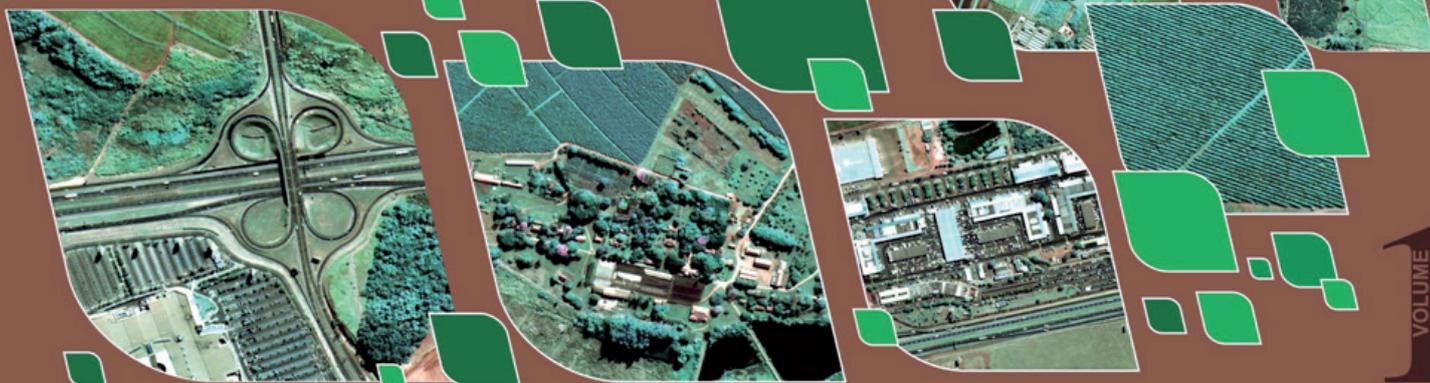


**Atlas Escolar da Região
Metropolitana de Campinas:
ferramenta educacional para o
ensino fundamental**

Embrapa

ATLAS ESCOLAR DA REGIÃO METROPOLITANA DE
CAMPINAS



Embrapa

ISSN 0103-7811

Dezembro, 2014

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 107

Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas: ferramenta educacional para o ensino fundamental

André Luiz dos Santos Furtado

Cristina Criscuolo

Célia Regina Grego

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão

CEP 13070-115 Campinas, SP

Fone: (19) 3211-6200

Fax: (19) 3211-6222

www.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Monitoramento por Satélite

Presidente: Cristina Criscuolo

Secretária-Executiva: Bibiana Teixeira de Almeida

Membros: Daniel Gomes dos Santos Wendriner Loebmann,

Fabio Enrique Torresan, Janice Freitas Leivas, Ricardo Guimarães Andrade,

Shirley Soares da Silva e Vera Viana dos Santos Brandão

Supervisão editorial: Cristina Criscuolo

Revisão de texto: Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica: Vera Viana dos Santos Brandão

Capa e editoração eletrônica: Shirley Soares da Silva

1ª edição

Versão eletrônica (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Monitoramento por Satélite

Furtado, André Luiz dos Santos.

Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas: ferramenta educacional para o ensino fundamental / André Luiz dos Santos Furtado, Cristina Criscuolo, Célia Regina Grego, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues. - Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014.

20 p. : il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 107).
ISSN 0103-7811.

1. Agropecuária. 2. Sensoriamento remoto. I. Furtado, André Luiz dos Santos. II. Criscuolo, Cristina. III. Grego, Célia Regina. IV. Rodrigues, Cristina Aparecida Gonçalves. V. Título. VI. Série.

CDD 636.213 (21.ed.)

© Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014

Autores

André Luiz dos Santos Furtado

Biólogo, Doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
andre.furtado@embrapa.br

Cristina Criscuolo

Geógrafa, Mestre em Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
cristina.criscuolo@embrapa.br

Celia Regina Grego

Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
celia.grego@embrapa.br

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Zootecnista, Doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP
cristina.rodrigues@embrapa.br

Sumário

Introdução	11
Educação, Sensoriamento Remoto, Campinas	12
Abordagem e Metodologia	13
Resultados	15
Discussão	16
Conclusão	18
Referências	18

Resumo

A utilização do sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica em projetos educacionais não é algo novo. O Brasil conta com programas que incentivam o uso de geotecnologias nos ensinos fundamental e médio, com atividades dirigidas a professores e alunos da rede pública de ensino. Entretanto, ainda é perceptível a necessidade de investimentos e esforços na criação de oportunidades, projetos ou ações que visem à capacitação e ao treinamento de professores, com vistas a incentivar o uso das geotecnologias em ambiente escolar. As escolas públicas brasileiras não têm, na prática educativa, o uso de geotecnologias, mas há potencial latente para expansão. Este artigo apresenta a experiência da Embrapa Monitoramento por Satélite na construção de um atlas escolar sobre a Região Metropolitana de Campinas com a participação de professores da rede municipal de ensino e com foco nas atividades agropecuárias e em suas relações com o meio ambiente, a economia e a sociedade na região, com o apoio de ferramentas de geotecnologias.

