

AS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS: ANÁLISES E DESAFIOS

Letícia de Souza Blanco¹

Diego Augusto Pereira da Costa Portella²

Lucas Mendes Matias Sorrentino³

1- Estudante de licenciatura do curso de Geografia da Universidade Federal Fluminense, bolsista FAPERJ (2019-2020) do grupo de pesquisa Observatório Jovem (UFF). (leticia.blanco802@gmail.com)

2- Estudante de bacharelado do curso de Geografia da Universidade Federal Fluminense, bolsista CNPq (2020-2021) do Laboratório de Processo Sedimentares e Ambientais (LAPSA). (daugusto@id.uff.br)

3- Estudante de licenciatura do curso de Geografia da Universidade Federal Fluminense, bolsista CAPES (2018-2020) do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). (lucassorrentino@id.uff.br)

ABSTRACT

Due to technological advances, modernization and globalization, Geotechnologies, over the years, are consolidating themselves as important teaching tools mainly in the area of geosciences. It is evident that geotechnologies have high pedagogical potentials that deserve to be explored in Brazilian schools, however there are still structural, economic and academic challenges and difficulties that must be overcome for their full stabilization in Brazilian school education. The methodology used was an exploratory study through a literature review. The objectives of this article are to outline some of these adversities and highlight the pedagogical contributions that geotechnologies offer when applied within schools. In addition to the high pedagogical competence, when geotechnologies reach schools, they democratize modern and technological teaching, and stimulate the critical and autonomous thinking of students, necessary for emancipatory teaching. Thus, it is evident that geotechnologies have a lot to contribute to the consolidation of quality democratic education that is capable of training individuals ready for the full exercise of their citizenship.

Keywords: Geotechnologies. Teaching. Challenges.

INTRODUÇÃO

A geociência é uma grande área científica que abrange ciências que estudam as placas tectônicas, oceanos, atmosfera, entre outros elementos físicos. Na escola as geociências estão presentes nas disciplinas geografia, biologia/ciências e física, que foram tardiamente incorporadas no currículo escolar a partir do século XIX. É evidente que as geociências, por vezes, trabalham com objetos de estudo que estão distantes da realidade física do aluno, nesse momento a geotecnologia se consolida como importante ferramenta de ensino na medida em que oportuniza um olhar geográfico e visual, a partir da confecção de mapas e análise de imagens de satélite.

Como mencionado; a geotecnologia, a partir de recursos fotográficos digitais e de um avançado programa de georreferenciamento, oferece um novo olhar sobre o

espaço para o estudante que a utiliza. Apesar disso, o seu uso apenas se consolidou a partir do final da década de 1990 com o avanço tecnológico e com a insurgência da terceira Revolução Industrial, conhecida como Revolução Técnico-Científica-Informacional. Desse modo, a tecnologia passou a estar presente no cotidiano da sociedade contemporânea, inclusive em instituições como as escolas.

Os objetivos deste trabalho são analisar de que forma o uso das geotecnologias contribui para o ensino das geociências nas escolas e apontar quais são os desafios que devem ser superados para a consolidação dessas novas ferramentas pedagógicas, ressaltando, para isso, elementos que são essenciais para sua inclusão no ensino escolar.

Apesar de a geotecnologia ser considerada uma ferramenta recente ela já é amplamente utilizada em universidades, institutos de pesquisa e empresas e vem contribuindo para o desenvolvimento de grandes investigações. Nas escolas, há obstáculos que devem ser superados para sua plena utilização no ensino, podemos citar dois principais: 1) a questão financeira, que envolve a compra de equipamentos e serviços tecnológicos, como computadores e acesso a provedores de banda larga; 2) capacitação dos professores de modo a se familiarizarem com estas novas tecnologias. Nota-se que mesmo que haja desafios a serem superados, há diversos benefícios pedagógicos que as geotecnologias podem promover no ensino-aprendizagem que serão pontuados nas seções a seguir.

METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa exploratória baseada em revisão de literatura de textos encontrados em bases de pesquisa Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Scielo (*Scientific Electronic Library Online*). Em um primeiro momento buscamos textos que ofereçam uma boa contextualização acerca da inclusão e do uso das geotecnologias nas escolas e que proporcionem uma boa fundamentação teórica em relação às potencialidades pedagógicas das tecnologias geográficas aplicadas como recursos didáticos. Posteriormente selecionamos textos que discutem os desafios da implementação das geotecnologias nas instituições escolares, trazendo para o debate as adversidades que devem ser superadas para sua plena consolidação como recurso de ensino.

A CONTRIBUIÇÃO PEDAGÓGICA DAS GEOTECNOLOGIAS

As geotecnologias, com o passar do tempo, se consolidaram como importantes ferramentas de ensino, principalmente a partir do final da década de 1990.

[...] 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. (SANTOS, 2006 *apud* SILVA; CARNEIRO, 2012, p. 330)

No final do século XX, as tecnologias de informação e comunicação começaram a se disseminar amplamente pelo mundo com o avanço da globalização e da rede de computadores, como a web e a internet. Com este processo, as relações entre os países se estreitaram e a comunicação entre eles tornou-se cada vez mais intensa no âmbito econômico, social e político. Com o avanço da globalização, conforme os autores comentam, houve um barateamento do computador e melhor acesso à internet, fatores estes que incentivaram a utilização das geotecnologias na sociedade, não sendo a escola isenta deste processo de modernização. Todavia, é sabido que tais tecnologias nem sempre alcançam todas as escolas.

Conforme Divino, Zaidan e Affonso (2009), a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) destaca a necessidade de se trabalhar com tecnologias dentro da escola, preparando ainda mais os estudantes/cidadãos para enfrentar os desafios dessa sociedade moderna e tecnológica que vem se construindo ao longo dos anos. Além da LDB, os autores citam inclusive os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que orientam as escolas brasileiras, estimulando o “conhecimento científico e tecnológico no ensino fundamental e médio” (DIVINO; ZAIDAN; AFFONSO, 2009, p.3).

A implementação das geotecnologias nas escolas é resultado deste processo de modernização e globalização e, ao decorrer dos anos, elas estão se consolidando como instrumentos de ensino que complementam a aprendizagem oferecida pelo livro didático.

Dessa forma, as geotecnologias se consolidam como uma ferramenta educacional que pode ser definida da seguinte maneira:

[...] 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 tomadas de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistema de informações geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia. (ROSA, 2011, p. 81).

Ao lado do livro didático:

[...] as Geotecnologias podem ser utilizadas como um processo de mediação didática do professor, onde ele atua como mediador na construção do conhecimento pelos alunos, apresentando os conteúdos para que os alunos possam construir seus conhecimentos e a partir disso realizarem análises mais complexas de fenômenos geográficos de seu cotidiano. (CAVALIANNI; ANDRADE; SOUZA, 2018, p.365).

Como Cavalianni, Andrade e Souza (2018) apontam, as geotecnologias podem atuar na mediação da relação professor-aluno, incentivando a participação ativa do estudante na construção do saber escolar na qual seja garantida autonomia do discente.

Para Macêdo, Silva e Melo (2012) a geotecnologia apresenta alto potencial como recurso didático na medida em que:

[...] pode ser utilizado para tornar as aulas mais dinâmicas, executando propostas de ensino que revigorem os conceitos e categorias de análise da Geografia, além de incentivar a construção da cidadania, a partir da inclusão digital e dos benefícios do seu uso para a análise do espaço geográfico em diversas escalas (MACÊDO; SILVA; MELO, 2012, p.139).

