *blog* não foi muito 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). 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 do *blog* (escola particular). Cabe destacar, no entanto, que a maioria dos alunos leu as informações disponíveis no *blog* e ficou surpresa com a diferença de número de casos de dengue entre São José dos Campos e Rio de Janeiro.

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. Nesse caso, os dados foram obtidos pelos educadores junto à secretaria de saúde. Isso de certa forma comprometeu parte da proposta pedagógica, que tinha como objetivo o desenvolvimento da habilidade de leitura, pesquisa e comunicação dos alunos. Na tabela 1 encontram-se agrupados por região os dados (disponíveis por bairro) obtidos para o município de São José dos Campos sobre casos de dengue, ocorridos entre janeiro e setembro de 2008.

Ao contrário dos alunos da escola particular de São José dos Campos, aqueles das escolas públicas dos dois municípios (São José dos Campos e Rio de Janeiro) apresentaram dificuldade para gerar a tabela. Depois da ajuda dada pelos educadores, eles conseguiram realizar essa atividade.

Regiões/casos de dengue	Contraídos no próprio município	Contraídos os fora de SJC	Total de casos confirmados
Região Sul	178		
Região Leste	21		
Região Centro-Norte	14		
Total	213	37	250

Tabela 1-Casos confirmados de Dengue em São José dos Campos de 01/01/ 08 à 09/09/08

Fonte: Secretaria de Saúde de São José dos Campos

Na atividade de mapeamento realizada pelos alunos de São Jose dos Campos, ilustrada na figura 2, eles identificaram, a partir da espacialização dos dados, os bairros com maior concentração da doença. Os alunos verificaram que a maioria dos casos se encontra na região Sul do município.

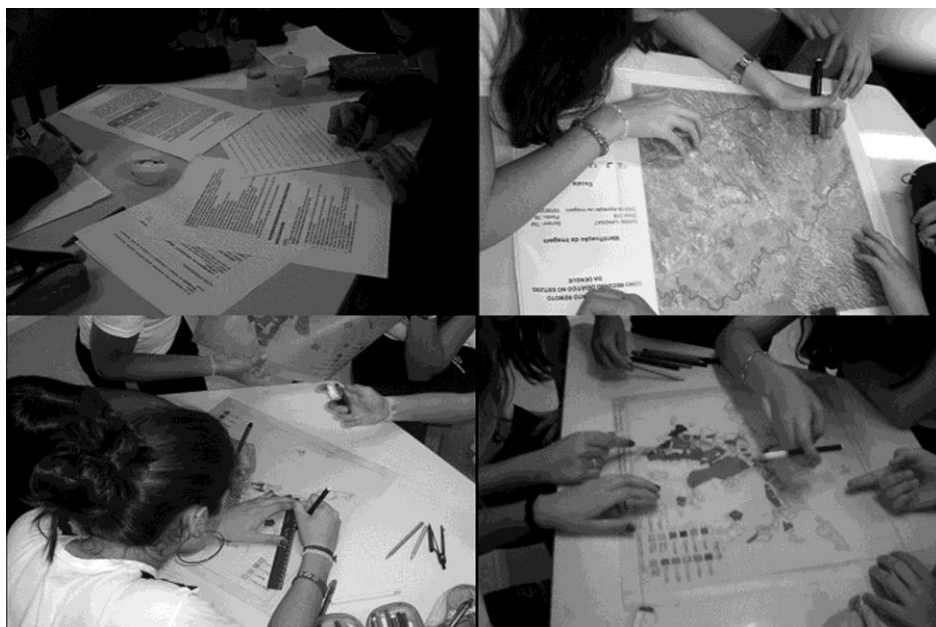


Figura 02. Exemplo da atividade de mapeamento de casos de dengue por bairro realizado por alunos de São José dos Campos.

A partir da interpretação de imagens de satélite de alta resolução, foi possível identificar o padrão sócio-econômico dos bairros, como exemplifica a figura 3. Essa informação foi relacionada com o número de casos e mortes referentes a dengue. Os alunos puderam observar que os casos de dengue estão concentrados nos bairros de classe baixa. Isso foi muito importante para que os alunos percebessem que as características físicas e socioeconômicas da cidade são heterogêneas e, por consequência, a ação no combate a dengue também deve ser diferenciada.



Figura 03. Imagem de alta resolução obtida no *Google Earth* caracterizando o nível socioeconômico: classe alta (1), classe média (2) e classe baixa (3) dos bairros do município de São José dos Campos.

No Rio de Janeiro os alunos conseguiram obter os dados sobre a dengue diretamente do *site* da Secretaria de Saúde, não comprometendo a pesquisa feita por eles. Na tabela 2 estão destacados os dez bairros do Rio de Janeiro mais atingidos pela dengue, de janeiro a agosto de 2008.

Tabela 2- Bairros do Rio de Janeiro com maior número de casos confirmados de Dengue, no período de 01/ 08 à 08/08.