Palavras-chave: Agropecuária, atlas, ensino fundamental, sensoriamento remoto.

Abstract

The use of remote sensing and geographic information systems in educational projects is not new. Brazil has programs that encourage the use of geotechnologies in elementary and middle school, with activities directed at teachers and students in public schools. Nevertheless, there is still a visible need for investments and efforts in creating opportunities, projects or actions addressed to training teachers with the aim of encouraging the use of geotechnologies within the school environment. Brazilian public schools do not practice the use geotechnologies in the classroom environment, however there is a latent potential for expansion. This article describes Embrapa Satellite Monitoring's experience in producing a school atlas on the Metropolitan Region of Campinas with the participation of teachers from municipal public schools and focused on agricultural activities and their relationship with the environment, economy and society, with the support of geotechnology tools.

Keywords: Agriculture, atlas, elementary school, remote sensing.

Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas: ferramenta educacional para o ensino fundamental

André Luiz dos Santos Furtado

Cristina Criscuolo

Célia Regina Grego

Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues

Introdução

O uso de geotecnologias pela sociedade tem se tornado mais amplo. Há poucos anos, era raro encontrar um cidadão comum que entendesse e explicasse o funcionamento de um sistema baseado em navegação por satélite ou mesmo que tivesse a habilidade de interpretar uma imagem orbital. Atualmente parte desse conhecimento está popularizada: motoristas utilizam, nas ruas, mesmo sem conhecimento técnico profundo, o sistema de navegação Global Positioning System (GPS). Interessantemente, o uso do satélite como ferramenta de posicionamento já havia sido previsto no início da década de 1960 (GREEN, 1961), com aplicações comerciais e militares.

Outro exemplo da utilização de geotecnologias na atualidade é o das aplicações voltadas ao planejamento das cidades que consideram o sistema urbano e seus componentes, com ênfase nas alterações do uso e da cobertura das terras (DOYGUN; ALPHAN, 2006; EETVELDE; ANTROP, 2009; GEYMEN; BAZ, 2008), na análise e no monitoramento de condições climáticas (ODEKUNLE et al., 2007), na erradicação e no controle de zoonoses (FULLER et al., 2010; HAY et al., 1997) e na fitossanidade (APAN et al., 2004).

Os dados e as informações sobre o planeta Terra adquiridos por satélites auxiliam a sociedade a entender melhor como proteger os recursos naturais, assim como a fazer gestão mais eficiente e produtiva dos ecossistemas antrópicos.

No entanto, para que os países do hemisfério Sul possam compartilhar os benefícios inerentes à tecnologia de sensoriamento remoto, há necessidade de um compromisso governamental adequado e de longo prazo com ênfase na educação local.

Apesar da dificuldade de encontrar dados quantitativos na literatura, observamos uma tendência no Brasil, embora às vezes de maneira desequilibrada, à expansão do ensino de sensoriamento remoto em cursos de formação de profissionais técnicos, principalmente os de nível superior ou de pós-graduação (MOREIRA; VELHO, 2012). Por outro lado, quando falamos dos ensinos fundamental e médio, percebemos a necessidade de investimentos e esforços na criação de oportunidades, projetos ou ações que visem à capacitação e ao treinamento de professores, para incentivar o uso das geotecnologias em ambiente escolar.

A distância métrica que nos separa dos satélites artificiais parece ocorrer também quando nos referimos à aplicação de ferramentas de sensoriamento remoto na educação, nos ensinos fundamental e médio. Entretanto, nas últimas décadas, novas ferramentas foram disponibilizadas por meio da internet, o que estimulou a democratização dessas tecnologias e atingiu inclusive o público escolar. Paralelamente, considerável parte das instituições de pesquisa que operam na área espacial no Brasil dispõe de programas que incentivam o uso de geotecnologias nos ensinos fundamental e médio, com atividades dirigidas a professores e alunos da rede pública de ensino (FLORENZANO et al., 2011; MOTA et al., 2004; SANTOS; JACOBI, 2011).

