

As geotecnologias nos livros didáticos: uma análise para o ensino médio

Fábio Gonçalves da Silva ¹
Celso Dal Ré Carneiro ²

¹ Mestrando em Ensino e História em Ciências da Terra, Instituto de Geociências,
Universidade Estadual de Campinas. 13083-870, Campinas, SP, Brasil.
fabiosilva@ige.unicamp.br

² Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, Instituto de Geociências,
Universidade Estadual de Campinas. 13083-870, Campinas, SP, Brasil.
cedrec@ige.unicamp.br

Abstract. In recent years geography has diversified the use of new technologies for spatial analysis. Geotechnologies yield great support for geographical research, because they allow a different look at the space; the use as a tool in classrooms contributes to the education of critical citizens. In Brazil, textbooks just remain as the principal or the unique source of information for basic education teachers. Thus, training is the greatest difficulty for new technologies to be inserted in the reality of schools. The objective of this work is to analyse the didactic use of geotechnologies in geography textbooks used all over the country for secondary education, as appointed by the National Textbook Program for Secondary Education (PNLDEM) of the Ministry of Education (MEC) After analyzing six textbooks, it was realized that geotechnologies are present, but their use is still incipient: the number of pages devoted to discuss geotechnologies and/or their use for some contents of geography are still too much reduced when compared with the average number of pages of a secondary education textbook. There is a need to seek improvements for textbooks, but even with advances in quality, the teacher cannot rely only on this source of information to prepare a lecture. He/she is also a professional researcher and needs to be always searching for more efficient ways to educate citizens.

Palavras-chave: geotechnologies, textbooks, geography teaching, geotecnologias, livros didáticos, ensino de geografia.

1. Introdução

Nos últimos anos a Geografia diversificou a utilização de novas tecnologias para análise espacial. As geotecnologias, em especial o sensoriamento remoto, representam avanço significativo nas pesquisas geográficas, pois permitem um olhar diferenciado sobre o espaço. Muitos profissionais, dentre eles, geógrafos, biólogos, geólogos, administradores, passaram a ter em mãos importante ferramenta na qual os objetos podem ser percebidos de maneira mais precisa. Assim como mapas, imagens de satélite e fotos aéreas compõem parte do ferramental de trabalho dos geógrafos e geólogos, produtos do sensoriamento remoto deveriam ser inseridos nas disciplinas de Geografia que são ministradas na educação básica, que compreende os níveis fundamental e médio. As geotecnologias permitem que os alunos compreendam os fenômenos e conceitos geográficos, bem como apreendam a totalidade do espaço geográfico em diferentes áreas de aplicação, como saúde, geologia, transportes, segurança pública, dentre outros.

Utilizar tais ferramentas em sala de aula contribui para formação de cidadãos críticos, até mesmo porque, muitas vezes, o aluno não é estimulado pelo sistema educacional a refletir sobre as diferentes visões de mundo que permeiam a sociedade (Mészáros, 2005). A apropriação dos recursos naturais e as relações humanas parecem estar esquecidas na formação dos cidadãos. Como resultado, a escola deixa de acolher discussões contemporâneas sobre a natureza do conhecimento científico e sua apropriação pelos diferentes atores sociais. O ensino corre o risco de ser, desse modo, instrumento de perpetuação das injustiças sociais. É oportuno pensar também na inserção de conteúdos e temas a partir dos quais seja possível

discutir com os alunos a relação sociedade-natureza e os problemas, por exemplo, da escassez de recursos naturais e seus impactos na sociedade (Carneiro et al. 2004).

A maior dificuldade encontrada para que as novas tecnologias façam parte da realidade escolar é a preparação do corpo docente: a maioria não possui formação para utilizar as tecnologias como recurso didático, pois se trata de ferramentas introduzidas em tempos relativamente recentes. Dentre os fatores que interferem no quadro, podemos citar: (a) falta de investimentos na capacitação de professores; (b) desvalorização do trabalho docente e a baixa importância a ele atribuído pela sociedade; (c) a reconhecida situação de os profissionais atuais receberem baixos salários, aspecto que torna o cenário ainda mais crítico. Dessa forma, o livro didático funciona muitas vezes como suporte único para professores e alunos, não apenas em Geografia, mas também em outras disciplinas escolares (Cunha, 1986).