Conforme os autores, as geotecnologias, ao oportunizar a criação de mapas digitais pelos próprios estudantes e a análise de imagens provenientes dos satélites, incentivam a participação dos alunos no processo educativo, fomentando aulas dinâmicas e, conseqüentemente, mais atrativas. Ademais, o uso de tecnologias na escola é essencial para garantir a inclusão digital daqueles que só tem acesso ao computador nos colégios, favorecendo a consolidação de um ensino mais democrático. Além disso,

[...] as geotecnologias promovem uma aproximação entre os discentes e seu contexto, pois as informações obtidas pelas mesmas retratam paisagens do cotidiano deles como: a rua, bairro, cidade etc., sendo nesse sentido instrumentos de distintas análises espaciais (FERREIRA *et al.*, 2014, p. 2006).

Como foi dito, as geotecnologias promovem aproximação entre os estudantes-ensino-cotidiano, devido às possibilidades de interpretação do espaço. Auxiliando-os principalmente no ensino/aprendizado dos conteúdos cartográficos permitindo aos alunos “localizar, correlacionar, analisar fatores geográficos atuantes na dinâmica da superfície terrestre com dados/informações em diferentes escalas espaciais e temporais” (SOUSA e DI MAIO, 2014, p.4).

Dessa forma, o que é ensinado na escola aproxima-se da realidade do estudante, o que facilita no processo de ensino-aprendizagem das geociências. Assim, a geotecnologia se consolida como importante tecnologia educacional que permite conectar o estudante ao mundo que é vivido. Usando o SIG, o professor pode trabalhar com bases de dados e transformá-las em mapas, que serão analisados individualmente ou combinados com outros mapas e/ou conteúdos disciplinares. Segundo Di Maio e Setzer (2011), o computador não é apenas uma ferramenta para acelerar a criação de mapas, ele representa um meio diferente de visualizar e interagir com mapas e de repensá-los (Figura 1; Figura 2).



Figura 1. Mapa Brasil: político - 2016 (IBGE)¹

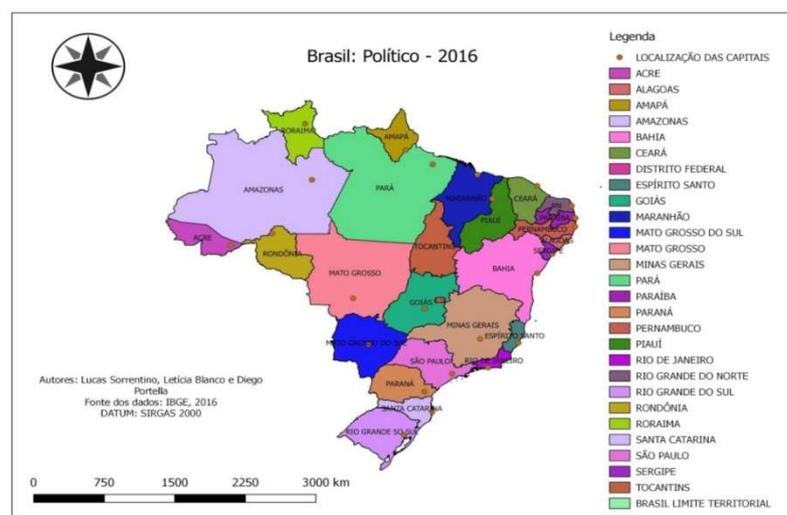


Figura 2. Mapa Brasil: Político – 2016 (IBGE, Acervo Pessoal dos Autores)

¹ IBGE. Atlas geográfico escolar. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p. 91.

Os dois mapas apresentados passam a mesma ideia final: a divisão administrativa do país. Quando apresentado apenas o mapa no livro didático (Figura 1), o aluno fica preso àquela informação. Ou seja, quando apresentado um mapa impresso, o aluno só irá visualizar a informação pronta, tendo que recorrer a outro material para que um novo conhecimento seja obtido.

No segundo mapa feito pelo programa Q-Gis (Figura 2) o estudante chegaria à informação final através de suas próprias mãos. Além disso, por meio da adição de camadas vetoriais em um mesmo mapa, conseguiria obter novas informações: poderia descobrir os limites de cidades, municípios e bairros ou encontrar quais rios passam próximos à sua escola e à sua casa. Quando inserimos os SIGs na realidade da sala de aula, mostramos a liberdade que o aluno teria em produzir seu próprio mapa.