O uso de ferramentas de sensoriamento remoto que aparentemente não fazem parte do cotidiano escolar, como é o caso das imagens de satélites, aguça a curiosidade e desperta o interesse dos alunos, que passam a ter novos olhares sobre o lugar onde vivem. Isso contribui, por exemplo, para o ensino da Geografia, entre outras ciências, e para o desenvolvimento de programas de educação ambiental, pois as geotecnologias podem ser utilizadas como elemento facilitador na construção de uma visão mais sistêmica da problemática ambiental e implementadas de forma a permitir uma relação integradora do conteúdo das disciplinas que compõem a grade curricular dos ensinos fundamental e médio.

Este documento descreve o desenvolvimento do projeto “Geotecnologias como apoio à elaboração de material didático para o ensino fundamental: Atlas Ambiental Escolar da Região Metropolitana de Campinas” (GeoAtlas), financiado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a partir de uma metodologia colaborativa com professores do ensino fundamental do Município de Campinas e com foco na importância das atividades agropecuárias e na utilização ferramentas de geotecnologias como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem.

Educação, Sensoriamento Remoto, Campinas

A Região Metropolitana de Campinas (RMC) dispõe de grande quantidade de dados e informações georreferenciadas que podem subsidiar o melhor entendimento das relações entre a paisagem e a sociedade. Contudo, esses conhecimentos raramente são acessados pelos estudantes de ensino fundamental ou médio em decorrência da carência de material didático personalizado, elaborado por professores, com a profundidade e necessidade exigidas em sala de aula. Fomentar a observação e a análise de temas em escala local é fundamental na formação do indivíduo e do cidadão, pois é no seu entorno que as relações mundiais materializam-se e são compreendidas.

Embora existam dados de excelente qualidade sobre a RMC, especialmente sobre o seu principal município, esses dados não conseguem atingir de forma eficiente o público escolar de ensino fundamental. Essa condição foi identificada após reuniões entre pesquisadores e representantes do corpo docente das escolas locais, que procuram a Embrapa Monitoramento por Satélite com o objetivo de adquirir materiais para seus trabalhos e projetos pedagógicos. Em parte, isso reflete a falta de envolvimento entre as instituições de pesquisa e as escolas e o hiato entre a produção do conhecimento e o uso desse conhecimento pela sociedade.

Em geral, as informações de caráter local e regional não fazem parte do conteúdo dos livros didáticos utilizados nas escolas, apesar de serem um elemento crucial para a dinâmica pedagógica e a internalização do conteúdo. Nesse caso, os professores têm o importante papel de compilar, agrupar e elaborar atividades utilizando fontes variadas de informações contemporâneas e conectadas com a realidade do aluno. Para contribuir para a solução desse problema, torna-se importante todo esforço que vise à elaboração de materiais personalizados, relacionados a temas como o bairro, o município ou a região.

A aproximação entre os centros de pesquisa locais e os educadores contribui para levar o resultado das pesquisas para a sala de aula. Além disso, podem ser fornecidas bases para transformar a escola em um ambiente capaz de produzir conhecimentos, e não apenas de reproduzi-lo.

A utilização de sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica (SIGs) em projetos educacionais não é algo novo (DIAS, 2004). Entretanto, as escolas públicas brasileiras, em geral, não contam, na prática educativa, com o uso de geotecnologias. Felizmente há potencial latente para a expansão desse uso.

No projeto Geoatlas, os produtos foram desenvolvidos principalmente a partir do uso de imagens de satélite, ferramentas de sensoriamento remoto e software livre e de forma colaborativa entre a equipe técnica e os professores da rede municipal de ensino. As imagens do sensor Landsat foram utilizadas primariamente como fonte de dados para analisar questões vinculadas à localização, à interpretação e percepção da paisagem rural e urbana e da interferência humana na modificação dos ambientes, naturais ou já transformados, assim como depreender, de forma sistêmica, características agrícolas da RMC. Contudo, imagens de média resolução do satélite RapidEye, adquiridas com recursos do projeto, também foram utilizadas.

Em síntese, o projeto criou produtos digitais e contribuiu para democratizar o uso de SIGs na escola. Mais especificamente, ele forneceu ferramentas e informações para os professores fazerem um exame mais minucioso e interpretativo da atividade antrópica e, por conseguinte, de sua magnitude, sua pertinência, seu padrão espacial, suas consequências ambientais e dos conflitos decorrentes.

A perspectiva ambiental deve remeter o aluno à reflexão sobre os problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Para que isso ocorra de maneira significativa, o aluno deve estabelecer ligações entre o que aprende e a sua realidade cotidiana. Para isso, é essencial que conheça o lugar onde vive, de forma a construir iniciativas para solucionar problemas (WILSEK; TOSIN, 2012).

