

GEOTECNOLOGIAS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: EXPERIÊNCIA COM O GOOGLE EARTH

Fábio Gonçalves da Silva

Licenciado em Geografia UEFS, mestrando em Ensino e História em Ciências da Terra, IG, Unicamp
fabiosilva@ige.unicamp.br

Celso Dal Ré Carneiro

Professor Associado, Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG, Unicamp
cedrec@ige.unicamp.br

RESUMO

O presente artigo avalia formas de se inserir produtos gerados pelas geotecnologias, na disciplina Geografia da educação básica. Tais recursos didáticos podem ser adaptadas pelo professor de acordo com seu domínio do conteúdo. Ao mesmo tempo, contribuem para formação mais abrangente dos alunos, tornam as aulas atraentes e facilitam o alcance de diversos objetivos. Descreve-se atividade desenvolvida com uma turma do 2º ano do ensino médio de escola pública do município de Feira de Santana, Bahia, na qual foram utilizadas imagens *Google Earth*, fotografias aéreas verticais e notícias da internet, para discutir com os alunos um tema polêmico, relacionado à ampliação do aeroporto internacional de Salvador, Bahia. Os alunos puderam refletir sobre os impactos que obras de grande porte podem causar na Área de Preservação Ambiental Lagoas e Dunas do Abaeté e refletir sobre seu papel como cidadãos na tomada de decisões em assuntos de interesse coletivo. Foi possível introduzi-los a certa contextualização da ciência e da tecnologia como elaborações humanas com fins políticos e econômicos, vinculados a determinado contexto histórico.

Palavras-chave: Geotecnologias, Ensino de geografia, Educação.

GEOTECHNOLOGY AS A TEACHING RESOURCE TEACHING OF GEOGRAPHY: EXPERIENCE WITH GOOGLE EARTH

ABSTRACT

This paper discusses ways to insert geotechnological products in the geography discipline of basic education. These educational resources can be adapted by the teacher according to his/her didactic objectives and/or mastery of content. At the same time, the resources contribute to a more comprehensive formation of students. The classes become more attractive and the achievement of several goals is made easier. The activities were developed with a class of 2nd series of a secondary public school in the municipality of Feira de Santana, Bahia, using Google Earth images, vertical aerial photographs and news from the internet. The subject to be discussed with students is about controversies regarding the expansion of the International Airport of Salvador, Bahia. The students were invited to think about the impact that major works may cause on the Conservation Area of Abaeté Ponds and Dunes and to reflect on their role as citizens in decision-making about matters of collective interest. The main findings of the research refer to the need of offering some contextualization of science and technology as human constructions, before dealing with political and economic purposes, related to a particular historical time.

Key-words: Geotechnologies, Teaching of geography, Education.

Recebido em 02/12/2011

Aprovado para publicação em 14/01/2012

INTRODUÇÃO

A sociedade humana passou, ao longo da história, por sucessivas fases de evolução das técnicas utilizadas para enfrentar duas categorias de desafios; (a) apropriar-se de recursos da natureza; e (b) construir o espaço em que o homem vive. Tal característica auxiliou o homem a diminuir as limitações impostas pela natureza, na medida em que as técnicas e ferramentas auxiliam o homem na mediação fundamental com seu entorno (Santos, 1995). Santos (1995) ratifica que o corpo, a partir das técnicas, transgride os limites impostos pela resistência dos materiais ou da distância e assim constrói novos espaços e tempos sociais.

A transformação das técnicas ao longo da história ocorreu em três períodos (Santos 1995, 2006): 1) *período pré-técnico*, no qual “o homem escolhia da natureza aquelas suas partes ou aspectos considerados fundamentais ao exercício da vida” (Santos, 2006, p. 157); as motivações dos usos eram, sobretudo, locais; 2) *período técnico*, quando se dá a emergência do espaço mecanizado e durante o qual as regiões e países passam a se distinguir em função da densidade da substituição de objetos culturais, ou naturais, por objetos técnicos; 3) *período técnico-científico-informacional*, inicia-se após a 2ª Guerra Mundial e, desde então, vem ganhando características peculiares: as técnicas estão intrinsecamente associadas à ciência e têm, cada vez mais, como principal objetivo, a geração de informação e conhecimento sob a égide do mercado.

As técnicas ajudam o homem, dentre outras finalidades, a desenvolver seu trabalho, aguçar as percepções dos sentidos e transformar matérias-primas em mercadorias. O processo ocorre desde as sociedades primitivas. Hodiernamente a ciência transforma informações em conhecimento útil e, como consequência, transforma as técnicas resultantes do processo.

