

Eder Mileno Silva de Paula
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque
(Org.)

GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

Propostas de
ensino-aprendizagem



Os nove textos colecionados e organizados no livro são esforços de ensino-aprendizagem desprendidos no âmbito de projetos e programas de ensino, pesquisa e extensão vinculados à Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Altamira, de Ananindeua e de Belém, à Universidade Federal do Piauí, à Universidade Estadual de Pernambuco, ao Instituto Federal de Tocantins, à Universidade Estadual do Ceará e à Universidade Federal do Sudeste do Pará.



Geografia física e geotecnologias

Comissão Editorial

Alexandre Sabino do Nascimento
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Átila Meneses de Lima
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Carlos Sait Pereira de Andrade
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Eduardo Viana Freires
Secretaria da Educação do Ceará (SEDUC-CE)

Flávio Rodrigues Nascimento
Universidade Federal do Ceará (UFC)

José Antônio Herrera
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Márcio Douglas Amaral
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Marco Túlio Mendonça Diniz
Universidade Federal do Rio Grande Do Norte (UFRN)

Marília Colares Mendes
Secretaria da Educação do Ceará (SEDUC-CE)

Paulo Henrique Gomes de Oliveira Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Raimundo Lenilde Araújo
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Rodrigo Guimarães de Carvalho
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Geografia física e geotecnologias

Propostas de ensino-aprendizagem

Organizadores

Eder Mileno Silva De Paula

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque



Diagramação: Marcelo A. S. Alves

Capa: Carole Kümmecke - <https://www.conceptualeditora.com/>

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



Todos os livros publicados pela Editora Fi estão sob os direitos da [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

DE PAULA, Eder Mileno Silva; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva (Orgs.)

Geografia física e geotecnologias: propostas de ensino-aprendizagem [recurso eletrônico] / Eder Mileno Silva De Paula; Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (Orgs.) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

171 p.

ISBN - 978-65-5917-138-5

DOI - 10.22350/9786559171385

Disponível em: <http://www.editorafi.org>

1. Geografia física; 2. Geotecnologias; 3. Ensino-aprendizagem; 4. Estado; 5. Brasil; I. Título.

CDD: 900

Índices para catálogo sistemático:

1. Geografia 900

Sumário

Apresentação	9
Eder Mileno Silva De Paula	
1	12
Drones, redes sociais digitais e educação ambiental: proposta de ensino-aprendizagem em Geografia	
Eder Mileno Silva De Paula	
Welitemara da Silva Araújo	
2.....	27
Realidade virtual aumentada: grãos de areia movendo saberes	
Maria Rita Vidal	
Abraão Levi dos Santos Mascarenhas	
Marley Trajano Lima	
3.....	46
As metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem: alguns olhares para além da Cartografia	
Érika Gonçalves Pires	
Daniel Mallmann Vallerius	
4.....	67
Sig-web como tecnologia da informação e comunicação aplicada ao ensino de Geografia Física	
Karoline Veloso Ribeiro	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
5.....	85
A Geotecnologia como recurso didático: metodologias e vivências	
Taynah Garcia Fernandes	
Maria Lúcia Brito da Cruz	

6.....106

A música como recurso didático no ensino de Geografia Física

Luciana Martins Freire

Joselito Santiago de Lima

7.....123

Ensinando a fitogeografia na Ilha do Cumbu, Belém-PA

Luziane Mesquita da Luz

José Edilson Cardoso Rodrigues

8138

Paisagem antropogênica na Amazônia Centro-Oriental: aplicações do NDSI na identificação de alterações do ciclo hidrossedimentológico no Rio Tucuruí – Bacia do Jaurucu, PA

Wellington de Pinho Alvarez

Gabriel Alves Veloso

Jaylim Reis de Freitas

9.....156

Diversificação e dinamização do ensino de geografia baseado no uso de tecnologias: utilização do software Kahoot em sala de aula