Bairros	Total de casos confirmados	
Campo Grande	5.932	Zona Oeste

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	

Fonte: Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro

Os dados sobre o número de casos no Rio de Janeiro são fornecidos mensalmente pela Secretaria Municipal de Saúde. Como destacado na tabela 2, e constatado pelos alunos, por meio do mapa que elaboraram com a espacialização dos casos de dengue, dos dez bairros mais atingidos pela doença, seis localizam-se na Zona Oeste da cidade e próximos ao da escola (Jd Sulacap). Este bairro apresenta número de casos bem menor (303) que o segundo do ranking (Realengo), embora estejam geograficamente muito próximos.

Tal fato levou os alunos a questionar porque bairros tão próximos apresentam números de casos tão discrepantes. Por meio da análise dos dados de sensoriamento remoto (neste caso, as ortofotos) os alunos puderam observar que no Rio de Janeiro, ao contrário do que ocorre em São José dos Campos, na maioria dos bairros as classes socioeconômicas estão misturadas, uma vez que em um mesmo bairro coexistem casas de alto e médio padrão com as favelas.

Como medidas preventivas adotadas pela Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro, os alunos destacaram: 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; uso de “carros fumacê”; o Tele Dengue, um número de telefone disponível à

população para informações sobre focos do mosquito; fórum de Manejo Clínico da Dengue, que tem como objetivo ampliar informações sobre o manejo da doença.

Os alunos de São José e do Rio de Janeiro apontaram também como problemas no combate a dengue: a falta de maior empenho por parte da administração pública e de comprometimento do cidadão. Em relação a este aspecto, eles observaram que a maioria da população tem acesso às informações sobre a dengue, mas só muda de atitude quando alguém próximo é atingido pela doença.

Os alunos de ambos os municípios não tiveram dificuldade para identificar o nível socioeconômico dos bairros nas imagens de alta resolução. Para isso, foram utilizadas como variáveis: tamanho das residências e tipos de telhados, tamanho e tipo de pavimento das ruas, arborização e padrão espacial do bairro. Depois de feita a identificação, eles inseriram esses novos dados no mapa confeccionado anteriormente, correlacionando o número de casos com o nível sócio econômico dos bairros. Os alunos das três escolas se encantaram com o fato de poder conhecer melhor a cidade onde vivem. Eles não tinham noção do número de bairros, da localização e das características dos bairros de seu município.

Com o objetivo de mostrar aos alunos a importância de elaborar as tabelas, mapas e folhetos de forma correta, legível e de fácil compreensão, foi utilizada uma aula para a discussão e análise crítica do material por eles produzido. Essa avaliação realizada pelos alunos foi produtiva e permitiu que eles detectassem erros de legenda, localização, etc. Em outra aula foi promovido e registrado (filmado) um debate entre os alunos. Nas escolas de São José dos Campos verificou-se que eles aprenderam quais eram os bairros do município que foram detectados casos de dengue, a qual classe (baixa) pertenciam os bairros com maior número de casos e destacaram as características desta classe (falta de infra-estrutura, caixas d'água abertas, tipo de construção habitacional, casas apenas com laje, desinformação dos habitantes, etc.), justificando sua resposta.

Nessa oportunidade, verificou-se que os alunos compararam o número de casos entre os municípios estudados. Os alunos de São José dos Campos ficaram surpresos com os números do Rio de Janeiro, onde apenas em um bairro foram registrados 5.932, enquanto em São José dos Campos o total de casos foi 250. Como possíveis causas dessa diferença, apontaram a proximidade das favelas com os

bairros de classe alta, fato que, segundo eles, pode ter contribuído para maior difusão da doença e ainda, a possível falta de ações mais efetivas por parte da Secretaria de Saúde do Rio de Janeiro. Com relação a essa diferença entre os dois municípios, os alunos da escola particular destacaram ainda como prováveis causas: a temperatura alta do Rio de Janeiro ser mais propícia para a proliferação do mosquito, maior população e densidade demográfica.

Ao visualizar a distribuição espacial da dengue, por meio de mapas construídos a partir da interpretação de imagens e de outras fontes de dados, o aluno como verificado neste estudo, amplia sua compreensão do problema. Deste modo, a metodologia utilizada possibilitou aos alunos: visualizar a espacialização da dengue em seu município; constatar que as condições do meio físico, econômicas, sociais, culturais e políticas interferem na proliferação desta doença; perceber que a proliferação da doença aumenta ou diminui em decorrência de ações públicas e individuais; compreender a importância de o cidadão acompanhar as políticas de saúde públicas e perceber a sua responsabilidade de cidadão nesse contexto. Nesse sentido, pode-se salientar a indignação mostrada por um aluno frente à atitude de moradores que impedem os Agentes Comunitários de visitar suas casas para identificação de foco de dengue. Outro exemplo que pode ser destacado é o do aluno que reclamou de não haver a nebulização em todos os bairros do município, principalmente nos bairros de classe social mais baixa.

As redações realizadas pelos alunos mostraram que eles foram capazes de compreender os conceitos importantes sobre a doença, falar da política de saúde pública e ter senso crítico quanto ao seu papel nesse contexto. Esses resultados indicam que a metodologia desenvolvida, a qual pode ser aperfeiçoada, vai de encontro aos desafios propostos por Rangel (2008), entre outros.