Seres humanos curiosos e apaixonados desejavam compreender suas reais circunstâncias, saber o quanto eles e seu mundo eram únicos ou vulgares, conhecer suas origens e destinos fundamentais, o funcionamento do Universo. Surpreendentemente, alguns desses debates produziram benefícios práticos muito profundos. (Sagan, 1996, p. 83-84).

Durante a chamada revolução tecno-científica (Santos, 2006) torna-se possível a manipulação de conhecimento de formas nunca antes imaginadas, como em biotecnologia e robótica. Entretanto, uma característica peculiar desse fenômeno que se deseja aqui discutir é analisada por Santos (2006):

(...) nos dias atuais, a técnica e a ciência presenteiam o homem com a capacidade de acompanhar o movimento da natureza, graças aos progressos da teledetecção e de outras técnicas de apreensão dos fenômenos que ocorrem na superfície da Terra (p. 162).

No livro *A natureza do espaço*, Milton Santos (2006) discute o desenvolvimento das técnicas no processo de evolução da sociedade humana. Afirma que na década de 1990 tem início o período da informação e comunicação, no qual técnicas com estreitas relações com a ciência se difundem de maneira rápida, em escala planetária. Pode-se dizer que o conhecimento se torna democrático, na medida em que o fenômeno da globalização oferece à sociedade amplo acesso à informação. Vive-se um processo de democratização dos meios de informação. Com o barateamento do computador a partir dos anos 1990 e do acesso à internet, grande parcela da população mundial obteve acesso a infinita fonte de informação, pois as notícias circulam livremente pela internet.

É importante salientar que o desenvolvimento técnico-científico se dá muitas vezes a partir de necessidades geopolíticas e militares, de modo que se pode pensar que as inovações científicas obedecem a critérios políticos e econômicos e seu uso pela massa populacional muitas vezes é “filtrado” por uma mídia que simplifica os conceitos e práticas científicas, deixando-as confusas e vazias. Isso torna a população atrasada no que concerne ao conhecimento da ciência e tecnologia.

Além de serem difundidas no meio acadêmico e político, as técnicas se incorporaram ao cotidiano das pessoas na sociedade globalizada e marcam nova forma de se localizar na

superfície terrestre. Tornou-se possível que as sociedades investiguem e prevejam fenômenos naturais e sociais que ocorrem de maneira rápida e ao mesmo tempo complexa.

As informações geradas pelos aparatos tecnológicos podem ser emancipadoras para as sociedades locais que delas fazem uso para melhorar a qualidade de vida e favorecer desenvolvimento social mais justo – como, por exemplo, o planejamento de uso e ocupação do solo de um município para se verificar quais os locais ambientalmente mais adequados para expansão urbana e construção de conjuntos residenciais para famílias de baixa renda. Outros exemplos são a previsão meteorológica, que facilita o planejamento da agricultura, o monitoramento de áreas desmatadas e suscetíveis a desertificação, para eventuais medidas de redução de danos ambientais.

As geotecnologias podem ser mecanismos de repressão e controle, caso sejam utilizadas por estados nacionais ou grandes corporações com o propósito de beneficiar alguns segmentos da sociedade ou classes hegemônicas. Como exemplos, pode-se citar o uso do SIG com dados que possibilitem prever quais possíveis áreas poderão ser utilizadas para expansão de áreas urbanas e assim possibilitar especulação fundiária – ou ferramentas de posicionamento para tornar mais precisa a localização de alvos em guerras.

De acordo com Rosa (2005) as geotecnologias são:

o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia (p. 81).

De fato os produtos geotecnológicos ganham os contornos da globalização, porque geram informações, ao alcance de um número cada vez maior de pessoas, porém seu potencial não é totalmente aproveitado. A educação pode ajudar a mudar o cenário, ou seja, inserido-os no contexto escolar como instrumentos de ensino-aprendizagem e como contribuição para formação crítica do aluno, auxiliando-o a acompanhar as transformações técnicas da sociedade.

O acesso e uso das geotecnologias devem ser encarados como forma de conhecer com maior clareza as dinâmicas ambientais e sociais. À medida que as pessoas podem experimentar e perceber melhor o espaço onde vivem, o processo aguça, em consequência, a capacidade crítica dos indivíduos. Com a internet muitas informações estão disponíveis para todos. Mas qual o real valor delas para a sociedade globalizada?

A EVOLUÇÃO E CONCEITOS BÁSICOS DAS GEOTECNOLOGIAS

O conhecimento da superfície terrestre pelo homem para dele se apropriar de maneira mais efetiva tem sido uma busca obstinada durante séculos. Após a 2ª Guerra Mundial, e marcadamente no período da Guerra Fria, a busca pelo conhecimento do Planeta Terra e do universo ganhou contornos geopolíticos mais acentuados. Tal situação estimulou esforços por parte de vários países, como Estados Unidos e a antiga União Soviética, que lançaram no espaço satélites para pesquisa espacial. A partir da década de 1970 os Estados Unidos deram impulso ao desenvolvimento do Sensoriamento Remoto com o lançamento do ERTS-1, mais tarde denominado LANDSAT-1, que permitia a obtenção de imagens da superfície terrestre a cada 18 dias (Sausen, 2008).