Sara Gabriela Barboza do Nascimento Silva

Alex Aureliano da Silva Santos

Daniel Dantas Moreira Gomes

Apresentação

Eder Mileno Silva De Paula

Logo no início da pandemia mundial do SAR-COVID-19, e a paralisação das atividades presenciais nas instituições de ensino brasileira, reuni alguns amigos professores para escrever um texto sobre os porquês da importância das geotecnologias para os professores da Educação básica, o qual faria parte de um livro. Na reunião online, éramos seis professores de instituições de ensino paraenses, piauienses, pernambucanas e cearenses, e a conversa indicou que ainda existia dificuldade de ensino dos temas relacionados as Geotecnologias, mas também dos temas relacionados à Geografia Física, na universidade, e, sobretudo, no ambiente escolar, que muitas vezes não possui estruturas e/ou pessoas qualificadas para exercer adequadamente o ensino-aprendizagem.

Nessa reunião ficou claro que poderíamos contribuir não somente com um texto sobre Geotecnologias, mas com um conjunto de textos, um livro, sobre o ensino-aprendizagem em Geografia Física e Geotecnologias, reflexo das atividades de ensino, pesquisa e extensão que conduzimos nas nossas instituições.

O primeiro capítulo do livro dedica-se a construção de uma proposta de ensino que envolva drones e redes sociais digitais no ensino de educação ambiental em aulas de Geografia, através do uso de imagens aéreas em 360° publicadas no Instagram e Google Maps/Street View, as quais subsidiariam a discussão de problemáticas ambientais locais sobre um outro ponto de vista e em outros (ciber)espaços.

No segundo capítulo apresenta-se o estado da arte sobre bidimensionalidade e realidade aumentada, suas interações com o recursos didáticos SARndbox, além de demonstrar a utilização desses recursos em apoio aos

estudos da natureza. Propõem o uso dessas ferramentas para o entendimento da origem e a construção das ‘geoformas’ presentes na superfície terrestre.

O terceiro capítulo possui reflexão desenvolvida sobre possíveis percursos de ensino aprendizagem utilizando metodologias ativas, como o *Brainstroming* e a Aprendizagem Baseada em Problemas, na problematização da realidade de estudantes de cartografia do ensino médio, tendo as geotecnologias como instrumentos auxiliares das práticas didático pedagógicas.

No quarto e quinto capítulos são abordados perspectivas de ensino-aprendizagem na Geografia Física utilizando as geotecnologias com alunos da educação básica e discentes de cursos de licenciatura em Geografia, utilizando recursos como SIG-WEB produzido pelo Ministério do Meio Ambiente sobre a framework do i3Geo e o Google Earth Pro.

O sexto capítulo reflete sobre construir uma prática docente que utilize recursos variados de linguagens de ensino. Os autores utilizam a música dos gêneros Brega Pop e o Carimbó como recurso didático no ensino de Geografia Física, tendo a paisagem como categoria de análise integrada.

No capítulo sétimo e oitavo há uma valorização do ensino de geografia física nos ambientes amazônicos, através de atividades de reconhecimento das características geomorfológicas, estrutura da vegetação, tipo de solos e modo de vida ribeirinho na Área De Proteção Ambiental do Cumbu em Belém-Pa e na identificação de alterações do ciclo hidrossedimentológico no rio Tucuruí – Bacia do Jaurucu, PA.

No capítulo nono é realizada discussão sobre a importância da diversificação e dinamização do ensino de geografia baseado no uso de tecnologias contemporâneas, e demonstra a aplicação da plataforma Kahoot na modalidade Quiz em atividade de ensino aprendizagem em escola municipal de Pernambuco.

na modalidade Quiz em atividade de ensino aprendizagem em escola municipal de Pernambuco.

Os nove textos colecionados e organizados no livro são esforços de ensino-aprendizagem desprendidos no âmbito de projetos e programas de ensino, pesquisa e extensão vinculados à Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Altamira, de Ananindeua e de Belém, à Universidade Federal do Piauí, à Universidade Estadual de Pernambuco, ao Instituto Federal de Tocantins, à Universidade Estadual do Ceará e à Universidade Federal do Sudeste do Pará.