A partir desse diagnóstico geral de problemas, o presente trabalho visa contribuir para socialização das geotecnologias na educação básica. Vem sendo realizada análise de como os recursos disponíveis e técnicas estão sendo apropriadas em alguns livros didáticos de Geografia para o ensino médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio. Serão analisados os conceitos das geotecnologias (sensoriamento remoto, SIG, GPS), sua aplicabilidade para desenvolver os conteúdos em que estão sendo utilizados, eventuais propostas de atividades utilizando geotecnologias, dentre outros aspectos.

Sensoriamento Remoto consiste na utilização de sensores e equipamentos para processamento de dados, em conjunto, “colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta” (Novo 2008, p. 4). A tecnologia revolucionou as técnicas de estudo do planeta Terra, pois as imagens obtidas por meios controlados à distância oferecem visão privilegiada e facilitam diversos estudos sócio-ambientais; até certo ponto, trata-se de uma ciência e uma arte de obtenção de informações sobre a superfície da Terra sem contato direto com ela, por intermédio da detecção e registro da energia refletida ou emitida, processamento, análise e posterior utilização.

As fotografias de câmeras digitais que são utilizadas pela população em geral, juntamente com imagens de satélites, fazem parte do conjunto devido à obtenção da imagem à distância pela máquina bem como o uso de fonte de energia eletromagnética. Entretanto, as imagens de que se pretende investigar aqui são as que podem ser georreferenciadas e transformadas em mapas e SIGs, ou seja, podem contribuir para a espacialização dos fenômenos.

Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) são outra geotecnologia que tem evoluído nas últimas décadas, até chegar ao quadro atual, em que a utilização privilegia amplamente o ambiente computacional. Uma de suas inúmeras vantagens é a possibilidade de sobrepor mapas digitais para gerar importantes informações sobre as áreas em estudo e aperfeiçoar a análise de mapas. No passado, as sobreposições de mapas analógicos eram feitas em mesas de luz que permitiam a integração de mapas. 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 planejamento territorial.

Para georreferenciar pontos no espaço é necessário uso de GPS (*Global Positioning System*) que é um “sistema de propriedade dos Estados Unidos da América, desenvolvido com o objetivo de fornecer informações precisas de posicionamento, navegação e tempo, inicialmente para fins militares” (Albuquerque 2008, p. 5). Esse sistema só começou a ser utilizado nos anos 1970 como resultado de longo processo de evolução para a localização espacial.

As geotecnologias utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica no âmbito acadêmico e para planejamento político-territorial. Além de serem difundidas no meio acadêmico e político, as geotecnologias foram incorporadas ao cotidiano das pessoas e, na sociedade globalizada, inovaram as formas de se localizar. Esse fato exige que as geotecnologias sejam apropriadas no processo educativo, pois, em uma sociedade na qual os alunos estão sempre em contato com as mídias digitais é inaceitável a escola permanecer arcaica com o professor fazendo uso da linguagem verbal e deixando de lado a linguagem visual tão vivenciada pelos alunos.

No que diz respeito à incorporação das inovações técnicas do conhecimento científico, existe clara defasagem da Geografia Escolar em relação à Geografia Acadêmica; assim, parece-nos que a inclusão de geotecnologias em livros didáticos representa um avanço real para socialização das técnicas. Cunha (1986) aponta que a realidade socioeconômica de professores e principalmente dos alunos contribui para que o livro didático seja muitas vezes a única fonte de aquisição de conhecimento científico por esses membros da comunidade escolar. Lima (2007) também assinala que o recurso é o mais utilizado nas escolas públicas do Brasil; o autor o utiliza como critério de análise da realidade do ensino de Geografia.

2. Método de trabalho

As discussões em relação ao uso do sensoriamento remoto na educação básica são bastante difundidas pelo Departamento de Sensoriamento Remoto (DSR) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Podemos citar os trabalhos de Guimarães (2006), Moraes e Florenzano (2007), Nascimento e Krunn (2007), dentre outros, expostos em sucessivos Simpósios Brasileiros de Sensoriamento Remoto. No INPE existe ainda o Programa Educa SeRe que visa à elaboração de materiais didáticos para o ensino de Sensoriamento Remoto. No site do Programa (www.inpe.br) constam exemplos, como Santos (2009) e Sausen et al. (2005).