O sensoriamento remoto pode ser entendido como técnica de aquisição de informações sobre “um alvo na superfície da Terra, por meio da captação da energia eletromagnética refletida ou emitida por ele e sem que haja contato físico entre este alvo e o sistema sensor que capta esta energia” (Sausen, 2008, p. 8). A técnica, revolucionária, proporcionou visão privilegiada da superfície terrestre.

Os Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) constituem outro recurso geotecnológico; o uso inicial se deu no Canadá por iniciativa do governo para realizar inventários dos recursos naturais do país. O SIG pode ser entendido como um banco de dados georreferenciados, ou seja, localizados de maneira precisa no espaço; as informações geradas

são úteis para o planejamento territorial. O SIG tem evoluído ao longo do tempo: o tipo mais rudimentar de SIG é dado pelas sobreposições e integração de mapas analógicos em mesas de luz. As aplicações se expandiram expressivamente em ambiente computacional. Uma de suas inúmeras vantagens, que aperfeiçoou a análise de mapas, é a possibilidade de sobrepor mapas digitais e gerar importantes dados sobre as áreas em estudo.

Para georreferenciar pontos no espaço, utiliza-se o GPS, um “sistema de radionavegação desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA com o objetivo de ser o principal sistema de navegação de suas forças armadas” (RAFFO, 2005, p. 19). O uso para finalidades civis iniciou-se na década de 80 do século passado especialmente para posicionamento geodésico.

Os produtos das geotecnologias estão largamente disponíveis na internet e em muitos casos o acesso pode ser gratuito. O Estado brasileiro tem disponibilizado, por exemplo, imagens de satélites, visualizáveis no sítio da Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os recursos, juntamente com o uso do *software* Google Earth, também disponível para *download*, podem ser aproveitados como ferramentas dinamizadoras de aulas.

IMPACTO DAS GEOTECNOLOGIAS NA SOCIEDADE GLOBALIZADA

Na década de 2000 torna-se público pela internet o acesso às geotecnologias. A empresa Google lança o sítio Google Maps e o aplicativo de visualização tridimensional de imagens orbitais Google Earth; ambos possibilitam que muitas pessoas observem a Terra a partir de imagens de sensoriamento remoto.

Atualmente é possível acoplar ao carro um aparelho GPS que indicará a rota a ser seguida para se deslocar de um ponto a outro de alguma cidade. As informações democratizam-se, porque parcela cada vez maior da população pode obter excelente fonte de informação sobre o território onde vive. Entretanto,

(...) a revolução informática e do controle torna possível a realização da previsão quanto à mobilidade generalizada (dos homens, energia, dos usos, dos produtos, no tempo e no espaço), uma mobilidade medida, controlada, prevista, que assegura aos centros de decisão um real poder sobre os outros pontos do espaço (Santos, 2006, p. 184).

As novas técnicas de observação da superfície terrestre são ferramentas de controle sobre o espaço. Por serem técnicas, já nascem com uma intencionalidade, ou seja, objetivam gerar informação. A potencialidade das técnicas não é utilizada pela massa populacional: a ela o único equipamento acessível da era da tecnociência é o computador. Este permite acesso à internet que, junto com a televisão, bombardeiam os indivíduos com enorme quantidade de informações; não se permite que sejam assimiladas, nem que as pessoas reflitam sobre as informações às quais têm acesso. Assim, como afirma Demo (2000), desinformar faz parte do processo de informação. A sociedade da informação aliena e ilude os indivíduos que imaginam viver na democracia da informação.

A necessidade de uma percepção crítica acerca das ferramentas é necessária na educação para a práxis do uso das novas técnicas. Assim, como afirma Matias (2004):

As geotecnologias constituem um elemento da prática social do presente momento histórico, influenciando a forma como se percebe, analisa e representa o espaço geográfico. Somente na dimensão da práxis é que se pode estabelecer sua real significação, como instrumento de controle, servindo à classe dominante, ou como instrumento de libertação, a favor das classes menos favorecidas e das causas socialmente mais justa (p. 10).

Muitas vezes a novidade geotecnológica é na verdade um instrumento mercadológico utilizado para estimular o consumismo pelo público leigo e aprofundar a alienação em escala global. A alienação é sutil, na medida em que as pessoas acreditam viver em um mundo no qual o acesso ao conhecimento é democrático, mesmo sem obter pleno domínio do potencial das ferramentas.