Além disso, as discussões enfatizaram a importância que as atividades agropecuárias regionais desempenham para a sociedade e para a RMC, pois considerável parcela dos alunos desconhece ou não reconhece adequadamente a relevância do setor agropecuário para a sociedade.

Abordagem e Metodologia

As atividades do projeto tiveram início em março de 2009. A Embrapa investiu de forma direta R\$ 290 mil, R\$ 84 mil destinados especificamente para a impressão de 5 mil cópias dos 2 volumes do Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas para distribuição gratuita para as escolas da rede pública municipal.

Era fundamental desenvolver uma estratégia que assegurasse a participação dos professores nas atividades propostas e minimizasse conflitos e dificuldades na comunicação. Para tanto, foi elaborado um programa que envolvia os professores na construção dos elementos do curso desde o início, estimulando a comunicação entre todos.

Procuramos estabelecer uma comunicação eficaz, econômica e transparente, sem deixar espaço para interpretações erradas, ambiguidades, ruídos. Concomitantemente, houve a incorporação de processos participativos nas rotinas de decisão cotidiana, assegurando a participação direta dos professores.

Outro ponto significativo foi a incorporação dos professores como coautores do material didático produzido, o que representa mais um mecanismo de integração e participação, além de facilitar a aceitação do projeto pela Prefeitura Municipal de Campinas.

Por sua vez, a Secretaria Municipal de Educação contribuiu por meio da assinatura de um convênio com a Embrapa, o que concretizou as relações institucionais e assegurou a participação dos professores, minimizando ou evitando a evasão dos profissionais.

A execução do projeto GeoAtlas foi coordenada pela Embrapa Monitoramento por Satélite, que estabeleceu um contrato de cooperação técnica com a Prefeitura Municipal de Campinas. As atividades contaram também com o apoio de instituições parceiras, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), a Embrapa Meio Ambiente, a Embrapa Informática Agropecuária e a Embrapa Informação Tecnológica.

Os materiais didático-pedagógicos do projeto GeoAtlas diferem de vários modelos de atlas focados nos ensinos fundamental e médio por serem elaborados com o auxílio de professores da rede pública de ensino do Município de Campinas e a partir da combinação de informações de qualidade procedentes de várias fontes, incluindo imagens de satélite e periódicos científicos de acesso livre ou restrito.

O projeto trabalha de forma a envolver o conteúdo das diversas disciplinas escolares e sua interface com a agricultura regional, utilizando as geotecnologias como mediadoras de análises espaciais. O material é direcionado para estudantes do ensino fundamental, e visa contribuir para a adoção de novas práticas educativas e para o aprofundamento de temas ligados à importância da agropecuária como agente transformador e construtor das paisagens e dos territórios regionais.

Almejamos que o conteúdo paradidático produzido pelo projeto GeoAtlas possa acompanhar e consubstanciar-se com futuras abordagens e materiais didáticos e ser implementado na sala de aula, apesar da complexidade do sistema educacional brasileiro. Isso é particularmente importante, porque contribui para que os alunos tenham maior diversidade de ferramentas para obter respostas apropriadas para os problemas sociais, econômicos e educacionais atuais, considerando processos locais, nacionais e globais em um contexto geográfico.

A Embrapa Monitoramento por Satélite busca, com o projeto GeoAtlas, uma aproximação entre as instituições de pesquisa e as escolas e o aprofundamento dos debates a respeito da importância das atividades ligadas ao setor agropecuário regional em ambiente escolar. O projeto adotou uma estratégia não reducionista e contextualizada compatível com o tipo de entendimento científico dos professores e de seus alunos, sem fazer distinção entre as disciplinas.

Para o gerenciamento das informações produzidas pelo projeto, optamos por um sistema gerenciador de conteúdo, livre e de código aberto, on-line. Um sistema de fluxo de trabalho com segurança e funções pré-configuradas, que permite gerenciar conteúdos em ambientes digitais de maneira simplificada, tornando fácil a criação, publicação e edição de novos materiais informativos ou institucionais (Figura 1). Ele possibilita criar e organizar conteúdo, manipular a aparência, automatizar tarefas administrativas e definir permissões e papéis para usuários e colaboradores. O acesso é feito por meio de um navegador e independe de sistema operacional. O sistema proporciona alto nível de segurança da informação e produtividade no desenvolvimento de novas aplicações e está hospedado nos servidores da Embrapa Monitoramento por Satélite.