Boa leitura!

Drones, redes sociais digitais e educação ambiental: proposta de ensino-aprendizagem em Geografia

*Eder Mileno Silva De Paula*¹

*Welitemara da Silva Araújo*²

Introdução

As atividades de campo no ensino e nas pesquisas de Geografia possibilitam a observação e entendimento das relações dos meios bióticos, abióticos e das ações humanas que compõem a paisagem. Quando estas atividades não são possíveis de serem realizadas, as fotografias ou imagens das paisagens assumem papel fundamental na aproximação do aluno e pesquisador com a realidade. Concordando com Ramos e Chaves (2017), as imagens possibilitam discutir diversos conteúdos interdisciplinares relacionados a questões socioambientais.

As fotografias constituem instrumentos didáticos preciosos para desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem de qualquer disciplina (SANTOS, 2011), fato observado em Travassos (2001), Cazeta (2009) e Cavalcante *et al.* (2014). Na internet existem inúmeras imagens disponíveis com diferentes formatos, escalas, localizações e conteúdos agregados, que professores e estudantes já costumam utilizar no ensino-aprendizagem em Geografia, entretanto as redes sociais e os drones

¹ Docente da Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará (UFPA), Geógrafo, Especialista em Geoprocessamento, Doutor em Geografia, e-mail: edermileno@ufpa.br

² Bolsista de Extensão, Discente do curso de Licenciatura em Geografia da Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Pará.

trouxeram novas possibilidades em formatos e usos. Fombuena (2017) destaca ser necessário explorar e disseminar experiências educacionais com estas tecnologias, em virtude do uso crescente das redes sociais e dos drones em vários ramos de atividades sociais, para que seja possível identificar as melhores práticas educacionais.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) desenvolve a prática de ensino-aprendizagem em educação ambiental com o uso de imagens de drones e redes sociais digitais, que tem por objetivo possibilitar a discussão de questões ambientais em salas de aulas e fora delas. A equipe deste projeto registra imagens de paisagens relacionadas ao contexto socioambiental dos alunos que participarão das intervenções de ensino, com câmeras acopladas em drones, as quais são compartilhadas em redes sociais com conteúdo agregado que estimule a discussão na sala de aula e nas redes sociais.

O objetivo principal deste texto é discutir sobre o uso dos drones e das redes sociais no ensino de geografia, para tanto realizou-se pesquisa bibliográfica dos temas Tecnologias da Informação e Comunicação, Redes Sociais Digitais, Sensoriamento Remoto Aéreo, Drones e Educação Ambiental e, por fim, apresentou-se proposta metodológica de uso de imagens aéreas e de redes sociais digitais em apoio à discussão de problemas ambientais em paisagens locais.

Redes sociais digitais: tecnologia da informação e comunicação no ensino-aprendizagem

A revolução técnico-científica iniciada em meados do século XX proporcionou avanços e facilidades para difusão da informação e da comunicação no mundo. As primeiras décadas do século XXI são marcadas pela intensificação do uso de redes sociais digitais, como Orkut e Facebook, influenciando os diversos ramos das atividades humanas, inclusive os processos de ensino-aprendizagem. E, cada vez mais cedo, as redes sociais digitais passam a fazer parte do cotidiano dos alunos (PECHI, 2011). É necessário aliá-las a novas metodologias de ensino-aprendizagem,

aperfeiçoando este processo, somando-se ou transformando o conhecimento preexistente dos discentes e docentes envolvidos (OLIVEIRA; MOURA; SOUZA, 2015).