POR UMA EDUCAÇÃO COM AS GEOTECNOLOGIAS

A sociedade exige bagagem intelectual adequada para que as pessoas atuem sob condições cada vez mais competitivas. Se a escola não dá conta dessa formação, é necessária uma revolução educativa para garantir emancipação social. Se as técnicas são instrumentos sociais para produção e reprodução do espaço geográfico, é de fundamental importância conhecê-las sob perspectiva crítica para que se formem cidadãos conscientes de seu papel frente ao uso. A educação é fundamental no processo, pois as informações transmitidas pelos veículos de comunicação, maior fonte sobre as geotecnologias para as pessoas, muitas vezes não tratam da dimensão social.

As geotecnologias podem ser utilizadas em aulas de diversas disciplinas, permitindo que os alunos conheçam sua aplicabilidade, história e evolução. As técnicas abrem a possibilidade de analisar o espaço de maneira singular: imagens de satélite e sobreposições de mapas em SIG permitem obter informações mais acuradas, imagens de satélites meteorológicos são essenciais para previsão de eventos climáticos e imprescindíveis no planejamento agrícola ou prevenção de riscos em áreas urbanas, para reduzir danos.

Para analisar o desenvolvimento das geotecnologias ao longo da história convém ilustrar que os avanços da ciência e da tecnologia estão relacionados ao contexto político em que estão inseridos. Assim, ao se abordar a história das geotecnologias, é necessário que os professores façam alusão ao contexto político que propiciou a gênese das tecnologias e para qual fim elas foram inicialmente criadas. Isso ajuda a perceber que a ciência e tecnologia são contextualizadas e que muitas inovações decorrem de finalidades políticas e/ou econômicas.

A abordagem crítica das técnicas nas escolas abre importante espaço para discussão de que o acesso à tecnologia e ao conhecimento são espacialmente desiguais uma vez que os mesmos são instrumento de acumulação de capital. Nesse sentido, a escola desempenha papel de lócus para desenvolvimento da capacidade de análise crítica perante o mundo.

Saviani (2002) discute o papel da educação como emancipadora da população e aponta os motivos pelos quais, na sociedade capitalista, o desenvolvimento é desigual. Deter saber é deter conhecimento das forças de produção que são instrumentos de geração de capital e não são socializadas para toda a população, pois as grandes massas se restringem a funcionar como força de trabalho.

A população demanda educação para emancipação social, entretanto, na estrutura do capitalismo, a educação é dada "em doses homeopáticas" (Saviani, 2002) que restringem o conhecimento dos meios de produção à classe dominante. A escola passa a reproduzir a estrutura, pois não permite aos alunos e à sociedade acesso efetivo ao conhecimento que os retire da condição de alienados do processo de produção e reprodução social imposto pelo capitalismo. Se a escola oferecer formação que dê ao aluno conhecimento crítico das técnicas empregadas na sociedade, garantir-se-á uma formação crítica que o ajudará a sair da condição de mera força de trabalho.

No ensino da geografia e demais disciplinas a inserção das geotecnologias possibilita formação crítica dos alunos, tanto para o conhecimento do espaço onde vivem, como para participação ativa dos indivíduos nas tomadas de decisão pela sociedade. Uma das possibilidades do uso das geotecnologias na escola está junto com outras tecnologias a exemplo do computador. De acordo com dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), aumenta cada vez mais o número de escolas que possuem laboratórios de informática com acesso à internet banda larga. Até 31 de março de 2011, 58764 escolas públicas em área urbana que oferecem a Educação Básica no Brasil possuem acesso à internet banda larga, porém percebe-se que ainda existem dificuldades para que o computador seja um recurso com uso mais frequente no espaço escolar. Desse modo, a inserção das geotecnologias, a exemplo de imagens orbitais ou fotografias aéreas, na escola, pode se dar também pelo uso de materiais de menos custo, a exemplo da impressão das imagens e mapas.

USO DAS GEOTECNOLOGIAS NA SALA DE AULA: EXEMPLO COM O GOOGLE EARTH

A internet permite acesso a grande número de informações de maneira gratuita. As geotecnologias popularizaram-se consideravelmente após a criação do aplicativo de visualização Earth Viewer desenvolvido pela empresa Keyhole que foi comprada pela Google em 2004, lançando o Google Earth no mesmo ano em versões de licença gratuita e licenças específicas para uso comercial².

O aplicativo reúne diversas imagens que permitem a visualização do globo terrestre em 3D a partir de imagens obtidas por satélites de empresas como a AirPhotoUSA, Digital Globe, E-Spatial, GeoEye, dentre outras (CAZETTA, 2011), que trabalham em faixas da luz visível do espectro eletromagnético, sobrepostas em um SIG. O conjunto proporciona a visualização de pontos georreferenciados da superfície terrestre. As imagens possuem diferentes resoluções espaciais que variam com a importância da localidade (cidades globais como Nova York, Tóquio, Paris, São Paulo, dentre outras, podem ser visualizadas com elevado grau de detalhe).