The screenshot shows the GeoAtlas web interface. At the top, there is a green navigation bar with links for 'Mapa do Site', 'Acessibilidade', and 'Contato'. Below this is a search bar with the text 'Buscar no Site' and a 'Buscar' button. The main content area is divided into several sections. On the left, there is a 'Você está aqui' breadcrumb trail, a 'Menu GeoAtlas' with a 'Módulo 4 (Reuniões)' dropdown, and a login form with fields for 'Nome do Usuário' and 'Senha', along with a 'Login' button and a link for 'Esqueceu sua senha?'. Below the login form is a calendar for July 2013. The central part of the page features a large 'GeoAtlas' logo and a text area with the following content: 'O objetivo principal do projeto é atuar na sistematização e produção de dados, informações e na transferência do conhecimento sobre as atividades agropecuárias e suas relações com o meio ambiente, a economia, a sociedade e a produção do espaço na Região Metropolitana de Campinas.' and 'As atividades do projeto resultarão na produção do Atlas Ambiental Escolar da Região Metropolitana de Campinas, que será elaborado pela Embrapa Monitoramento por Satélite, com apoio das Instituições Parceiras e em conjunto com professores da Rede de Ensino da Prefeitura Municipal de Campinas.' At the bottom of the main content area, there are links for 'Enviar' and 'Imprimir'. On the right side, there is a 'Notícias' section with a list of recent news items and a 'Parcerias' section with logos of partner institutions like USP, UNICAMP, and FAP.

Figura 1. Interface do ambiente web implementado para disponibilizar dados, informações e resultados para os professores da rede municipal participantes do projeto.

O projeto foi estruturado em módulos, nos quais trabalhamos com a formação continuada e com oficinas colaborativas envolvendo a equipe técnica e os professores do ensino fundamental.

O primeiro módulo consistiu em um curso de capacitação organizado em quatro níveis temáticos (histórico, paisagem, tecnologia e aplicações), e buscou disseminar conhecimentos sobre a história regional, a paisagem e o uso de geotecnologias aplicadas ao estudo do ambiente e das atividades agropecuárias utilizando a RMC como estudo de caso. Foram formadas 2 turmas com 20 professores, e o curso teve a duração de 3 meses, apoiado por visitas técnicas a locais estratégicos e de interesse regional. As aulas agrupadas sob o tema “histórico” foram formuladas para abordar aspectos de formação das paisagens regionais, ciclos econômicos e modos de vida urbano e rural nos municípios que integram a RMC. Em “paisagem”, os professores foram apresentados aos agentes formadores da paisagem e à configuração atual das terras, com foco nas atividades agropecuárias regionais. O terceiro bloco temático, denominado “tecnologia”, visou introduzir conceitos de geotecnologias e oferecer aos professores participantes um conhecimento técnico imprescindível para desenvolver atividades em sala de aula usando tais ferramentas. No quarto e último bloco temático, os professores aprenderam a obter dados e imagens disponíveis na internet e discutiram formas de aproveitar tais materiais na abordagem de temas relevantes em sala de aula.

No decorrer de 2010, após a conclusão do curso de capacitação, reunimos pesquisadores e professores do ensino fundamental em oficinas de trabalho, para desenvolver temas e estratégias de ensino e aprendizagem e definir prioridades para compor o material didático produzido considerando as habilidades e competências dos alunos do ensino fundamental. Paralelamente, procedemos ao agrupamento, à compilação e à produção de dados georreferenciados sobre a RMC para posterior visualização do material gráfico utilizado na construção do atlas escolar, em consonância com os temas e estratégias de ensino e aprendizagem propostos pelos educadores.

No ano seguinte, foram selecionados os temas para abordagem e os dados que seriam necessários para discussão em sala de aula, considerando os conceitos trabalhados nas séries do ensino fundamental II (do 5º ao 9º ano). Essa seleção de temas ocorreu após análise de documentos orientadores, tais como as diretrizes curriculares nacionais e os parâmetros curriculares nacionais (PCNs), além de debates com docentes e pesquisas em coleções de livros didáticos utilizados nas disciplinas de História, Geografia e Ciências. Além disso, as novas oficinas focaram a discussão curricular e a definição de critérios para escolha dos produtos agropecuários regionais (cadeias produtivas) para compor o atlas da RMC. Foram, então, definidos dois volumes. O primeiro volume apresenta informações gerais sobre as regiões metropolitanas do País, em especial dados gerais da RMC e dos municípios que a compõem, como: população, economia, saúde, agricultura, educação, pesquisa e desenvolvimento, turismo, transporte e paisagem. O segundo volume foca as atividades agropecuárias da RMC considerando o contexto nacional. Ele é composto por oito capítulos, que englobam: a importância da agropecuária brasileira no contexto global e nacional, a importância da agropecuária para a RMC, produção animal, cana-de-açúcar, cafeicultura, fruticultura, floricultura e olericultura.

