Revista Brasileira de Educação em Geografia
www.revistaedugeo.com.br
ISSN 2236-3904

AS GEOTECNOLOGIAS E O ENSINO DE CARTOGRAFIA NAS ESCOLAS: potencialidades e restrições

Ivanilton José de Oliveira
ivanilton.oliveira@gmail.com

Professor Doutor do Curso de Geografia do Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Endereço: Campus Samambaia. Caixa Postal 131. CEP 74001- 970. Goiânia/GO

Diego Tarley Ferreira Nascimento
diego.tarley@gmail.com

Professor Doutor da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus de Iporá, e da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Enderço: Rua Serra dos Den, nº 340. Bairro Boa Vista. CEP 76200-000. Iporá/GO

RESUMO

No escopo daquilo que chamamos de geotecnologias há inúmeros formatos distintos de softwares e aplicativos, que envolvem desde a cartografia digital, a webcartografia, até o geoprocessamento e o trabalho com imagens digitais de sensoriamento remoto. Contudo, nem todas essas ferramentas estão ao alcance das escolas de ensino básico ou foram pensadas para o ensino de conteúdos de cartografia nesse nível. A despeito disso, hoje há inúmeras possibilidades de se utilizar as geotecnologias no ensino-aprendizagem de cartografia e, de forma mais abrangente, da própria geografia escolar. Mas é preciso separar o "joio do trigo" nesse universo de softwares e aplicativos, a fim de desvendar as possibilidades e restrições que eles apresentam. Também é preciso considerar a realidade escolar, a formação e capacitação dos professores, além do nível de acessibilidade dos estudantes a essas tecnologias. Os smartphones, a geração atual de aparelhos celulares com acesso à internet, são instrumentos especialmente oportunos para se superar algumas dessas barreiras. Essas limitações e perspectivas de trabalho são discutidas no presente artigo, tendo como principal exemplo o Google Earth.

PALAVRAS-CHAVE

Geotecnologias. Ensino. Cartografia.

THE GEOTECHNOLOGIES AND THE CARTOGRAPHY EDUCATION IN SCHOOLS: potentialities and constraints

ABSTRACT

Geotechnology has many different software and application formats, ranging from digital mapping, webcartography, to geoprocessing and remote sensing. However, not all of these tools are within the reach of elementary schools or were designed for the teaching of cartography and geography content. In spite of this, today there are many possibilities of using geotechnologies in the teaching-learning of cartography and, more comprehensively, of the geography itself. But we must separate wheat from the chaff in this universe of software and applications in order to unravel the possibilities and constraints they present. It is also necessary to consider the school reality, the training and qualification of teachers, and the level of accessibility of students to these technologies. Smartphones, the current generation of mobile phones handsets with access to the Internet, are particularly timely tools to overcome some of these barriers. These limitations and perspectives of work are discussed in this article, having as main example Google Earth.

KEYWORDS

Geotechnology. Geography teaching. Cartography.

Introdução

Pode-se dizer que vivemos na atualidade um boom de geotecnologias. São inúmeros os aplicativos, sites, buscadores de internet e ferramentas computacionais que utilizam informação geográfica como instrumento básico ou complementar no processamento de dados e atendimento de necessidades de seus usuários. A geração atual de usuários de telefones, por exemplo, está plenamente integrada ao padrão dos smartphones e suas plataformas de aplicativos que se valem da geolocalização. Contudo, a despeito dos estudantes fazerem parte dessa realidade, as geotecnologias ainda estão distantes da sala de aula – embora sejam inúmeras as perspectivas que se vislumbram com o emprego desse ferramental.

No processo de ensino-aprendizagem de cartografia, e de forma mais abrangente, da própria geografia escolar, as geotecnologias correspondem a recursos e instrumentos didático-pedagógicos capazes de instigar os alunos e tornar as aulas mais atrativas, por proporcionador maior interatividade do aluno com os conteúdos – algo bastante distante da realidade do uso do livro didático.

Bueno, Souza e Ventura (2015) lembram que, anteriormente, o laboratório de informática era espaço exclusivo para aulas dessa temática, passando, atualmente, a ser

um recurso metodológico de ensino que pode ser empregado em todas as disciplinas. Entretanto, nem todas essas ferramentas estão ao alcance das escolas de ensino básico ou foram pensadas para o ensino de conteúdos de cartografia nesse nível. Apesar disso, hoje há inúmeras possibilidades de se utilizar as geotecnologias no ensino-aprendizagem de cartografia e geografia.

Mas é preciso separar o "joio do trigo" nesse universo de softwares e aplicativos, a fim de desvendar as possibilidades e restrições que eles apresentam.

Também é preciso considerar a realidade escolar, no que diz respeito à falta de laboratórios de informática e, quando da existência destes, com pouca disponibilidade de equipamentos ou em precário estado de conservação. Outro problema que aflige as escolas no Brasil é a falta da internet, ou sua baixa velocidade. E há ainda deficiências dos próprios profissionais da educação, quanto à formação e capacitação, seja na área especifica da cartografia ou mesmo no campo da informática. Por fim, convém ressaltar que nem todos os estudantes apresentam o mesmo nível de acessibilidade a essas tecnologias.

Perspectivas e restrições do uso das geotecnologias no ensino-aprendizagem

As denominadas geotecnologias (Figura 1) correspondem às tecnologias para a coleta, organização, tratamento e representação de dados e informações georreferenciadas. Para Rosa (2005, p. 81), elas compreendem "hardware, software e peopleware, que, juntos, constituem poderosas ferramentas para a toda de decisões". Dentre as principais geotecnologias estão o Sensoriamento Remoto, o Geoprocessamento, os Sistemas de Informações Geográficas, o Sistema de Navegação por Satélite (GNSS; mais conhecido pelo primeiro sistema criado, o GPS), a Cartografia Digital e a Web Cartografia.