Existem na internet *softwares* gratuitos de tratamento e manipulação das imagens, entretanto são *softwares* mais complexos e exigem capacitação do professor para uso. O Google Earth é um programa simples; basta o professor deter conhecimentos básicos sobre interpretação das imagens para trabalhar com seus alunos. O Quadro 1 mostra as características dos elementos principais que são necessários para a interpretação de imagens de satélites.

Quadro 1. Elementos de interpretação das imagens de satélites, suas características e auxílios de identificação nas imagens.

| Elemento | Características | O que podem identificar na imagem |
|------------------------|---|--|
| Tonalidade/cor | Refere-se à intensidade de energia que o objeto vai refletir ou absorver | Densidade da vegetação, matéria dissolvidos na água, solo exposto, áreas urbanas |
| Textura | Refere-se ao aspecto liso (e uniforme) ou rugoso dos objetos em uma imagem. Contém informações quanto às variações de tons ou níveis de cinza/cor de uma imagem | Textura lisa corresponde a áreas de relevo plano; Textura rugosa corresponde a áreas de relevo acidentado e dissecado pela drenagem |
| Tamanho | Função da escala de uma fotografia ou imagem é relativo aos objetos da imagem | Importante na identificação de objetos: distingui-se uma residência de uma indústria, uma área residencial de uma industrial, grandes avenidas, agricultura de subsistência de agricultura comercial |
| Forma | Formas apresentadas pelos objetos | Do modo geral, formas irregulares são indicadores de objetos naturais, enquanto formas regulares indicam objetos artificiais ou culturais |
| Sombra | Sombra produzida pelo objeto representado na imagem | Pode ajudar na identificação da altura de um objeto, mas também pode ocultar a visualização de objetos por ela encoberto |
| Padrão | Refere-se ao arranjo espacial ou à organização desses objetos em uma superfície | Os padrões espaciais das unidades habitacionais e do arruamento de uma cidade podem ser indicadores do nível socioeconômico de seus habitantes |
| Localização geográfica | Localização espacial dos objetos | Junto com conhecimentos de clima e geologia da área de estudo, auxilia na compreensão e análise da imagem |

Fonte: adaptado de Florenzano, 2007

² Existe um custo de US\$ 400.00 anuais para aquisição pelo site <https://earthprostore.appspot.com/product-view.ep?PID=COEPRNEW>.

A partir do conhecimento desses elementos que auxiliam na interpretação das imagens de satélites e de conhecimentos geográficos, o professor pode explorar a grande potencialidade do Google Earth. Vale lembrar que para o uso do *software* é necessário o acesso à internet. Será abordado adiante um exemplo de atividade desenvolvida em sala de aula na qual o Google Earth foi utilizado como ferramenta didática. A aula foi desenvolvida com uma turma do 2º ano do ensino médio no Colégio da Polícia Militar, escola da rede pública estadual situada no município de Feira de Santana, Bahia.

Estudo do caso área de Proteção Ambiental Lagoas e Dunas do Abaeté, Salvador (BA)

A exemplo do uso profissional de imagens de satélites como instrumento para análise do espaço, na atividade as imagens do Google Earth serviram como ferramentas didáticas que subsidiarão discussões com alunos sobre o problema que será tratado. Temas polêmicos são geradores de discussão e, quando inseridos no contexto escolar, auxiliam a formação crítica dos alunos. É necessário criar um currículo problematizador frente aos problemas sociais, situando os alunos como componentes dinamizadores da história social (FORGIARINE, AULER, 2009).

Com base no Decreto nº 353 de 22 de setembro de 1987 o Governo do Estado da Bahia cria a área de proteção Ambiental – APA Lagoas e Dunas do Abaeté, no município de Salvador (BA), com o intuito de impedir a desconfiguração e destruição do ecossistema duna/lagunar. O município de Salvador já perdeu praticamente todos os remanescentes naturais, devido à acelerada expansão urbana,.