Vivemos no mundo em que a tecnologia passa a representar o modo de vida da sociedade atual, na qual a cibernética, a automação, a engenharia genética e a computação eletrônica são alguns dos ícones da sociedade tecnológica que nos envolvem diariamente (MIRANDA, 2011).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) constituem um conjunto de recursos tecnológicos – hardware, software, internet, telefonia, dentre outros – que quando integrados entre si proporcionam a automação/comunicação de vários tipos de processos existentes nas atividades humanas (IMBÉRNOM, 2010; OLIVEIRA; MOURA; SOUZA, 2015), e pode ser potencializador da educação, pois, permite diversificar as situações pedagógicas, a reelaboração e a reconstrução do processo ensino-aprendizagem (BRITO, 2006; FLORES; RIBEIRO; ECHEVERRIA; 2017), a interação num processo contínuo, a construção criativa e o aprimoramento constante (TEZANI, 2011).

As redes sociais digitais configuram-se como TIC e de acordo com Tomael (2005) constituem uma das estratégias subjacentes utilizadas pela sociedade para o compartilhamento da informação e do conhecimento, mediante as relações entre os atores que as integram. São utilizadas como espaços de aprendizagem em diferentes contextos de formação, por facilitarem a convergência e o compartilhamento de materiais de diferentes mídias (ALLEGRETTI, 2012). Concordando com Juliani *et al.* (2012), as redes sociais digitais já evoluíram muito desde o início de suas atividades, passaram por modificações e foram aperfeiçoadas. E a familiaridade dos discentes com as redes sociais digitais diminui a dificuldade de explorar seus recursos, porque já sabem utilizar estas ferramentas de outras formas (PATRÍCIO; GONÇALVES, 2010; JULIANI *et al.*, 2012).

Concordamos com Pechi (2013) quando destaca a necessidade de aproveitar o tempo que os discentes passam na internet para promover debates sobre temas do cotidiano, promovendo o seu senso crítico. O uso

das redes sociais digitais pode levar a educação para além dos limites das salas de aula (JACINSKI; FARACO, 2002).

O principal papel do educador reside na preparação do indivíduo para, autonomamente, saber buscar informações nas redes sociais digitais e transformá-las nos conhecimentos de que ele necessita, no momento em que deles necessita e da forma mais criativa possível (SANTOS, 2011). Para Oliva (2008), o uso não pode burocratizar as metodologias pedagógicas, inferiorizando o conhecimento a outros objetivos que não seja a educação como um fator social.

As redes sociais digitais são ambientes de socialização, com conectividade e ubiquidade, e o seu uso pedagógico deveria ser ampliado, transformando os discentes em participantes ativos e coprodutores de conteúdo, para que aprendizagem seja um processo participativo, para a sociedade e de apoio às necessidades individuais (MACLOUGHLIN *et al.*, 2007; ZANCANARO, 2012).

Sensoriamento remoto aéreo: drones na geografia

O Sensoriamento Remoto é parte do conjunto de geotecnologias, ao lado, e por vezes provocando sobreposição, da cartografia, dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite e do Geoprocessamento. Novo (2008, p. 4) o conceitua como

a utilização conjunta de sensores, equipamentos (...) colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que a compõem em suas mais diversas manifestações.

Apesar da ampla difusão da relação do sensoriamento remoto com os satélites e seus sensores imageadores que orbitam a Terra, a história do sensoriamento remoto inicia com fotografias feitas por câmeras acopladas em balões, em experimentos de 1858 realizados por Gaspard Felix Tournachon, e em pipas em 1890 por Arthur Batut (JENSEN, 2011). O histórico

inicial do sensoriamento remoto está relacionado à aerofotogrametria, ou como pode ser denominada, Sensoriamento Remoto Aéreo, que pode ser entendido como o conjunto de técnicas de obtenção/registro de informações da superfície terrestre por sensores imageadores instalados em aeronaves.