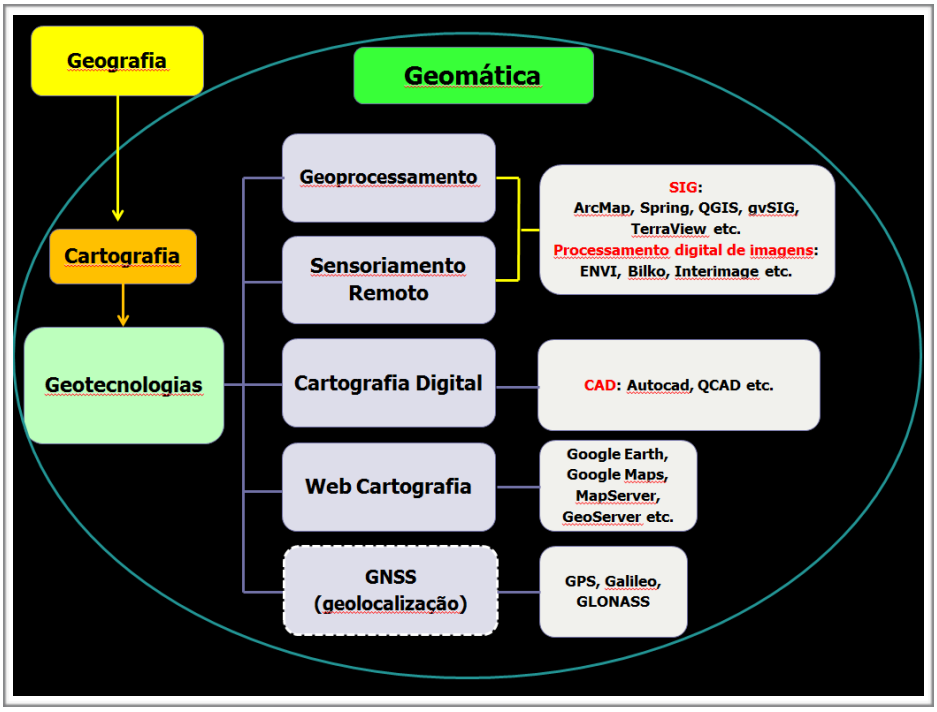

Figura 1: As geotecnologias no contexto da Geomática
Fonte: OLIVEIRA (2016)

A área de conhecimento que envolve o trabalho com as geotecnologias, e de forma mais abrangente, também a própria cartografia, tem sido denominada de Geomática. Como se pode deduzir da Figura 1, as geotecnologias são uma evolução da própria cartografia, que por sua vez, tem sua gênese associada diretamente à história da Geografia.

No escopo das geotecnologias há inúmeros formatos distintos de softwares e aplicativos, que envolvem desde a cartografia digital, a webcartografia, até o geoprocessamento e o trabalho com imagens digitais de sensoriamento remoto.

Os programas que mais se destacam no mercado brasileiro, atualmente, são: ArcGIS, ERDAS IMAGEM, IDRISI, GRASS, QGIS, gvSIG e Spring. Desses, os quatro últimos possuem licença gratuita de utilização e apenas o último tem procedência brasileira. A título de ilustração, a Figura 2 mostra o uso do programa ArcGIS para a representação das regiões hidrográficas brasileiras.

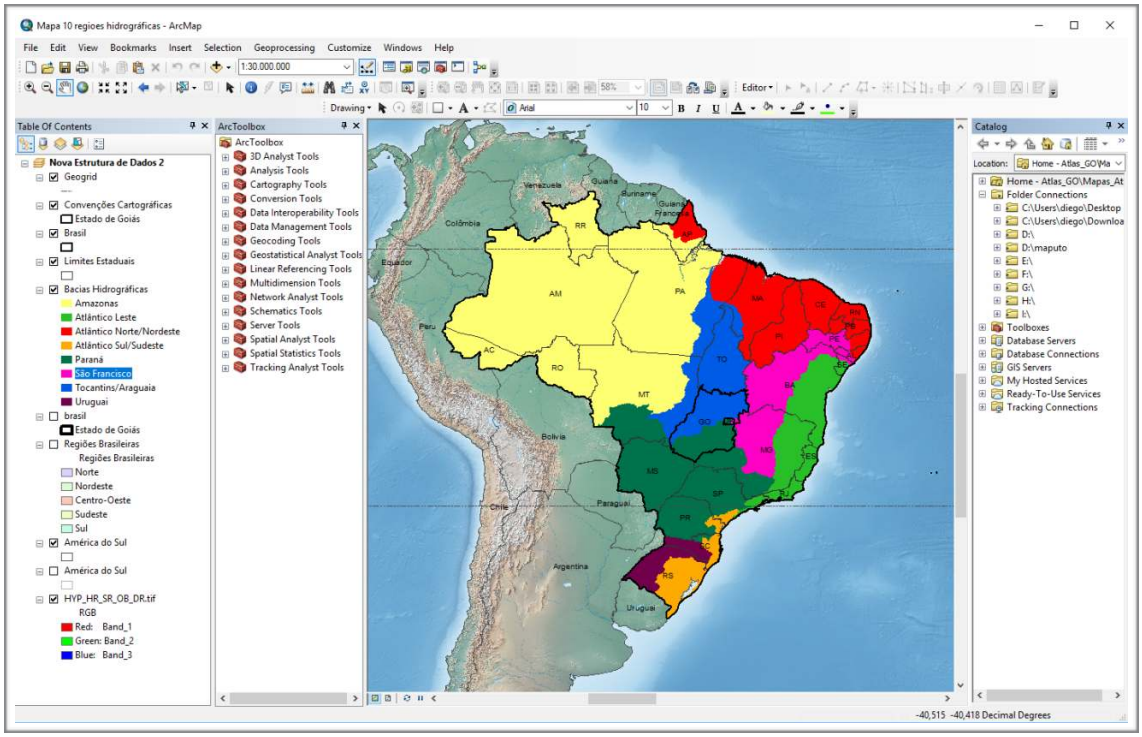

Figura 2: Representação das regiões hidrográficas brasileiras pelo software ArcGIS.
Elaboração própria.