A partir do Decreto Estadual nº 2540 de 18 de outubro de 1990, o governo do Estado elabora o zoneamento ambiental da APA. O zoneamento dividiu o território da APA em duas áreas:

Art. 4º - A Zona de Preservação Permanente (ZPP) destina-se ao desenvolvimento de atividades de caráter cultural, científico e recreativo, limitadas as intervenções àquelas necessárias ao apoio dessas atividades, conforme indicações do Plano Diretor do Parque Metropolitano do Abaeté;

Art. 5º - A Zona de Ocupação Controlada (ZOC) destina-se a consolidar áreas ocupadas por usos predominantemente residenciais dentro da Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas do Abaeté (BAHIA, 1993, p. 01)

A legislação citada estabelece clara proibição do uso de áreas da APA para usos comerciais e construção de empreendimentos imobiliários, dentre outros. Entretanto, muitos conflitos ocorrem na APA, com destaque para a especulação imobiliária, as queimadas e a presença de veículos nas dunas para turismo. A NE da área da APA existe o Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães. Para construção da terceira pista de pouso, que atenderá a necessidades logísticas, o aeroporto deve passar por obras de ampliação; entretanto, devido à expansão urbana do município de Salvador, a única área para onde o aeroporto pode ser expandido é a da APA Lagoas e Dunas do Abaeté.

A primeira etapa da atividade consistiu em discutir com os alunos legislação ambiental de criação e zoneamento da APA, buscar dados sobre as características ambientais da APA e reportagens sobre o assunto que circulam na imprensa local. Com auxílio de imagens de satélite do Google Earth (Fig. 1) e do mapa da área disponível no Google Maps (Fig. 2), a localização espacial da APA e do aeroporto foi mostrada aos alunos, sendo discutidos os objetos da imagem e suas relações com o problema estudado. Na discussão dos objetos que podem ser visualizados na imagem de satélite levou-se em conta os elementos de interpretação do Quadro 1.

Com o mapa da Figura 2 os alunos podem observar de maneira mais clara a área que abrange a APA em estudo e, a partir da identificação de lagos e rios adjacentes à APA, visualizam a área das dunas que já foi transformada pela ação antrópica. O mapa também permite identificar os atributos naturais da área da APA, em especial os recursos hídricos. Tais elementos foram utilizados pela professora para fomentar discussões a respeito de como as ações antrópicas futuras podem interferir no ecossistema local com a destruição das dunas e recursos hídricos.

Além da questão da ampliação do aeroporto, também foram mostradas imagens de maior escala de alguns pontos da APA para que os alunos identificassem os elementos de interpretação, bem como abordar a questão da escala das imagens de satélites.

Figura 3 - Área da Lagoa do Abaeté, do bairro Itapoã e condomínios de alto padrão nas áreas da APA.



Data da imagem: 23/07/2008 e 02/11/2008.
Fonte: Google Earth

Figura 4 - Ocupação de condomínios, especulação imobiliária e retirada de areia nas áreas da APA.



Data da imagem: 02/11/2008
Fonte: Google Earth

Figura 5 - Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães



Data da imagem: 02/11/2008

Fonte: Google Earth

Na Figura 3, a organização das formas ajuda a identificar condomínios residenciais e um bairro de classe média baixa, além das areias das dunas e a Lagoa do Abaeté. Na Figura 4 é marcante o processo de expansão das construções antrópicas e da comercialização ilegal de areias das dunas. Na Figura 5 tem-se visão parcial do aeroporto e de sua proximidade com a APA. Associando-se ambas as figuras foi possível trabalhar as questões de como a sociedade ocupa uma área que legalmente deve ser preservada. Entretanto, as questões vão além da conservação da área, pois os estudantes reconheceram fatores sócio-econômicos que explicam a ocupação ilegal, que vão desde (a) necessidades de famílias de baixa renda, que não possuem outras possibilidades econômicas, até (b) a especulação imobiliária de grandes construtoras, a fim de incrementar seus lucros.

A fotografia aérea da APA (Figura 6), obtida em 1998, no início do processo de ampliação do aeroporto de Salvador, foi importante para análise das transformações ocorridas nos últimos 10 anos na área em estudo. Com a fotografia discutiu-se como o território da APA foi utilizado tanto pelas grandes empresas imobiliárias quanto pelo poder público e avaliou-se os possíveis usos que podem acontecer no futuro.

Foram feitas discussões em sala de aula em torno da problemática relativa à ampliação do aeroporto. Dentre os temas citados estavam a questão da degradação ambiental, a destruição da fauna e flora local, bem como a questão da ocupação residencial já existente na APA.

Houve discussões também a respeito de outras localizações onde poderia ser construído um novo aeroporto, sem prejudicar a APA em estudo. Feira de Santana, município onde ocorreu este trabalho, possui um aeroporto que, no período, estava de desativado. A população da cidade anseia que o aeroporto seja ampliado para receber aviões de grande porte, entretanto, falta mobilização política para concretizar o projeto. Feira de Santana encontra-se a 110 km de distância de Salvador e, portanto, a ampliação do aeroporto municipal melhoraria a malha aeroviária estadual e poderia amenizar o fluxo de pessoas e aeronaves no aeroporto de Salvador.