O uso de sensoriamento remoto aéreo foi impulsionado com os avanços tecnológicos e com a comercialização de drones que ocorreram no século XXI. Mesmo que em um primeiro momento seu uso tenha sido para fins militares, ainda no século XX, a tecnologia civil comercializada permitiu o aumento da resolução espacial e temporal do aerolevanteamento, diminuindo significativamente, em alguns casos, os custos e o tempo dos levantamentos realizados por outras aeronaves.

Os Drones são veículos aéreos de pequeno porte, remotamente pilotados, e estão sendo empregados de diversas formas e a todo momento cria-se novas utilidades e possibilidades. Os militares criaram/aperfeiçoaram a tecnologia e foram os primeiros a se beneficiarem dos drones (JENSEN, 2011; GARRETT; ANDERSON, 2018). Entretanto, a comercialização civil destas aeronaves possibilitou aplicações na agricultura (TRIPICCHIO *et al.*, 2015; BERRÍO; MOSQUERA; ALZATE, 2015), no monitoramento ambiental (PANEQUE-GÁLVEZ *et al.*, 2014; CAPOLUPO *et al.*, 2015; DE FARIA; COSTA, 2015), na segurança pública (AMARAL; SALLES; MEDINA, 2019), jornalismo (GOLDBERG; CORCORAN; PICARD, 2013), dentre outras atividades sociais.

A Geografia Física se beneficia das imagens verticais produzidas por drones na produção de bases cartográficas detalhadas, que seriam economicamente inviáveis por levantamentos topográficos tradicionais. Estas imagens se diferenciam das imagens produzidas em aviões e satélites quanto à escala de detalhamento e à faixa de sensibilidade de Radiação Eletromagnético (REM) que os sensores conseguem registrar.

As imagens dos drones, geralmente na faixa do visível, infravermelho próximo e termal da REM, permitem medições e cálculos de formas complexas com centímetros de precisão, além da possibilidade de revisita da

área em curto espaço de tempo, detalhando a dinâmica evolutiva da área imageada, subsidiando pesquisas como de erosão de ilhas fluviais, estuários, dunas, praias, etc., sem colocar em risco a vida do pesquisador, que não precisa estar na área de estudo para ter informações precisas sobre ela.

Ao contrário da Geografia Física, a Geografia Humana aparenta estar mais engajada na crítica do impacto geopolítico do uso dos drones em questões militares (GARRET; ANDERSON, 2018). Entende-se que tal perspectiva é relevante, porém, é importante que os olhares da Geografia Humana não se reduzam a esta perspectiva, pois, vislumbra-se grande potencial de contribuição desta tecnologia para as pesquisas e para o desenvolvimento de possíveis metodologias no âmbito do Ensino de Geografia.

Uso de imagens aéreas e redes sociais digitais em apoio à educação ambiental

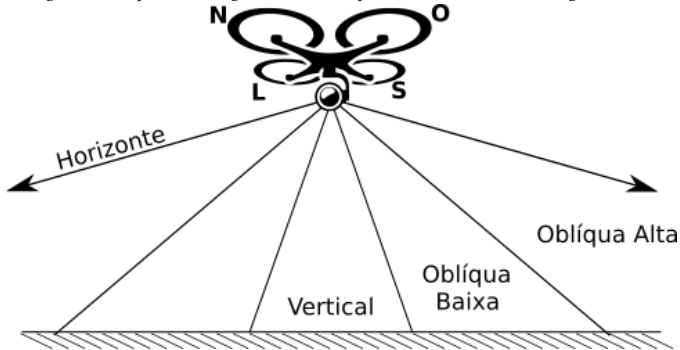
O projeto “Fotografias Aéreas como Subsídio à Atividade de Ensino-Aprendizagem em Educação Ambiental”, construído no âmbito do Laboratório de Geografia Física e Cartografia da UFPA, tem como meta o ensino holístico e complexo no entendimento das relações da sociedade-natureza, visando à emancipação e o planejamento socioambiental democrático dos discentes e docentes envolvidos. Assim, entende-se que a educação ambiental deve compreender e ensinar às pessoas sobre o mundo através de suas complexidades, e de um pensamento holístico e reintegrador das partes fragmentadas do conhecimento (LEFF, 2004; DE PAULA *et al.*, 2014).