Contudo, nem todas essas ferramentas estão ao alcance das escolas de ensino básico ou foram pensadas para o uso no ensino de conteúdos de cartografia nesse nível. Isso decorre do fato de serem programas complexos, com muitas ferramentas e funcionalidades, e que apenas pessoas devidamente instruídas conseguem manipular. E há ainda, em alguns casos, o impeditivo associado ao elevado preço de aquisição das licenças para utilização.

Nesse contexto é que se sobressai o programa Google Earth que, apesar de não ser considerado por muitos como um programa específico para o processamento de informações georreferenciadas, é detentor de grandes potencialidades no processo de ensino-aprendizagem.

Em pesquisa no portal Google Acadêmico com as palavras chave: “ensino” e “Google Earth” os resultados apresentam aproximadamente 6.970 trabalhos. No banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma pesquisa com apenas o termo “Google Earth” resultou em 146 trabalhos, além de outros 46 relativos ao Google Maps e 12 relacionados ao Google Street View – salientando-se que alguns desses trabalhos se sobrepõem; e que nem todos versam sobre a relação com o ensino.

Além de uma breve descrição das funcionalidades e ferramentas do Google Earth, Cazetta (2011) defende sua ampla aplicação no ensino de Geografia. Aguiar (2013) complementa que esse recurso tecnológico proporciona grande contribuição para as expectativas de aprendizagem de Geografia do ensino fundamental I, uma vez que o programa pode representar o contexto espacial do espaço vivido e percebido ao qual o estudante se insere, partindo da casa, da rua, do bairro, até a cidade, estado, país etc. Entendendo que os estudantes do ensino fundamental II já possuem capacidade cognitiva para a percepção do espaço concebido, o software pode ser utilizado para apreensão de locais ainda desconhecidos por ele, além de poderem ser desenvolvidas as habilidades espaciais de proporção escala, distância e orientação, conforme sugerem Almeida e Passini (1989), a respeito do desenvolvimento do raciocínio espacial no contexto escolar. Alguns autores ainda têm sugerido o uso do Google Earth em outras disciplinas da educação básica, como na matemática (BAIRRAL; MAIA, 2013), na história (PEREIRA, 2011), ou nas artes e nas línguas portuguesas e estrangeiras (PINTO, 2012).

Para melhor explanação das potencialidades do uso do Google Earth no ensino-aprendizagem de cartografia ou da própria geografia escolar, no tópico que segue são apresentados alguns exemplos.

Potencialidades do uso do Google Earth no ensino-aprendizagem

Uma das primeiras possibilidades a serem aqui apresentadas se refere à evolução da noção de espaço segundo níveis de desenvolvimento da capacidade motora e cognitiva da criança, que parte do espaço vivido ao percebido e, posteriormente, ao concebido (ALMEIDA; PASSINI, 1989).

Segundo as autoras, desde o nascimento até os seis anos de idade a criança possui a capacidade de perceber apenas o espaço pelo qual se desloca em seu cotidiano, ou seja, o espaço vivido. Assim sendo, espaços como sua casa, sua escola, seu bairro são trabalhados nas séries iniciais da educação básica. O Google Earth pode ser empregado para a representação desses locais comuns aos escolares, conforme exposto pela Figura 3, que mostra a disposição dos blocos de salas de aulas, o pátio com árvores e a quadra poliesportiva do Colégio Estadual Jardim América, situado no bairro Jardim América, em Goiânia (GO).