Referência significativa no âmbito do uso de geotecnologias na educação básica é a tese de doutorado de Di Maio (2004), na qual a autora realiza trabalho de inserção das geotecnologias no ensino médio, além de fazer breve exposição a respeito da baixa presença de geotecnologias nos livros didáticos de Geografia nesse nível de ensino.

Os livros que serão analisados neste trabalho estão entre as obras indicadas pelo Ministério da Educação a partir do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, portanto os objetos de investigação podem ser utilizados em todo o país.

Para a análise dos livros didáticos serão considerados os seguintes critérios:

- 01 – *Ano*: verificar a atualidade das informações do livro;
- 02 – *Número de páginas*: número de páginas do livro em que pode ser abordado o tema geotecnologias ou ao número de páginas em que há imagens de satélites e/ou fotografias aéreas;
- 03 – *Número de imagens*: quantidade de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas que há no livro;
- 04 – *Processo de produção das Geotecnologias*: conceito, significado e/ ou processo de produção das geotecnologias;
- 05 – *Histórico das geotecnologias*: histórico abordado no livro sobre o surgimento e evolução das geotecnologias;
- 06 – *Indicação de livros, filmes ou sítios WEB*: indicação de outras fontes que possam ajudar o professor a adequar o uso das imagens de satélites aos conteúdos de Geografia;

07 – *Aplicação ao cotidiano*: presença de textos que mostrem o uso das geotecnologias em situações cotidianas;

08 – *Atividades e exercícios*: saber se existem atividades ou exercícios com imagens de satélites e/ou fotografias aéreas.

A análise desses critérios será utilizada para elaborar uma tabela que sintetize as informações pertinentes sobre o uso das geotecnologias por livros didáticos de Geografia para o ensino médio.

3. Resultados e discussões

Analisar livros didáticos para a Educação Básica significa refletir sobre um recurso didático poderoso, na medida em que é largamente apropriado por professores e alunos e, muitas vezes, acaba influenciando a prática pedagógica dos profissionais da educação. Hanashiro (2008) aponta uma das polêmicas que cercam o livro didático, pois se trata de elemento contraditório: recurso que visa ao mesmo tempo atender a objetivos educativos e atingir o lucro como finalidade. Trata-se de instrumento importante ligado ao conhecimento e formação das pessoas, mas que revela também as características das políticas públicas em Educação e os interesses mercadológicos e econômicos das editoras. É oportuno discutir que o livro didático resulta da grande defasagem existente entre Geografia Acadêmica e Geografia Geografia (Cavalcanti 1998). Lima (2007) alerta que a Geografia Escolar cria uma falsa idéia de que possibilita ao aluno o conhecimento de outras realidade, entretanto seus conteúdos não dão conta da compreensão das dinâmicas do espaço geográfico.

Geotecnologias no contexto da educação básica ainda possuem uso incipiente apesar dos trabalhos já desenvolvidos por diversos autores, como os acima citados. A análise que teceremos aqui será uma contribuição para se pensar no longo caminho que nós educadores teremos que percorrer para que as geotecnologias se tornem mais presentes na educação básica. Serão analisados seis livros didáticos de Geografia para o Ensino Médio, conforme pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1. Livros didáticos analisados na pesquisa

TÍTULOS	
	TAMDJAM, J. O; MENDES, I. L. Geografia Geral e do Brasil: estudos para a compreensão do espaço (Volume único). São Paulo: FTD, 2005. 551 p.
	MAGNOLI, D. M; ARAUJO, R. C. C. Geografia: a construção do mundo: Geografia geral e do Brasil (Volume único). São Paulo, Moderna, 2005. 608 p.
	SENE, E; MOREIRA, J. C. Geografia (Volume único). São Paulo: Scipione, 2005. 600 p.
	KRAJAWSKY, A. C; GUIMARÃES, R. B; RIBEIRO, W. C. Geografia: Pesquisa e ação (Volume único). São Paulo: Moderna, 2008. 384 p.
	BOLIGIAN, L; ALVES, A. T. - Geografia: espaço e vivência (Volume único). São Paulo: Saraiva, 2005. 448 p.
	LUCCI, E. A; BRANCO, A. L; MENDOÇA, C. R. A. Geografia Geral e do Brasil (Volume único). São Paulo: Saraiva, 2005. 400 p.