Resultados

A partir da pesquisa de dados disponíveis em várias fontes oficiais de acesso público (IBGE, LUPA), foram elaborados diversos mapas da RMC com indicadores sociais e econômicos. Esses mapas foram utilizados para compor o primeiro volume do Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas. Os dados foram organizados em planilhas e foi utilizado um SIG para a elaboração dos mapas temáticos e planos de informação. Os professores participantes do projeto GeoAtlas foram capacitados para gerar esses mapas a partir da utilização de um SIG de domínio público. Os planos de informação foram trabalhados com baixa granularidade e padronizados para constituir uma base de dados georreferenciados sobre a RMC. Também foram disponibilizados tutoriais de acesso livre, para que os professores desenvolvam suas habilidades e competências na obtenção e no tratamento de imagens de satélites disponíveis gratuitamente na internet.

Esse material foi organizado em um gerenciador de conteúdo on-line (Figura 1).

O primeiro volume, publicado em 2013 nos formatos digital e impresso, será disponibilizado para as escolas da rede municipal da RMC (Figura 2). O segundo volume será concluído em seguida.



Figura 2. Exemplo do conteúdo do primeiro volume do Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas.

As versões digitais serão disponibilizadas para a sociedade na página da Embrapa. Assim, alunos e professores de todo o País terão acesso ao material didático-pedagógico produzido e poderão trabalhar temas vinculados à sustentabilidade e explorar recursos disponibilizados nas disciplinas tratadas em sala de aula. O caráter interdisciplinar das imagens de satélites pode contribuir nesse processo, ao permitir ao professor explorar conteúdos a partir de exemplos reais, concretos e observáveis.

Paralelamente, divulgamos a importância da agropecuária na escala local e contribuimos para estreitar as relações entre pesquisa e ensino e atuar de forma direta na transferência de tecnologia e conhecimento, fornecendo subsídios para transformar o ambiente escolar em um ambiente de sistematização e produção do conhecimento e não apenas de reprodução.

Discussão

Em educação, a promoção da ligação do objeto de estudo ao ser humano deve ser trabalhada como algo essencial, considerando a necessidade de sensibilizar o indivíduo segundo sua forma de pensar e agir. As práticas educativas direcionadas às crianças, às escolas e aos ambientes pedagógicos são o princípio para a formação de uma sociedade sustentável. A educação é a base para a consciência de mudanças de comportamentos e atitudes voltadas à sustentabilidade do planeta e dos indivíduos, além do desenvolvimento potencial de soluções para uma série de problemas ambientais e sociais.

Quando os conceitos dizem respeito à realidade imediata, como foi o caso verificado neste trabalho, a importância do envolvimento do professor na elaboração de seu recurso didático e na personificação do objeto estudado torna-se notável. Ao manifestar sua criatividade na produção do material didático, o professor identifica-se mais facilmente e fortemente com esse material.

A utilização de sensoriamento remoto e SIGs na educação de crianças e adolescentes não é algo novo nos países da América do Norte (BAUMANN; LOUGEAY, 2000; FERBER et al., 2003; HUBER, 1983; 2004; KIRMAN, 2000). Sausen (2000) fez uma análise acurada da situação do ensino de geotecnologias na América do Sul e apontou uma série de limitações dos programas educacionais desenvolvidos nessa região.

O uso de novas tecnologias aplicadas ao ensino é considerado uma demanda dos programas oficiais de educação no Brasil (PAZINI; MONTANHA, 2005). Contudo, a inclusão de recursos tecnológicos nas atividades pedagógicas ainda é acompanhada de mitos, que derivam do caráter recente de sua presença na sociedade e, como consequência, ainda não são todos os atores que aprenderam a lidar com suas potencialidades e limitações. No caso dos professores, os PCNs sugerem maior participação em projetos de capacitação como condição para o sucesso de práticas pedagógicas que incorporem novas geotecnologias.

Geotecnologias são ferramentas úteis de apoio à pesquisa para produzir informações com referência espacial (mapas, gráficos, tabelas, etc.) baseadas no uso de produtos de sensoriamento remoto e programas computacionais. Observamos, com base em experiências anteriores (CRISCUOLO; BACCI, 2007), que as geotecnologias são ferramentas excelentes quando aplicadas pelos professores no desenvolvimento de conteúdos em educação e meio ambiente e, por estarem amplamente disponíveis na internet, tornam-se um recurso acessível e barato ao corpo docente comprometido em melhorar as condições de suas aulas e metodologias de ensino.