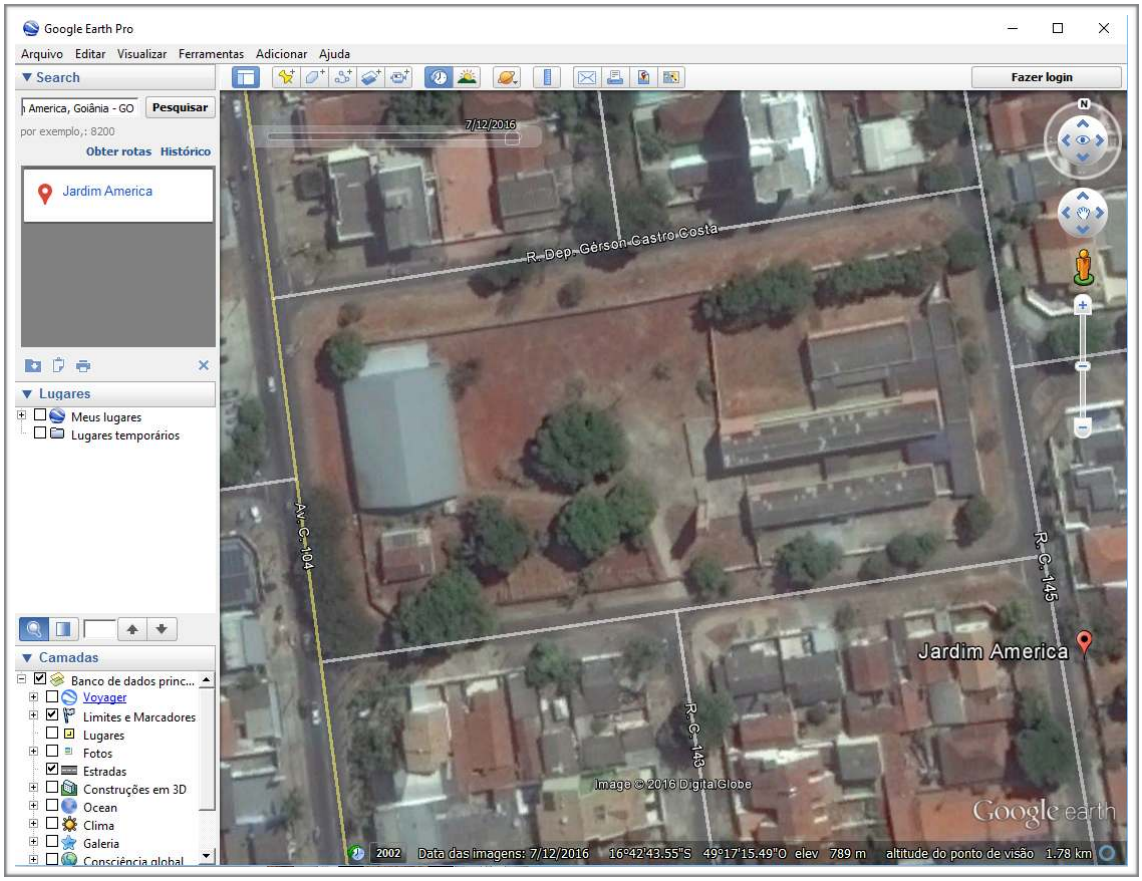

Figura 3: Visualização do Colégio Estadual Jardim América, em Goiânia (GO)
Fonte: Google Earth.

Com esse recurso, a criança consegue compreender e representar (cartograficamente) com mais facilidade os espaços de seu cotidiano, inclusive com a inclusão de elementos naturais ou artificiais que não são capazes de serem vistos devido à resolução espacial ou temporal das imagens disponíveis no Google Earth.

Nessa fase é que são desenvolvidas algumas habilidades espaciais, como a de lateralidade (vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade), que podem ser facilmente trabalhadas com o emprego do Google Earth, a exemplo de um questionamento feito pelo(a) professor(a) acerca dos próprios limites da unidade escolar (ruas que a limitam pela frente, por trás, à direita, à esquerda) ou das atividades comerciais existentes na vizinhança da escola.

Outra possibilidade do Google Earth é o uso das imagens para desenvolvimento da visão frontal/vertical/oblíqua ou bi/tridimensional, como por exemplo, pela representação da Catedral Metropolitana de São Paulo (também denominada Catedral da Sé), a partir da visão vertical, pela imagem bidimensional do Google Earth (Figura 4-A); frontal, que a integração com o Street View é capaz de fornecer (Figura 4-B); e oblíqua,

que a camada de construções em 3D do Google Earth possui para algumas localidades (Figura 4-C).



Figura 4: Representação vertical (A), frontal (B) e obliqua (C) da Catedral da Sé, em São Paulo (SP)
Fonte: Google Earth.

Entre os seis e os doze anos de idade se dá apreensão do espaço percebido, por meio da observação e memorização, e tendo como referenciais outras pessoas ou objetos dispostos no espaço – e não apenas seu corpo como único referencial (a quebra do 'egocentrismo').

Nessa etapa, a criança é normalmente orientada a elaborar seus próprios mapas, por meio de representações mentais que são construídas de maneira livre pelo escolar, nas quais são plotados elementos naturais e artificiais do espaço geográfico, que por sua vez partem da percepção e leitura individual desse espaço (RICHTER, 2011).

A elaboração de mapas mentais pelos escolares deve se valer da observação e memorização do espaço geográfico em questão, como as ruas, o bairro ou mesmo a cidade. Contudo, o programa Google Earth é capaz de auxiliar por meio da localização de objetos, elementos e fenômenos no espaço, vistos numa imagem de satélite ou numa base cartográfica digital. Além de ser possível realizar a sua identificação simbólica, por meio da ferramenta de adicionar marcador (ponto), caminho (linha) ou polígono (área).

Além da simples identificação e localização dos objetos, elementos ou fenômenos, o programa permite inserir nomes e mudar a simbologia das marcações, conforme exemplificado pela Figura 5, em que o Congresso Nacional foi plotado por meio do marcador com símbolo de câmera fotográfica, o Eixo Monumental do Plano Piloto do Distrito Federal foi indicado por uma linha preta e o lago Paranoá foi demarcado por um polígono azul.