Os dados sobre livros didáticos, ao final da análise, foram sintetizados em tabela que mostra o número de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas, o número de páginas dedicadas a trabalhar as geotecnologias bem como os aspectos positivos e negativos de cada livro em relação à temática aqui abordada. As informações constam da Tabela 2.

Tabela 2. Síntese das informações recuperadas dos livros didáticos

Autor(es)	Nº de páginas/ imagens	Aspectos positivos	Aspectos negativos
TAMDJAM (2005)	10/08	Conceitos sobre SIG e sensoriamento remoto; Atuação do Brasil na tecnologia espacial; Geotecnologias com importância econômica e política; Atividades que usam produtos das geotecnologias; Aplicação em conteúdos diversos	Imagens sem chamadas no texto; Alguns textos não ajudam a interpretar as imagens; Não indica sítios WEB para pesquisa por professores e/ou alunos; Poucas imagens em relação ao número total de páginas do livro
MAGNOLI; ARAÚJO (2005)	12/09	Conceito de sensoriamento remoto; Indica sites para adquirir imagens no manual do professor; Aplicação em conteúdos diversos	Não possui atividades que usem produtos das geotecnologias; Histórico superficial; Poucas imagens em relação ao número total de páginas do livro
SENE; MOREIRA (2005)	09/04	Conceitos de sensoriamento remoto; Funcionamento do GPS e importância do SIG; Histórico das geotecnologias: papel da NASA e do INPE; Indica sítios WEB para adquirir imagens no manual do professor; Atividade sobre sensoriamento remoto	Não utiliza geotecnologias em muitos conteúdos; Poucas imagens em relação ao número total de páginas do livro
KRAJAWSKY; GUIMARÃES; RIBEIRO (2008)	01/01	Utiliza uma imagem de satélite como apoio ao conteúdo de geomorfologia costeira	Não apresenta princípios, conceitos e o histórico da evolução das geotecnologias; Não indica sítios WEB para apoio ao professor e/ou aluno; Não possui atividades com geotecnologias; Poucas imagens em relação ao número total de páginas do livro
BOLIGIAN; ALVES (2006)	10/11	Utiliza imagens em diversos conteúdos; Apresenta princípios de sensoriamento remoto, espectro eletromagnético e sua interação com a superfície terrestre; Funções do GPS; Evolução das geotecnologias e na produção de mapas; Atividades com imagens de satélites	Não indica sítios WEB para apoio de professor e/ou aluno; Não aborda sobre o SIG; Poucas imagens em relação ao número total de páginas do livro
LUCCI; BRANCO; MENDONÇA	06/05	Utiliza imagens de satélites em alguns conteúdos; Conceitos e princípios de	Não indica sítios WEB para apoio do professor e/ou aluno; Poucas imagens em relação ao

(2008)	funcionamento do sensoriamento remoto, SIG e GPS; Histórico sobre a evolução do sensoriamento remoto associado à confecção de mapas; Atividades com geotecnologias associando ao cotidiano do aluno e com as inovações tecnológicas	número total de páginas do livro
--------	---	----------------------------------

A análise realizada permite inferir que as geotecnologias estão presentes nos livros didáticos analisados do ensino médio, porém a inserção ainda é incipiente, conforme se observa na Tabela 2. O número de páginas dedicadas à discussão sobre as geotecnologias e/ou seu uso em alguns conteúdos da Geografia ainda são poucos se comparados com o número médio de páginas que possui um livro didático do ensino médio (entre 450 e 600 em livros de volume único). Essa característica, marcante em todos os livros analisados, permite perceber que, mesmo tendo as geotecnologias propiciado avanços significativos em Geografia quanto às técnicas para análise do espaço geográfico, a Geografia Escolar vem incorporando tais avanços de modo lento, pelo menos em se tratando dos livros didáticos.