Diante do potencial interdisciplinar que as imagens de sensoriamento remoto desempenham na execução de projetos em educação ambiental, constatamos que elas são pouco exploradas e equivocadamente mitificadas. Os satélites artificiais permitem a observação direta dos fenômenos analisados, os quais podem ser trabalhados tanto em escalas locais quanto regionais ou planetárias.

O principal investimento nesse processo corresponde à capacitação e à formação dos professores, o que foi realizado com o grupo de professores da rede municipal de Campinas vinculado ao projeto GeoAtlas. Um acervo único e atualizado de dados técnicos, espaciais e temporais sobre a dinâmica territorial da agricultura, pecuária e do meio ambiente foi gerado com apoio dos professores da região.

Entre todos os aspectos avaliados, os impactos mais relevantes estão relacionados à geração de informação e conhecimento, consolidados em publicações disponibilizadas em texto integral e gratuito por meio da rede mundial de computadores no website do projeto.

Outra característica do projeto GeoAtlas é a inserção da pesquisa no contexto do ensino fundamental. Com essa proposta, a escola pode desempenhar o importante papel na produção de conhecimentos e materiais didáticos específicos e personalizados para os seus próprios interesses, o que constitui alternativa viável em comparação aos materiais disponíveis no mercado, que muitas vezes não tratam de questões locais de interesse no desenvolvimento de temas trabalhados com alunos de idade escolar reduzida.

Devemos considerar os desafios que necessitam ser vencidos para que, efetivamente, o material produzido dentro do projeto transforme-se em um elemento útil. É importante investir na capacitação dos professores de ensino fundamental e médio para a manipulação de um SIG para a geração de materiais didáticos personalizados e, para isso, já existe software e cursos oferecidos por algumas instituições de pesquisa, porém a demanda pode ser incentivada.

Outro ponto a ser considerado é a necessidade de exercícios interdisciplinares para potencializar os efeitos do uso de ferramentas de geotecnologias aplicadas ao ensino, pois a discussão de um conceito ou de um tema pode ser enriquecida quando abordada sob diferentes aspectos (o que transcende o conteúdo disciplinar). Portanto, os professores devem ter clareza das oportunidades derivadas dessa experiência para mudar a rotina do dia a dia na escola. E esse talvez seja o grande fator limitador na aplicação prática e no desenvolvimento do projeto: o interdisciplinar transcendendo o discurso na prática.

Há grande variedade de material didático sobre geotecnologias disponível na internet. Todavia, esse material nem sempre está disponível em uma linguagem acessível aos alunos e professores do ensino fundamental, principalmente se considerarmos que, mesmo hoje, uma parcela significativa desse conteúdo está em língua inglesa (SAUSEN, 2000). É certo que a qualidade educacional dos alunos será consideravelmente determinada pelo conhecimento trabalhado com eles pelos professores, em uma sociedade em constante transformação tecnológica. Nesse cenário, o ambiente educacional precisa ser mais inovador e eficiente do que foi no passado.

O projeto GeoAtlas utiliza como modelo relacional dois aspectos fundamentais: (1) a igualdade entre os membros da equipe e professores, estabelecida mediante diálogo, especialmente no que tange às metodologias e aos encaminhamentos operacionais, e (2) a utilização de material técnico-científico específico relativo à RMC, o qual é de difícil acesso aos professores. Esta experiência representa uma forma acessível de desenvolvimento de material didático, com o propósito de disseminar atividades factíveis envolvendo geotecnologias e baixos recursos financeiros. A parceria entre as instituições de pesquisa e a escola é interessante, pois representa uma forma de aproximação desses dois segmentos da sociedade, que trabalham, na maior parte das vezes, de forma isolada.

Conclusão

Os resultados demonstraram que é possível uma aproximação verdadeira dos pesquisadores com os professores, embasando a produção de um material didático que possa atrair o interesse de diferentes grupos, tanto em relação à faixa etária quanto em relação às condições socioeconômicas.

A interação entre pesquisa e ensino resultou na definição de temas de interesse a respeito de agropecuária e ambiente para a RMC e em ferramentas de apoio didáticas e pedagógicas essenciais para promover o ensino fundamental. O resultado final foi o Atlas Escolar da Região Metropolitana de Campinas, desenvolvido nos formatos digital e impresso e elaborado pelos especialistas da Embrapa com a participação ativa de professores de cinco escolas municipais de ensino fundamental de Campinas.