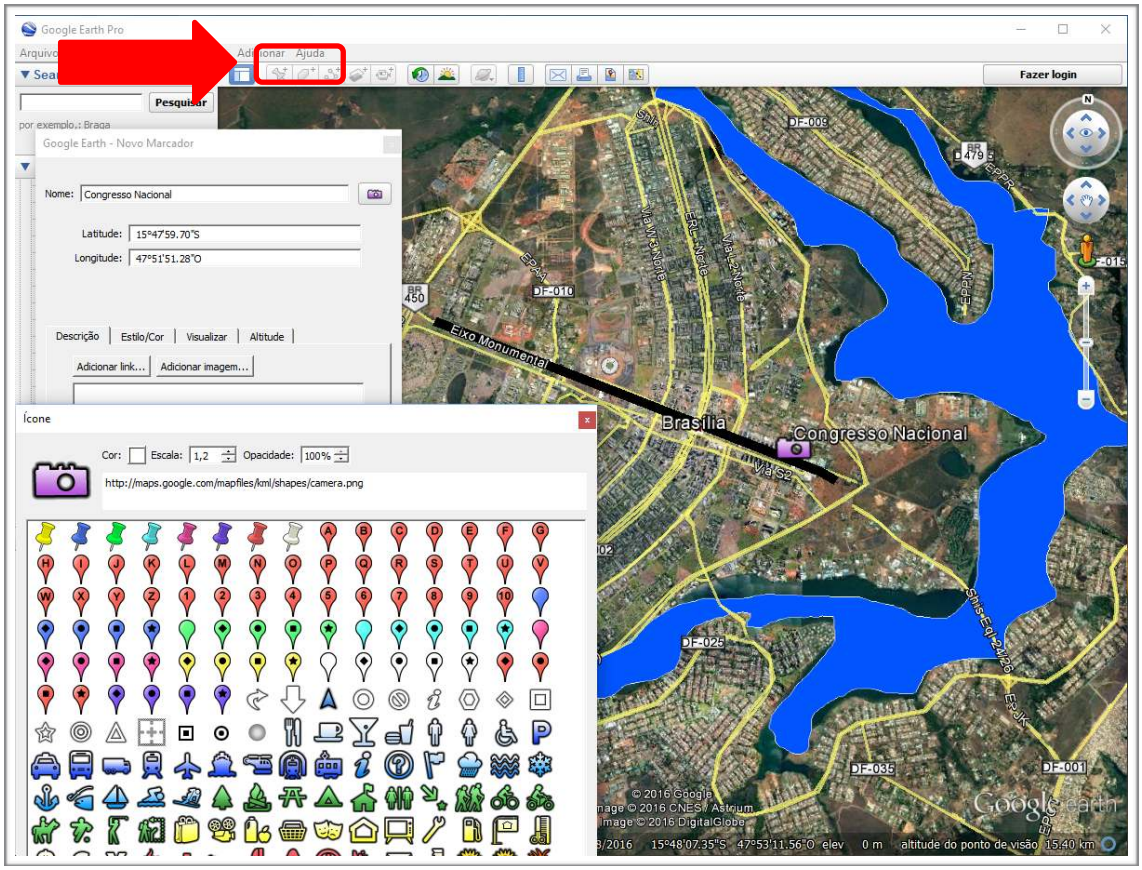

Figura 5: Marcação de elementos artificiais de Brasília (DF)
Fonte: Google Earth.

Após os doze anos, aproximadamente, a criança já passa a compreender o espaço, visualizando e reconhecendo locais sem nunca tê-los visitado, por meio da abstração e maior capacidade cognitiva. Essa etapa da noção do espaço é denominada por Almeida e Passini (1989) como sendo a do espaço concebido, na qual são desenvolvidas as habilidades de localização (coordenada) e proporção (escala).

O programa Google Earth fornece grande auxílio nessa etapa da percepção de espaço, pelo fato de ter sido projetado com o objetivo de representar todo o planeta, com imagens e diversas outras informações de qualquer localidade. No banco de informações do Menu "Camadas", o programa oferece informações como limites das divisas estaduais e das fronteiras entre países; marcação de locais de maior relevância (parques, hospitais, hotéis, prédios públicos etc.); fotografias; nomes de estradas; construções em 3D; fundo oceânico; dados de clima; infraestrutura e equipamentos do turismo e meios de transporte, entre tantas outras.

Além de acessar o banco de informações existente no programa, outra interessante ferramenta é a de simulador de voo, existente no Menu "Ferramentas", na

qual, após escolher um dos dois tipos de aeronave (Figura 6-A), o programa simula os controles de navegação aérea e faz um sobrevoo sobre a localidade (Figura 6-B).

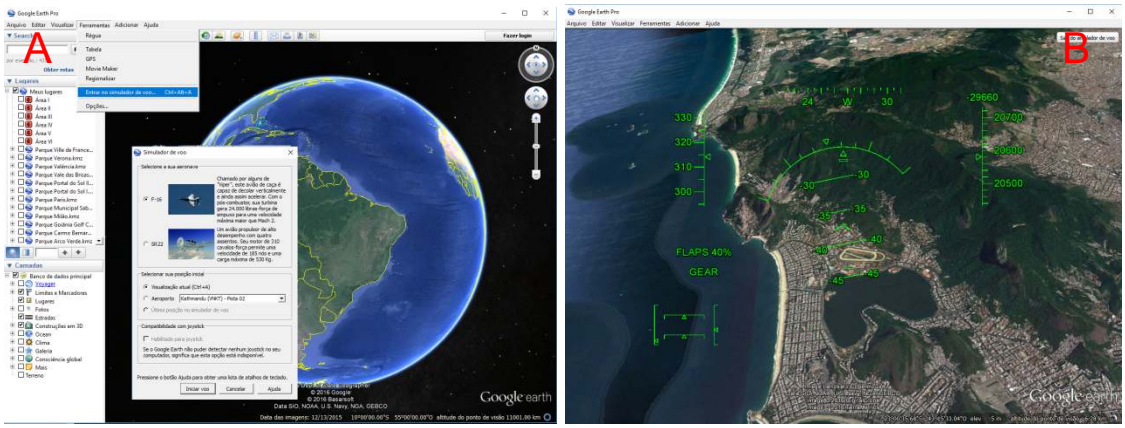

Figura 6 – Ferramenta simulador de voo (A) e sobrevoo sobre a cidade do Rio de Janeiro (RJ) (B)
Fonte: Google Earth.

Além da percepção do espaço, nas distintas etapas do desenvolvimento motor e cognitivo da criança (ALMEIDA; PASSINI, 1989), o Google Earth ainda demonstra potencialidade para subsidiar o trato dos conteúdos procedimentais da Geografia Escolar. Sobre isso, Cavalcanti (2006) frisa que o ensino de Geografia não deve ser voltado apenas à construção de conceitos, mas também ao desenvolvimento de capacidades e habilidades para se operar com o espaço geográfico, sobretudo no que diz respeito à observação, descrição, analogia e síntese.