Entretanto, como salientam Gontijo e Costa (2008), não se deve pensar que o fato de usar tecnologias nas práticas pedagógicas nos leva sempre a conclusões positivas. Neste sentido, segundo esses autores entre outros, a introdução de novas tecnologias deve ser ancorada em propostas pedagógicas e projetos de formação de professores.

No encontro realizado no INPE, os alunos das três escolas envolvidas no projeto fizeram uma apresentação por meio de slides

que sintetizou seu aprendizado, mostrando que eles ampliaram seus conhecimentos sobre o problema da dengue. Nesta ocasião tiveram a oportunidade de debater o assunto, tirar dúvidas e trocar experiências. Os alunos e seus professores assistiram à palestra “Uso de geotecnologia no estudo da dengue no Recife” sobre um projeto, que envolve o uso de sensoriamento e geoprocessamento, desenvolvido por várias instituições, entre elas o INPE. Eles também visitaram algumas dependências deste instituto, o que possibilitou ampliar sua compreensão sobre a tecnologia espacial, sua importância e aplicação.

De um modo geral os alunos da escola particular mostraram mais habilidade com relação a elaboração de texto, mapas e tabelas. Por outro lado, os alunos das escolas públicas dos dois municípios mostraram mais habilidade e criatividade na apresentação realizada no INPE sobre o tema estudado.

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia tradicionalmente usada nas escolas aborda o ciclo da dengue e as práticas que devem ser adotadas para combatê-la. Os educadores solicitam aos alunos uma pesquisa sobre o tema e a confecção de folhetos; são utilizados jogos e é realizada uma busca de foco de dengue dentro do colégio. Deste modo, o aluno pode acreditar que não existe o risco eminente da doença quando não encontra foco em sua escola. Neste caso ele não se sente ameaçado e, por consequência, não coloca em prática o conhecimento adquirido sobre as medidas a serem adotadas no combate a dengue. Por isso, é importante ampliar a abordagem do problema como realizado neste estudo.

Os resultados obtidos, embora parciais e qualitativos, indicam que com a nova metodologia os alunos ampliaram o seu conhecimento sobre a cidade/região onde vivem, perceberam as dimensões dos riscos para além de seu espaço, verificaram a necessidade da ação conjunta entre órgãos de saúde pública e a população, bem como entenderam o seu papel de cidadão nesse contexto.

Outro aspecto de relevância é a contribuição desta metodologia no desenvolvimento de habilidades: leitura e escrita (texto, mapas e tabelas), domínio da espacialidade para deslocar-se com autonomia

em seu município, atendendo as metas da Secretaria de Educação almejadas para este nível de ensino.

Espera-se com este artigo contribuir para difundir o uso do sensoriamento remoto como recurso didático. Aqui foi apresentado apenas um exemplo, mas existem muitas outras possibilidades de exploração desse recurso. Esta exploração pode ser facilitada pela crescente disponibilidade de imagens de satélite (gratuitamente na web) e de material didático (livros, CD e web) e cursos presenciais e à distância sobre sensoriamento remoto e sua aplicação, como destacado neste artigo. Além disso, acredita-se que este trabalho ajude a desmistificar o sensoriamento remoto na educação, mostrando que mesmo sem ter domínio desta tecnologia é possível utilizá-la para diferentes conteúdos curriculares e de forma interdisciplinar.

V REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. F. S.; BRASSOLATTI, R. C. Controle da Dengue: Um desafio à Educação da Sociedade. **Ciência & Ensino**, v. 12, n.25, p.18-21, 1998.

BERGER Filho, R. **Currículo e competências**. Brasília 2001.

Disponível em :

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/curr%C3%82%C2%A1compet.pdf>

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

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto** - 2 edição de imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. da S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 343-58, 2009.

GONTIJO, F. L.; COSTA, J. W. Uma experiência com software educativo na escola: a tecnologia e a prática pedagógica em discussão. **Educação & Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 96-100, 2008.

KIRMAN, J. M. Remote Sensing and the Elementary Child. **Geocarto International**, v.15, n. 4, p. 69 a 72, 2000.

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.

LIMA, S. F. S.; FLORENZANO, T. G.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C. Formação de professores da educação básica em geotecnologias. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2437-2444. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15916-PRE/10526). Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.12.01>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

MORAES, E. C.; FLORENZANO, T. G.; LIMA, S. F. S. Formação de professores dos ensinos fundamental e médio em Sensoriamento Remoto: Onze anos de Experiência do INPE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2451-2458. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15945-PRE/10555). Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.00.57>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

RANGEL, M. L. Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle - propostas inovadoras. **Interface Comunicação Saúde Educação**, v.12, n.25, p.433-41, 2008.

TEIXEIRA, M. G. Controle do dengue: importância da articulação de conhecimentos transdisciplinares. **Interface Comunicação Saúde Educação**, v.12, n.25, p.442-51, 2008.