Na atualidade brasileira, essa possibilidade ainda é distante. Os problemas a serem enfrentados para que, enfim, essa realidade fique, ao menos, mais próxima de nós serão expostos no próximo tópico deste trabalho.

DESAFIOS PARA APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO ÂMBITO ESCOLAR

Ao longo dos anos temos avançado tecnologicamente com a robótica, computação e inteligência artificial. As escolas não estão isoladas deste processo de modernização, oportunizado pela Terceira Revolução Industrial, por esse motivo as geotecnologias estão se inserindo, aos poucos, no cotidiano escolar e como visto, elas estão se tornando importantes instrumentos de ensino-aprendizagem. Todavia, há ainda desafios que devem ser superados para sua plena utilização em sala de aula.

Ao passo que o uso das tecnologias como mediadora do conhecimento ganha cada vez mais espaço nas escolas e nos cursos de formação de professores, alguns problemas são detectados, uma vez que, quase todas as escolas do país teoricamente possuem laboratórios de informática, aparelhos multimídia e acesso à internet, entretanto a realidade encontrada é bem diferente, pois os laboratórios encontram-se fechados por falta de manutenção, os aparelhos multimídia estão quebrados e a internet na maior parte das vezes é de uso exclusivo dos professores e da administração da escola (CAVALLINI; ANDRADE; SOUZA, 2018, p. 360).

Como os autores relatam, o uso de tecnologias está cada vez mais comum nas escolas e nas universidades que formam e capacitam os professores, reflexo da sociedade tecnológica e moderna. No entanto, há dificuldades que devem ser sanadas, para a consolidação da geotecnologia como recurso didático, como é o caso dos laboratórios que se encontram na maioria das vezes fechados por ausência de manutenção, aparelhos tecnológicos que não funcionam e falta de acesso à internet

de qualidade. Soma-se a isto a falta de capacitação dos docentes no uso dos softwares de geoprocessamento o que dificulta o entendimento de sua manipulação. Isso ocorre porque “[...] o uso dos SIG’s e do sensoriamento remoto, por exemplo, estão vinculados somente aos cursos de bacharelado, não contemplando as licenciaturas, tornando assim difícil a inserção desses veículos de informação.” (TRAUTENMÜLLER; TRENTIN, 2016, p.1).

Nessa direção, os autores Sousa e Sousa (2014) também enfatizam a precarização da formação dos professores em relação ao uso destas novas geotecnologias.

É sabido que existem grandes desafios a serem superados para a inserção da tecnologia espacial na rede pública de ensino básico no Brasil, dentre eles: a infraestrutura dos laboratórios de informática caracterizada pela desproporção entre o número de computadores e a quantidade de alunos por turmas em média com 35 a 40 alunos associada à navegação de baixa velocidade e, ainda o desconhecimento ou mesmo falta de interesse dos professores quanto aos benefícios do uso das geotecnologias para o processo de ensino e aprendizagem de Geografia. Portanto, torna-se importante a preparação teórica e prática dos estudantes do curso de licenciatura de Geografia, como também a participação de professores de Geografia em cursos de nível de pós-graduação a respeito dos benefícios em desenvolver e aplicar os métodos de ensino utilizando geotecnologias em atividades com mapas. (SOUSA; SOUSA, 2014, p, 1).

Como os autores relatam há obstáculos estruturais, financeiros e acadêmicos a serem superados para a plena utilização de geotecnologias nas escolas. Dentre eles, os autores citam os laboratórios de informática pouco estruturados, impossibilitando o atendimento a todos os alunos da escola, baixa velocidade da internet e a falta de capacitação dos professores no uso de geotecnologias em sala de aula, tornando-se necessária uma capacitação tecnológica que forneça “uma preparação teórica e prática” (p.1) para os licenciandos, futuros docentes, e para os professores já atuantes na área da educação.