O programa fornece importante subsídio à análise de fenômenos geográficos, a exemplo de uma avaliação de impactos ambientais por meio da mensuração da distância de processos erosivos a residências (Figura 7); o monitoramento da dinâmica da paisagem usando as imagens históricas (Figura 8); a identificação de áreas com ocupação irregular por intermédio da representação das imagens e construções em 3D (Figura 8); ou delimitação dos cursos superior, médio e inferior de um rio com a representação do perfil de elevação (Figura 10).

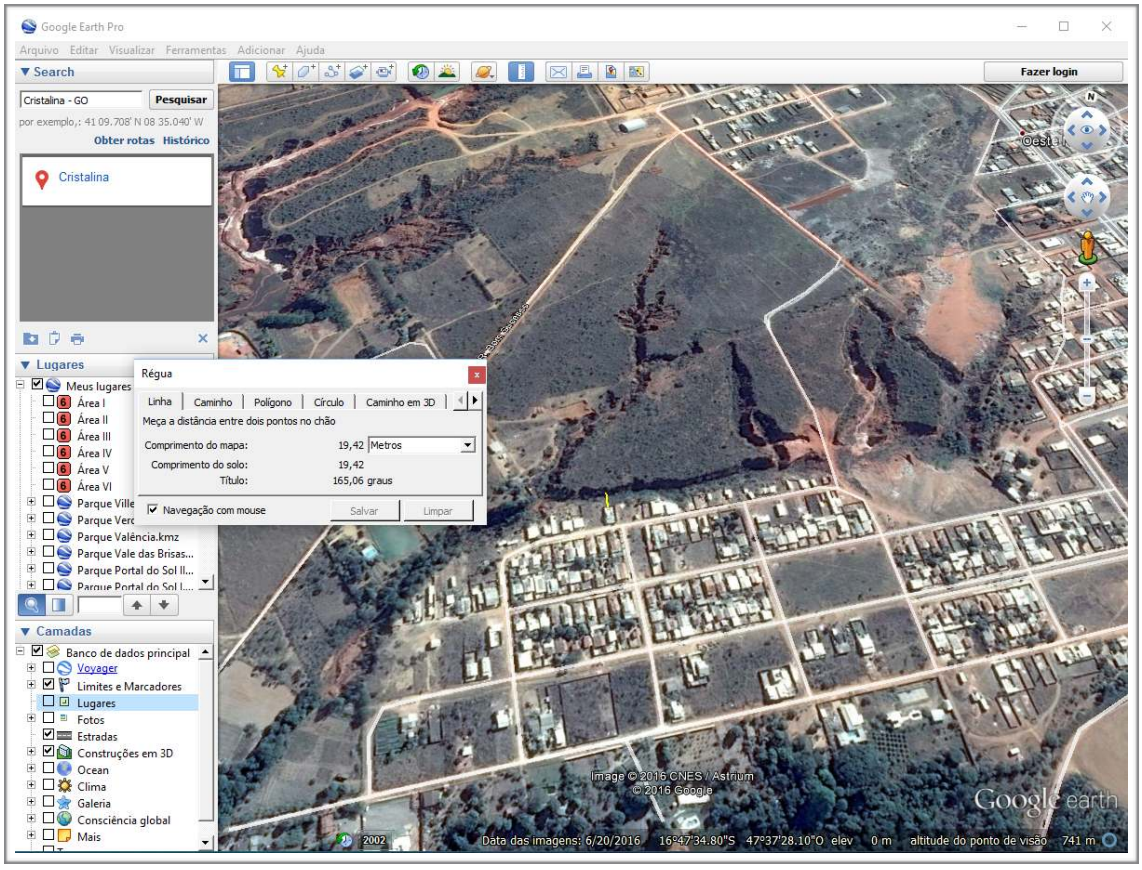

Figura 7: Mensuração da distância de erosões as residência em Cristalina (GO)
Fonte: Google Earth.

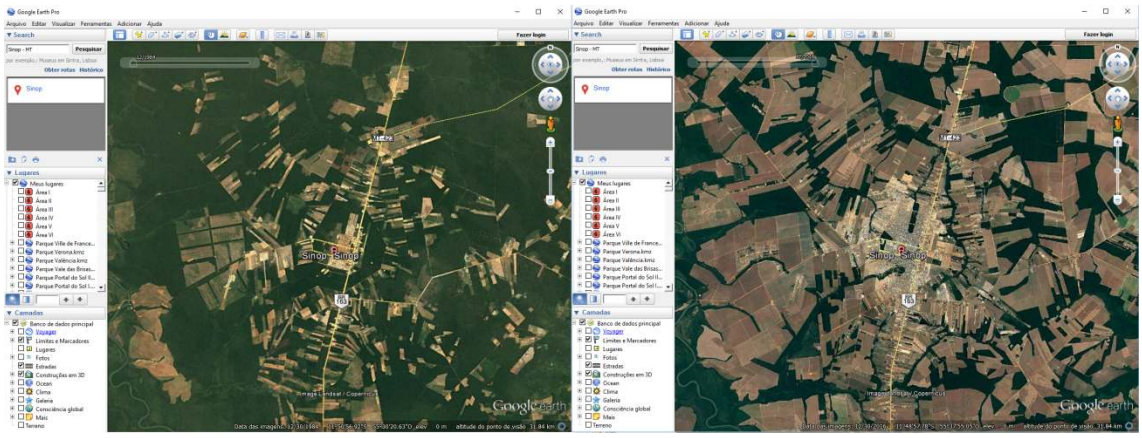

Figura 8: Dinâmica da paisagem ocasionada avanço da agricultura em Sinop (MT) entre 1984 e 2016
Fonte: Google Earth.