A participação dos professores na execução do projeto, aproximando os centros de pesquisa locais e os educadores, é uma iniciativa que pretende contribuir para levar o resultado das pesquisas para a sala de aula e, ao mesmo tempo, fornecer bases para transformar a escola num ambiente capaz de produzir conhecimentos também, e não apenas de reproduzi-los.

Referências

- APAN, A.; HELD, A.; PHINN, S.; MARKLEY, J. Detecting sugarcane 'orange rust' disease using EO-1 Hyperion hyperspectral imagery. **International Journal of Remote Sensing**, v. 25, n. 2, p. 1366-5901, 2004.
- BAUMANN, P. R.; LOUGEAY, R. Classroom applications of high resolution digital imagery. **Geocarto International**, v. 15, n. 1, p. 88 – 97, 2000.
- CRISCUOLO, C.; BACCI, D. C. Outros olhares de Campinas: imagens de satélites nas séries iniciais do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 1453-1455.
- DIAS, N. W. Developing remote sensing and GIS hands-on modules to support UN-affiliated education programmes. **Space Policy**, v. 20, n. 1, p. 55-58, 2004.
- DOYGUN, H.; ALPHAN, H. Monitoring urbanization of Iskenderun, Turkey, and its negative implications. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 114, n. 1/3, p. 145–155, 2006.

- EETVELDE, V. V.; ANTROP, M. A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium. **Landscape and Urban Planning**, v. 91, n. 3, p. 160-170, 2009.
- FERBER, M.; WARNER, T. A.; PYLE, E.; KNIGHT, T. Introducing middle school students to the spatial sciences through a community atlas project. **Geocarto International**, v. 18, n. 1, p. 1-6, 2003.
- FLORENZANO, T. G.; LIMA, S. F. S.; MORAES, E. C. Formação de professores em geotecnologia por meio de ensino a distância. **Educar em Revista**, v. 40, p. 69-84, 2011.
- FULLER, D. O.; TROYO, A.; CALDERÓN-ARGUEDAS, O.; BEIER, J. C. Dengue vector (*Aedes aegypti*) larval habitats in an urban environment of Costa Rica analysed with ASTER and QuickBird imagery. **International Journal of Remote Sensing**, v. 31, n. 1 p. 1366-5901, 2010.
- GEYMEN, A.; BAZ, I. Monitoring urban growth and detecting land-cover changes on the Istanbul metropolitan area. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 136, n. 1/3, p. 449-459, 2008.
- GREEN, E. I. Technological concerns for tomorrow's management. **Business Horizons**, v. 4, n. 1, p. 105-110, 1961.
- HAY, S. I.; PACKER, M. J.; ROGERS, D. J. The impact of remote sensing on the study and control of invertebrate intermediate hosts and vectors for disease. **International Journal of Remote Sensing**, v. 18, n. 14, p. 1366-5901, 1997.
- HUBER, T. P. Remote Sensing in Environmental Education. **The Journal of Environmental Education**, v. 14, n. 3, p. 33-36, 1983.
- HUBER, T. P. Spectral Signatures in the Classroom. **Journal of Geography**, v. 103, n. 1, p. 38-42, 2004.
- KIRMAN, J. M. Remote sensing and the elementary child. **Geocarto International**, v. 15, n. 4, p. 71-74, 2000.
- MOREIRA, M. L.; VELHO, L. Trajetória de egressos da pós-graduação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: uma ferramenta para avaliação. **Avaliação**, v. 17, n. 1, p. 257-288, 2012.
- MOTA, P. N.; MELARA, E.; CIROLINI, A.; MUSSOI, M. E.; CASSOL, R.; FILHO, W. P. Noções de sensoriamento remoto na escola de ensino fundamental Pinheiro Machado, Santa Maria-RS. In: JORNADA DE EDUCAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO NO ÂMBITO DO MERCOSUL, 4., 2004, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, RS: Unisinos, 2004.
- ODEKUNLE, T. O.; ORINMOOGUNJE, I. O. O.; AYANLADE, A. Application of GIS to assess rainfall variability impacts on crop yield in Guinean Savanna part of Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 18, p. 2100-2113, 2007.
- PAZINI, D. L. G; MONTANHA, E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5a a 8a série. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1329-1336.
- SANTOS, V. M. N. dos; JACOBI, P. R. Formação de professores e cidadania: projetos escolares no estudo do ambiente. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 263-278, 2011.
- SAUSEN, T. M. Space education in developing countries in the information era, regional reality and new educational material tendencies: example, South America. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 55, n. 2, p. 129-135, 2000.
- WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2014.



Monitoramento por Satélite