O material utilizado para estimular as discussões entre os alunos compreende: legislação a respeito da APA em questão, notícias em sites da internet (Pinheiro, 2009; Rodrigues, 2009) a respeito da polêmica ampliação do aeroporto, imagens de satélite disponíveis no Google Earth e fotografia aérea vertical. Os textos utilizados da legislação e notícias de jornais contribuíram para os alunos situarem a abordagem dessa problemática pela imprensa. A partir do processo

de interpretação dos elementos das imagens de satélites e da fotografia aérea vertical, apresentados no Quadro 1, os alunos foram localizando os objetos no espaço (aeroporto, APA, áreas residenciais já construídas na APA), que auxiliaram na compreensão da problemática.

Figura 6 - Fotografia aérea da APA Lagoas e Dunas do Abaeté e do Aeroporto Internacional Luís Eduardo Magalhães

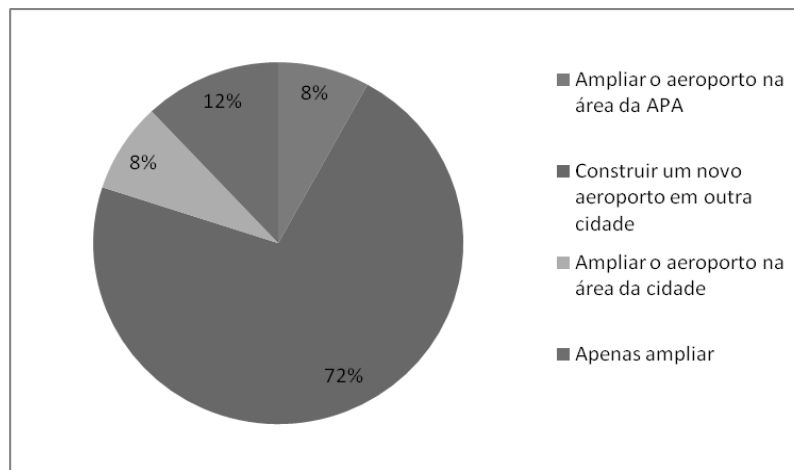


Data da imagem: agosto de 1998.

Fonte: Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia.

A questão principal debatida diz respeito às alternativas existentes sobre ampliação da malha aeroviária do estado da Bahia. Foram levantadas duas alternativas: a ampliação do atual aeroporto, sendo necessário ocupar a área correspondente à APA das Lagoas e Dunas do Abaeté, ou a criação ou ampliação de aeroportos em cidades próximas a Salvador. No debate das alternativas foram inseridas discussões a respeito do uso e ocupação do solo urbano, especulação imobiliária e impactos ambientais, dentre outros temas. As respostas dos alunos foram quantificadas no gráfico da Figura 7.

Figura 7 – Respostas dos alunos para alternativas da ampliação do aeroporto



A discussão tornou possível verificar o conhecimento dos alunos e sua capacidade de argumentar acerca de temas ambientais. As imagens de satélites, inseridas como recurso didático em conteúdos de Geografia e associadas a temas polêmicos do cotidiano apresentam-se como alternativa para que o aluno perceba a importância da educação para sua formação cidadã.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As geotecnologias podem e devem ser utilizadas em atividades educativas, como ferramentas didáticas adaptadas pelo professor de acordo com seus objetivos e seu domínio do conteúdo, podendo tornar as aulas mais atraentes e, ao mesmo tempo, contribuir para formação mais abrangente dos alunos.

No mundo globalizado a educação ganha sentido maior, como emancipadora do indivíduo para compreensão dos problemas sociais vivenciados na atualidade. Abre também a possibilidade de contextualizar a ciência e a tecnologia como elaborações humanas com fins políticos e econômicos vinculados ao respectivo contexto histórico. Ao mesmo tempo em que a popularização das geotecnologias ocorre de maneira rápida, a sociedade globalizada segue transformando e aprimorando as técnicas. Embora sejam conhecidas pelas pessoas em geral, as geotecnologias não são compreendidas como aparato técnico elaborado com fins políticos e econômicos.

É ideal buscar uma educação emancipadora, com o propósito de tornar claro para os indivíduos as nuances relacionadas com as geotecnologias para compreendê-las como instrumentos de descortinação dos problemas sociais existentes no modo capitalista de produção, bem como as ferramentas e conceitos que podem ser utilizados para superar eventuais deficiências de cada grupo social escolar. O Google Earth, quando utilizado pelo professor de Geografia, pode contribuir para a formação desse aluno crítico frente às tecnologias e aos problemas sociais.

A proposta aqui exposta envolve atividade a respeito de uma realidade mais próxima dos alunos, pois trata-se de tema ambiental polêmico no Estado em que os alunos vivem. De acordo com a orientação do poder público em relação à ampliação da malha aeroviária do estado da Bahia, o problema também pode afetar Feira de Santana. Desse modo os alunos puderam refletir sobre impactos que obras de grande porte podem causar ao ambiente e refletir sobre seu papel como cidadãos na tomada de decisão em assuntos de interesse coletivo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Projeto banda larga nas escolas públicas urbanas. Disponível em:** <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=254860&pub=original&filtro=1&documentoPath=254860.pdf>. Acesso em 14 de setembro de 2011.