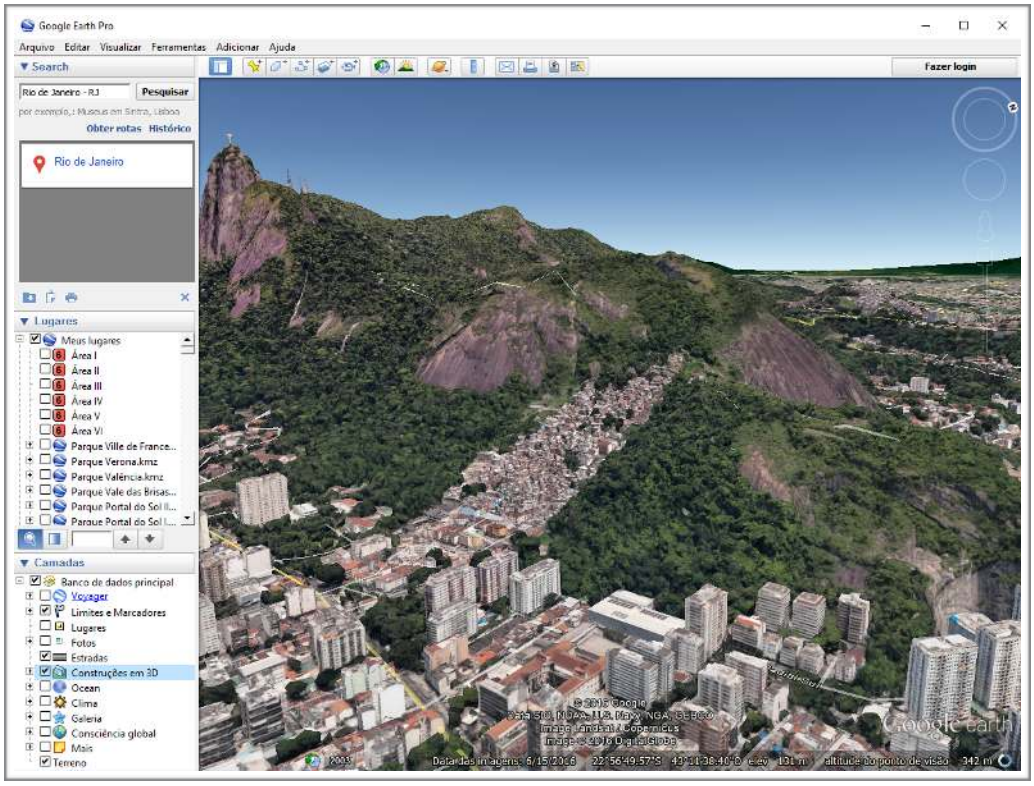

Figura 9: Áreas de ocupação urbana irregular no Rio de Janeiro (RJ)
Fonte: Google Earth.

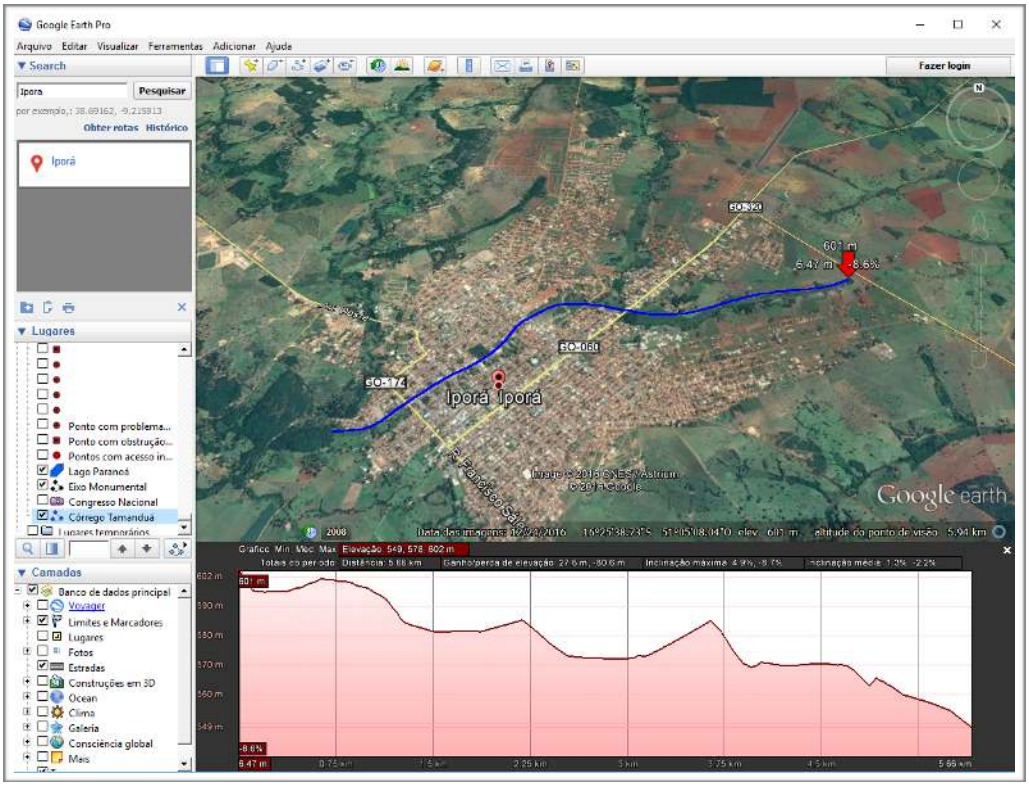

Figura 10: Perfil de Elevação do Córrego Tamanduá, situado em Iporá (GO)
Fonte: Google Earth.