Muitos profissionais de ensino de geociências não obtêm contato durante sua graduação com disciplinas que envolvam as análises geoespaciais tecnológicas. Diante disso, se torna difícil abordar tal assunto e fazer uso dessas ferramentas dentro de sala de aula. Outrossim, para além do período de graduação, a formação continuada entra como um fator decisivo nesse processo, uma vez que possibilita aos professores se manterem atualizados nas temáticas em questão, seja em cursos de informática ou de geoprocessamento e sensoriamento remoto, sempre renovando seus aprendizados e trazendo para o ambiente escolar tais instrumentos que se

tornam cada vez mais presentes nos cotidianos dos alunos. Entretanto, é importante frisar, conforme defende Rosa (2014), que o processo de formação continuada deve auxiliar o educador a usar os conhecimentos de sua própria prática no planejamento do emprego desses recursos e não transformar os professores em receptáculos onde são depositados conhecimentos prontos de ensino-aprendizagem. Os saberes não devem ser implantados de cima para baixo sem levar em conta as particularidades de cada educando e do corpo escolar como um todo, é preciso, portanto, utilizar a formação continuada como forma de potencializar os professores como atores e produtores do conhecimento.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

As geotecnologias possibilitam uma maior aproximação entre os objetos de estudo das geociências (a distribuição espacial, os fenômenos físicos, ambientais e humanos da superfície terrestre) e a paisagem que cerca o aluno, permitindo que este identifique, por meio de imagens de satélites, por exemplo, fenômenos geográficos que estão em seu entorno, como as coordenadas que demarcam o espaço geográfico do bairro onde mora, a topografia da cidade, o desmatamento de uma área preservada, etc. Assim, tornando-se uma importante ferramenta pedagógica que merece ser mais aplicada e explorada no âmbito escolar pelos docentes que trabalham nas áreas das geociências.

Com auxílio das tecnologias geográficas os professores conseguem elucidar fenômenos científicos complexos muitas vezes inimagináveis até mesmo para os alunos de graduação. Ao utilizar o recurso visual, possível através da tela de um computador, o aluno consegue observar o fenômeno que está sendo trabalhado dentro de sala, estimulando, como resultado, o seu pensamento crítico em relação às consequências do fenômeno ou às causas do seu surgimento.

As geotecnologias ao permitirem a confecção de mapas pelos próprios estudantes e a análise subjetiva do que está sendo representado garantem a autonomia discente que, como Freire (2018) pontua, deve estar presente na prática educativa emancipatória. Dessa forma, os alunos constroem seu próprio conhecimento mediante análise de mapas e imagens de satélite, estimulando sua construção cidadã crítica e autônoma.

Vale ressaltar que as geotecnologias chegaram às escolas brasileiras tardiamente e que as adversidades encontradas precisam ser superadas com vista para melhorar a qualidade de ensino oferecida, principalmente nas disciplinas que se enquadram no grande grupo das geociências. No entanto, sabemos que o uso de

mapas via acesso remoto e de sistemas de informações geográficas não substituem o livro didático, apenas complementam o ensino oferecido por este. Em um país com grandes desigualdades sociais o livro didático ainda continua sendo uma importante tecnologia para democratizar o ensino, principalmente em escolas públicas onde não há estruturas físicas e técnicas adequadas, como salas com computadores e acesso à internet, para instalação de softwares e outros recursos que dependem das TIC.

Como mencionado, ao lado dessas dificuldades somam-se outras como a falta de capacitação tecnológica dos professores e a ausência de laboratórios de informática grandes que sejam suficientes para atender todos os alunos da escola. Estas dificuldades devem ser sanadas para a plena contribuição didática das geotecnologias. A superação dessas adversidades pode ocorrer com a mobilização conjunta da sociedade e das escolas que devem solicitar aos Governos Federal, Municipal ou Estadual, responsáveis pela educação, um melhor aporte tecnológico, necessário ao oferecimento de um ensino em que os conteúdos das geociências possam ser estudados de forma aplicada usando os recursos geotecnológicos disponíveis na web.