BAHIA, Decreto nº 351 de 22 de setembro de 1987. Cria a Área de Proteção Ambiental – APA das Lagoas e Dunas do Abaeté, no município de Salvador. Disponível em:

<<http://www.meioambiente.ba.gov.br/DecretosUnidadesdeConservacao/DECRETO%20N%C2%BA%20351%20DE%2022%20DE%20SETEMBRO%20DE%201987.pdf>>. Acesso em: 22/06/2010.

BAHIA, Decreto nº 2540 de 18 de outubro de 1993. Altera a delimitação da Área de Proteção Ambiental - APA das Lagoas e Dunas do Abaeté, no Município de Salvador. Disponível em <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/DecretosUnidadesdeConservacao/DECRETO%20N%202540%20DE%2018%20DE%20OUTUBRO%20DE%201993%20-%20Lagoas%20e%20Dunas%20do%20Abaet%C3%A9.pdf>>. Acesso em: 22/06/2010.

CASTILLO, R. A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico. Campinas: **Pro-Posições**, 20(3:[páginas?]). set./dez. 2009.

CAZETTA, V. Educação visual do espaço e o Google Earth. In: ALMEIDA, R.D. org. **Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagem e tecnologias**. São Paulo: Contexto, 2011. p. 177-186.

CONTRERAS; L.M. Una propuesta en geoimágenes: Google Earth. **Enseñaza de las Ciencias de la Tierra**, 14(2):108-117. 2006.

DEMO, P. Ambivalências da sociedade da informação. Brasília, **Ci. Inf.**, 29(2):37-42. maio/ago. 2000.

FLORENZANO, T.G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 2ª Ed. São Paulo: Ofic. Textos. 2007.

FORGIARINI, M.S; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do "florestamento" no Rio Grande do Sul. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 8(2). [páginas?]. 2009.

LACRUZ, M.S.P; SOUZA JR. M.A. **Desastres naturais e geotecnologias: Sistema de Informação Geográfica**. Santa Maria: INPE/CRS. 2009. (Cadernos Didáticos, 04).

KIMURA, S. **Geografia no ensino básico: questões e propostas**. São Paulo: Contexto. 217 p. 2008.

MATIAS, L.F. Por uma economia política das geotecnologias. **Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. VII(170) (52), 1 de agosto de 2004. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-52.htm>. Acesso em: 13 de junho de 2010.

PINHEIRO, R. Um crime contra a cidade da Bahia. **Jeito Baiano**, 2009. Disponível em: <<http://jeitobaiano.wordpress.com/2009/06/03/um-crime-contra-a-cidade-da-bahia/>>. Acesso em: 13 de junho de 2009.

RAFFO, J.G.G. Posicionamento de objeto sobre a superfície da Terra. In: VENTURI, L.A.B. org. **Praticando a geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos. p. 19-31. 2005.

RODRIGUES, R. Ampliação do Aeroporto ameaça dunas de Abaeté. [Salvador???]: **Lupa**. 2009. Disponível em: <http://www.lupa.facom.ufba.br/2009/06/ampliacao-do-aeroporto-ameaca-dunas-de-abaete/>. Acesso em: 13 de junho de 2010.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, 16(2005):81-90.

SANTOS, M. A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar. **Anales de Geografía de la Universidad Complutense**, (15):695-705. 1995.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª Ed. São Paulo: EDUSP. 2006.

SAGAN, C. **Pálido ponto azul**. Uma visão do futuro da humanidade no espaço. São Paulo: Cia. das Letras. 491p. 1996.

SAUSEN, T. M. Desastres naturais e geotecnologias: Sensoriamento Remoto. Cadernos Didáticos N° 02. INPE/CRS: Santa Maria, 2008.

SAVIANI, D. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRERETI, C. J. et al. (orgs.) **Novas tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. 8ª Ed. Petrópolis: Editora Vozes:, 2002. Págs. 151-168.

VALENTE, N. L. Navengando por los países del mundo com Google Earth. **Enseñanza de las Ciencias de La Tierra**, 14(4):85-88. 2006.

GOOGLE EARTH. **Página inicial**. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em 13 de junho de 2010.

GOOGLE EARTH. **Earth Pro Store**. Disponível em: <https://earthprostore.appspot.com/product-view.ep?pID=COEPRONEW>. Acesso em 14 de setembro de 2011.

WIKIPEDIA. **Google Earth**. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Earth. Acesso em 13 de junho de 2010.