De maneira geral foi verificado que prevalecem aspectos positivos sobre os aspectos negativos em relação aos livros aqui analisados, entretanto é necessário ressaltar que há grande potencial para se imprimir maior eficácia no processo de ensino-aprendizagem. As possibilidades de trabalho que as imagens oferecem são significativamente mais amplas que aquelas apresentadas pelos livros didáticos.

4. Conclusões

No mundo globalizado, as geotecnologias ganham importância cada vez maior no cotidiano das pessoas. Ao serem socializadas por meio da educação básica, surge importante alternativa para garantir que essas e outras tecnologias sejam incorporadas na sociedade a partir da formação crítica das pessoas, até mesmo em relação ao impacto potencial dessas técnicas na sociedade.

Livros didáticos são recursos didáticos que, muitas vezes, acabam se tornando a principal – ou a única – fonte de pesquisa por professores e alunos. Essa é uma realidade para aqueles que vivenciam a escola pública brasileira. Tal relevância dos livros didáticos revela a necessidade de se buscar constantes melhorias nessas fontes, para aprimorar a educação. É necessário pensar, porém, que mesmo com avanços qualitativos nos livros didáticos, o professor não pode apoiar-se sobre apenas essa fonte de informação para elaborar suas aulas. O professor é também um pesquisador e essa característica deve fazer parte de sua prática pedagógica em busca de formas mais eficientes para formação de cidadãos críticos.

Referências

- Albuquerque, P.C.G. Desastres naturais e geotecnologias: GPS. **Cadernos Didáticos** n° 03. INPE/CRS: Santa Maria, 2008. 24p.
- Boligian, L.; Alves, A. T. **Geografia: espaço e vivência**. São Paulo: Saraiva, 2005. 448 p.
- Carneiro C. D. R.; Toledo M. C. M.; Almeida F.F.M. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**. 34(4):553-560. 2004.
- Cavalcanti, L.S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas: Papirus, 1998. 192 p.
- Cunha, C. A. L. S. **A Geologia Introdutória dos livros didáticos no Brasil**. 1986. 325 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1986.

- Di Maio, A.C. **Geotecnologias Digitais no ensino Médio: Avaliação Prática de seu Potencial**. 2004. 188 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2004.
- Guimarães, D.P. 2007. Contribuição para a popularização dos Sistemas de Informações Geográficas. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis, 21-26 abril 2007. **Anais...** Florianópolis INPE, p. 1499-1506.
- Kanashiro, C.S. **Livro didático de Geografia – PNLD, materialidade e uso na sala de aula**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Comunicação) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.
- Krajawsky, A. C.; Guimarães, R. B.; Ribeiro, W. C. **Geografia: Pesquisa e ação**. São Paulo: Moderna, 2008. 384 p.
- Lima, G. R. P. **O tesouro dos mapas. A cartografia dos livros didáticos de Geografia do ensino fundamental**. 2007. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ensino e História em Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.
- Lucci, E. A.; Branco, A. L.; Mendonça, C. R. A. **Geografia Geral e do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2005. 400 p.
- Magnoli, D. M.; Araujo, R. C. C. **Geografia: a construção do mundo: Geografia geral e do Brasil**. São Paulo, Moderna, 2005. 608 p.
- Mészáros, E. **A educação para além do capital**. São Paulo: Boitempo Editora, 2005. 77p.
- Moraes, E. C.; Florenzano, T. G. Avaliação do curso de uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis, 21-26 abril 2007. **Anais...** Florianópolis INPE, 2007. p. 1531-1536.
- Nascimento, E.; Krunn, K. A utilização de imagens de Sensoriamento Remoto no ensino da Geografia: uma experiência de capacitação de professores. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis, 21-26 abril 2007. **Anais...** Florianópolis INPE, 2008. p. 1545-1550.
- Novo, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2008. 363 p.
- Sene, E.; Moreira, J. C. **Geografia**. São Paulo: Scipione, 2005. 600 p.
- Tamdjam, J. O.; Mendes, I. L. **Geografia Geral e do Brasil: estudos para a compreensão do espaço**. São Paulo: FTD, 2005. 551 p.