A luta por uma educação democrática nos leva a reivindicar para os alunos de toda a rede pública a mesma qualidade de ensino para que possam ter as mesmas oportunidades. Também urge incluir no elenco de disciplinas obrigatórias das licenciaturas da área de geociência o estudo das geotecnologias de modo a garantir uma formação mais ampla dos futuros professores; que a rede pública de ensino capacite continuamente os docentes que atuam no ensino fundamental e médio como é previsto na LDB (BRASIL, 1996). Contudo, não podemos perder de vista que as tecnologias são recursos que auxiliam na aprendizagem, ou seja, elas não substituem a boa formação docente, pois as análises dos dados dependem do domínio do conhecimento científico da área.

REFERÊNCIAS:

BRASIL, Lei de Diretrizes Básicas da Educação Nacional. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.

CAVALLINI, G.; ANDRADE, M.; SOUZA, V. C. As potencialidades das geotecnologias no ensino de geografia e na construção do conhecimento. Anais do IX Fórum Nacional NEPEG de formação de professores de geografia. Núcleo de Ensino e Pesquisa em Educação geográfica: UFG. Caldas Novas, Goiás, ag. 2018.

CHIOFI, L. C.; OLIVEIRA, M. R. F. O uso das tecnologias educacionais como ferramentas didáticas no processo de ensino e aprendizagem. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, nov.2014, v.1.

DI MAIO, A. C.; SETZER, A. W. Educação, Geografia e o desafio de novas tecnologias. Rev. Port. de Educação [online]. 2011, vol.24, n.2

DIVINO, A. C.; Z AidAN, R. T.; AFFONSO, E. P. Geotecnologias aplicadas ao Ensino de Geografia: uma proposta metodológica. Revista Virtú – ICH, Juiz de Fora, p. 01-13, jan./jun. 2009, n. 8.

FERREIRA, A. L. O.; OLIVEIRA JUNIOR, J. I.; SIQUEIRA, R. A.; BRITO, S. de P. P. A Geotecnologia como Perspectiva da Geografia no Ensino Fundamental. Anais do I Simpósio Mineiro de Geografia: das diversidades à Articulação Geográfica, Alfenas, MG, 26 a 30 maio de 2014, p. 26-30.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 57 ed. Editora Paz e Terra, Paraíso, SP, 2018.

MACÊDO, H. C.; SILVA, R. O.; MELO, J. A. B. Oficina Pedagógica: uso de Geotecnologias no ensino de Geografia e as transformações na sociedade e reflexos na escola. Geografia, Londrina, PR, p.137-149, maio/ago. 2012, v. 21, n.2.

ROSA, I. G. G. F. A formação continuada dos professores de geografia no Brasil e o uso de geotecnologias: discutindo o lugar do lugar. Revista de Geografia do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, p. 67-75, jun. 2014, v. 1, n. 1.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia, p. 81-90, 2011, v. 16.

SILVA, F. G.; CARNEIRO, C. D. R. Geotecnologias como recurso didático no ensino de geografia: experiência com o googleearth. Caminhos de Geografia. Uberlândia, MG, mar/2012, p. 329-342, v. 13, n. 41.

SOUSA, I. B.; SOUSA, G. M. A formação do professor de geografia e as geotecnologias no ensino de cartografia: novos desafios na educação básica. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Cartografia, 2014, Gramado, RS: UFRGS, 2014. p. 1 – 11.

SOUSA, I. B.; DI MAIO, A. C. Tecnologias aplicadas à cartografia na educação ambiental: uma experiência no segundo segmento do ensino fundamental. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, 2014, Gramado, RS: SBC, 2014. p.1-10.

TRAUTENMULLER, A.; TRENTIN, R. Geotecnologias aplicadas ao âmbito escolar. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 14 fev. 2020, v. 8, n. 1.