As câmeras acopladas nos drones permitem capturar imagens de um mesmo local com diversos ângulos de visada (Figura 1), rumo e altitudes, e qualquer mudança nestes parâmetros pode revelar novas informações na paisagem.

O ajuste do ângulo de visada para captura das imagens produz imagens verticais, quando o eixo óptico forma ângulo de 90° com o

objeto/alvo observado, e constitui as imagens utilizadas para levantamentos topográficos apoiados por drones. Ajustes angulares da visada da câmera ainda produzem imagens oblíquas, que podem ser classificadas em oblíquas baixa, quando o horizonte não aparece na imagem; e oblíqua alta, quando tem-se o horizonte na imagem.

Figura 1 – Perspectiva do ângulo de visão oblíqua e da visão vertical das imagens aéreas



Fonte: Elaborado pelos autores.

A visão dos observadores em mirantes naturais ou artificiais são imitadas pelas imagens aéreas oblíquas e verticais obtidas com o auxílio de drones, pois, essas permitem ver de cima para baixo e o horizonte da paisagem. Os drones podem contribuir quando da ausência de mirantes, até porque é impossível ter mirantes em todos os tipos de paisagens que deseja-se observar.

Os pesquisadores do projeto escolheram as áreas de interesse para proporcionar o “efeito mirante” de acordo com o público alvo que passaria pela intervenção de ensino-aprendizagem – alunos das escolas públicas do município de Altamira no Pará – e que fomentassem discussões ambientais com exemplos locais. Assim, foram escolhidas a foz do Igarapé Altamira e do Igarapé Ambé e a área urbana da sede de Vitória do Xingu, as quais passam por impactos socioambientais provocados pela exploração hidroelétrica do rio Xingu no Pará.

Utilizou-se um Drone Mavic 2 e o aplicativo para controle de voo DJI GO 4³ (Figura 2), ambos da DJI. Não foram feitos testes com outros equipamentos e aplicativos controles de voo, entretanto acredita-se que qualquer aeronave que consiga estabilizar o ângulo de visada, posicionamento, rumo e a altitude da aeronave, será capaz de realizar as imagens necessárias.

Figura 2 – Tela de Controle de Voo do aplicativo DJI GO 4, com destaque para a configuração do modo de registro das imagens



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 é um mosaico de fotografias aéreas do encontro das águas do igarapé Altamira e Ambé com o rio Xingu construído com auxílio da função Pano/Horiz. do DJI GO 4 e publicado na rede social Instagram⁴ pelo aplicativo PanoramaCrop⁵. Esta área passou por intervenções urbanísticas, com a retirada de moradores, destruição das palafitas e construção do Parque Igarapé Altamira, pela empresa construtora da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Na publicação é solicitado que os leitores comentem sobre os impactos socioambientais relacionados à paisagem fotografada,

3 DJI GO4, disponível na PlayStore da Google.

4 Disponível em: www.instagram.com/p/B58863Djovp. Acesso em: 11 ago. 2020.

5 PanoramaCrop, disponível na PlayStore da Google.

promovendo a discussão sobre os temas energia hidroelétrica, planejamento urbano e saneamento básico.

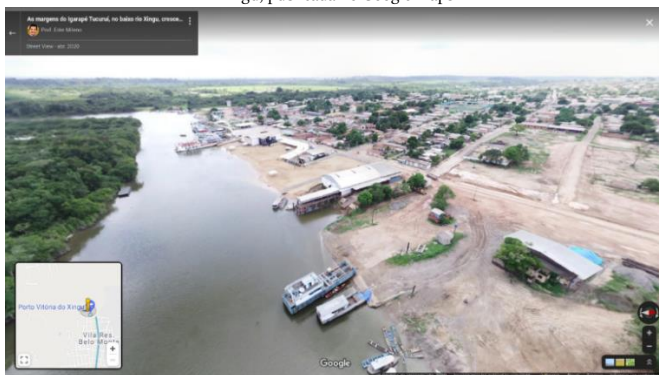
Figura 3 – Mosaico de Imagens Aéreas Oblíquas da foz do Igarapé Altamira e Ambé - Baixo Rio Xingu publicado no Instagram



Fonte: De Paula (2019).