Restrições quanto ao emprego das geotecnologias no ensino

Uma das maiores dificuldades do ensino auxiliado pelo uso das ferramentas de geotecnologia, como o Google Earth, reside na falta de infraestrutura das escolas, especialmente as públicas, carentes não apenas de espaços adequados, equipados com computadores que suportem rodar os programas, mas também com acesso à rede de internet de banda larga.

E mesmo quando tais condições estão presentes, cabe destacar a falta de formação adequada dos professores, para saber lidar com as geotecnologias e, principalmente, saber utilizá-las em suas estratégias de ensino-aprendizagem dos conteúdos ou na formação de conceitos. Infelizmente esse lapso persiste na formação inicial dos professores, que necessitam adequar-se buscando cursos de especialização ou aperfeiçoamento.

Há que salientar, também, a inadequação de muitos programas e aplicativos quanto ao emprego nas metodologias de ensino, tendo em vista que foram criados com finalidade muito distinta, geralmente técnica ou mesmo de lazer. Necessitam, portanto, do ofício cuidadoso do(a) professor(a) na elaboração de estratégias capazes de contornar esses problemas. Um exemplo disso é o emprego dos sistemas de informação geográfica como ferramentas muito úteis na construção de representações cartográficas temáticas por parte dos alunos.

Além do cuidado com a adequação da linguagem dos comandos desses softwares para um nível compreensível pelos alunos, o que exige certo tempo também de familiarização com a interface de cada programa, cabe ao(à) professor(a) orientar o uso adequado à finalidade prevista (como a elaboração de um mapa temático), sem adentrar, por exemplo, em operações mais complexas que um SIG é capaz de realizar, como as análises espaciais e processamento de dados georreferenciados para geração de estatísticas ou mesmo mapas derivados.

Mesmo um software intuitivo, como o Google Earth, exige uma mediação adequada por parte do(a) professor(a), pois, assim como ocorre nos trabalhos com o emprego da internet, há forte tendência dos alunos à dispersão, quando as metas e objetivos não são claros e as ações não são bem conduzidas. Daí a necessidade de um planejamento bem realizado, com a manutenção constante do foco, quando se faz uso de geotecnologias como estratégia de ensino-aprendizagem.

E cabe ainda uma última ressalva. As deficiências quanto ao emprego da cartografia, tanto no que diz respeito aos conteúdos de base matemática (como os cálculos de escala ou de coordenadas geográficas), como ainda em relação à correta aplicação dos preceitos estabelecidos pela Semiologia Gráfica, não são eliminados pela simples adoção de geotecnologias. Pode-se mesmo afirmar que, ao contrário disso, tais conhecimentos são ainda mais imprescindíveis, haja vista que eles são o suporte para o emprego consciente e correto da linguagem cartográfica.

Considerações Finais

Os smartphones, a geração atual de aparelhos celulares com acesso à internet, são instrumentos especialmente oportunos para se superar algumas das barreiras citadas anteriormente.

Isso porque esses equipamentos hoje são o principal modo de acesso dos estudantes brasileiros às redes de comunicação (especialmente em função das redes sociais), mas também quanto ao contato e uso de aplicativos que envolvem a geolocalização. Em função disso, as empresas têm adequado as interfaces dos programas aos formatos das telas de smartphones, como já ocorre com o conjunto Google Earth/ Maps/Street View.

Também a utilização do princípio da geolocalização por intermédio de jogos se apresenta como uma interessante proposta de ensino-aprendizagem, uma vez que essa é uma linguagem com forte receptividade entre as novas gerações. Exemplo recente disso foi a febre mundial desencadeada pelo jogo Pokemon Go, que atrelava a leitura de mapas, imagens e da paisagem à realidade virtual.

Como destacado anteriormente, o papel do(a) professor(a) ganha ainda mais relevância quando se adotam as geotecnologias como ferramentas de ensino-aprendizagem. Necessita-se, pois, de um(a) profissional capaz compreender essas novas linguagens, adotá-las e convertê-las em aliadas na sala de aula. Este, portanto, é também um dos grandes desafios para a formação de professores no século XXI.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. D.; PASSINI, E. Y. **Espaço geográfico:** ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1989.

BAIRRAL, M. A.; MAIA, R. C. O uso do Google Earth em aulas de matemática.In: **Linhas Críticas**, v. 19, n. 39, p. 373-390, 2013.

BUENO, R. H.; SOUZA, A. W. de L.; VENTURA, G. da C. O uso do software google Earth pró como proposta metodológica para o ensino de Geografia nas abordagens física e humana. In: **Anais** do Encontro Internacional de Produção Científica Unicesumar, 9., 2015, Maringá: UniCesumar, 2015, p. 4-8.

CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escolar e construção de conhecimentos**. Goiânia: Papirus Editora, 2006.

CAZETTA,V. Educação visual do espaço e o Google Earth. In: ALMEIDA, R. D. (Org). **Novos rumos da cartográfica escolar.** São Paulo: Contexto, 2011.

PEREIRA, R. A. S. **Como aprender História e Geografia no 8º ano de escolaridade, usando o Google Earth?** Dissertação (Mestrado em Ensino de História e Geografia) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2011.

PINTO, J. Q. **Criação de narrativas digitais com o Google Earth:** estudo dum caso com crianças do ensino básico. Dissertação (Mestrado em Pedagogia), Departamento de Educação e Ensino a Distância, Universidade Aberta, Lisboa, 2012.

RICHTER, D. **O mapa mental no ensino de geografia**: concepções e propostas para o trabalho docente. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada.In: **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

Recebido em 14 de março de 2017.

Aceito para publicação em 28 de maio de 2017.