Às margens do Igarapé Tucuruí, no baixo rio Xingu, cresce o município paraense Vitória do Xingu impactado na última década pela exploração hidroelétrica do rio Xingu (Figura 4). Foi construído com auxílio da função Pano/Sphere do DJI GO 4, que constrói um mosaico esférico da área, fotografando imagens oblíquas e verticais automaticamente. O mosaico foi publicado pelo aplicativo Street View da Google e fica disponível para acesso no Google Maps⁶ e Google Earth.

Figura 4 – Vista Parcial da Imagem 360 graus do Igarapé Tucuruí e da área urbana de Vitória do Xingu - Baixo Rio Xingu, publicada no Google Maps



Fonte: Elaborado pelos autores.

6 Disponível em: <https://maps.app.goo.gl/3kBSzYw8dFjFPz57>. Acesso em: 11 ago. 2020.

Considerações finais

As redes sociais digitais, como outras Tecnologias da Informação e Comunicação, fazem parte do cotidiano dos discentes e docentes e estar habituado com as ferramentas diminui a dificuldade de explorar seus recursos, além de possibilitar que as discussões da sala de aula transitem em outros espaços. O uso das redes sociais digitais em metodologias de ensino-aprendizagem podem facilitar o compartilhamento de informação em diferentes formatos, como textos, imagens, sons e vídeo.

O Sensoriamento Remoto Aéreo é um conjunto de técnicas que registra em imagens a energia eletromagnética refletida pela superfície terrestre através de sensores instalados em aeronaves e neste século foi impulsionado pela ampla comercialização de veículos aéreos de pequeno porte remotamente pilotados, os Drones.

Os drones são utilizados em atividades na agricultura, no monitoramento ambiental, na segurança pública, no jornalismo, dentre outras, com redução dos custos e do tempo dos levantamentos. Suas câmeras podem registrar imagens de um mesmo local em diversos ângulos de visada, rumos e altitude, revelando informações na paisagem semelhantes àquelas que são observadas em mirantes naturais ou artificiais.

A Geografia Física se beneficia das imagens verticais produzidas por drones e percebe-se o potencial de contribuição desta tecnologia para as metodologias de ensino e pesquisa nas demais áreas da Geografia. O projeto de extensão “Fotografias Aéreas como Subsídio à Atividade de Ensino-Aprendizagem em Educação Ambiental” ainda encontra-se em desenvolvimento, portanto deve fotografar outras áreas para subsidiar as discussões de questões socioambientais e realizar as intervenções de ensino-aprendizagem com os alunos selecionados, assim a proposta metodológica ainda pode ser aperfeiçoada.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Universidade Federal do Pará, especificamente pela bolsa de extensão concedida pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), e os equipamentos fornecidos pela Pró-Reitoria de Ensino e Graduação (PROEG) ao Laboratório de Geografia Física e Cartografia da Faculdade de Geografia do Campus Universitário de Altamira. Nossos agradecimentos ao Professor Daniel Valerius e à Professora Juliana Lyra pela leitura crítica do texto.

Referências

- ALLEGRETTI, Sonia Maria Macedo *et al.* Aprendizagem nas redes sociais virtuais: o potencial da conectividade em dois cenários. **Revista contemporaneidad educacion y tecnologia - Cet**, v. 1, n. 2, 2012.
- AMARAL, Augusto Jobim do; SALLES, Eduardo Baldissera Carvalho; MEDINA, Roberta da Silva. Militarização Urbana e Controle Social: primeiras impressões sobre o policiamento por “drones” no Brasil. **Revista de Direito da Cidade**, v. 11, n. 2, p. 278-298, 2019.
- BERRÍO, M. V. A.; MOSQUERA, T. J.; ALZATE, V. D. F. Uso de drones para el analisis de imágenes multiespectrales en agricultura de precisión. **@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria**, v. 13, n. 1, p. 28-40, 2015.
- BRITO, Gláucia da Silva. Tecnologias para transformar a educação. **Educ. rev.** [online], n. 28, p. 279-282, 2006.
- CAPOLUPO, Alessandra; PINDOZZI, Stefania; OKELLO, Collins; FIORENTINO, Nunzio; BOCCIA, Lorenzo. Photogrammetry for environmental monitoring: The use of drones and hydrological models for detection of soil contaminated by copper. **Science of The Total Environment**, v. 514, p. 298-306, maio. 2015.
- CAVALCANTE, Joelia S. *et al.* A fotografia como ferramenta no ensino de Ecologia. *In*: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 6., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Sinect, 2014. p. 1-12. Disponível em: <http://sinect.com>.

br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-biologia/01409626945.pdf. Acesso em: 16 jun. 2019.

CAZETTA, Valeria; ALMEIDA, Rosângela Doin de. A aprendizagem escolar do conceito de uso do território por meio de croquis e fotografias aéreas verticais. *In: GERARDI, Lucia Helena de Oliveira. **Ambientes: Estudos de Geografia***, Rio Claro, p. 215-222, 2003. Disponível em: www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2003/livro_completo.pdf. Acesso em: 16 jun. 2019.

DA ROCHA, Genylton Odilon Rêgo. Uma breve história da formação do (a) professor (a) de Geografia no Brasil. **Terra Livre**, n. 15, p. 129-144, 2015.

DE FARIA, Rodrigo Ribeiro; COSTA, Marledo Egidio. A inserção dos veículos aéreos não tripuláveis (drones) como tecnologia de monitoramento no combate ao dano ambiental. **Revista Ordem Pública**, v. 8, n. 1, p. 81-103, 2015.

DE PAULA, E. M. S.; SILVA, E. V. da; GORAYEB, A. Percepção ambiental e dinâmica geológica: Premissas para o planejamento e gestão ambiental. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 26, n. 3, 25 nov. 2014.

DE PAULA, Eder Mileno Silva (Ed.). Geógrafo e o Mundo - Editado por Prof. @edermileno. **Instagram**, 2019. Disponível em: www.instagram.com/geografoemundo. Acesso em: 21 abr. 2020.

FLORES, Álvaro Dall Molin; RIBEIRO, Luciano Maciel; ECHEVERRIA, Evandro Luiz. A tecnologia da informação e comunicação no ensino superior: Um olhar sobre a prática docente. *Information and communication technology in higher education: a comparative study of teaching practice*. **Revista Espacios**, v. 38, n. 05, p. 17, 2017. .

FOMBUENA, A. Unmanned Aerial Vehicles and Spatial Thinking: Boarding Education With Geotechnology And Drones. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine**, v. 5, n. 3, p. 8-18, 2017. DOI: 10.1109/mgrs.2017.2710054.

GARRETT, Bradley; ANDERSON, Karen. Drone methodologies: Taking flight in human and physicalgeography. **Trans. Inst. Br. Geogr.**, n. 43, p. 341-359, 2018. Disponível em: wileyonlinelibrary.com/journal/tran.

- GOLDBERG, D.; CORCORAN, M.; PICARD, R. G. Remotely piloted aircraft systems and journalism: opportunities and challenges of drones in news gathering. **Oxford University Research Archive**, 2013.
- IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- JACINSKI, E.; FARACO, C. A. Tecnologias na Educação: uma solução ou problema pedagógico. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 49-56, 2002.
- JESEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução de José Carlos Neves Epiphany (Coordenador) *et al.* 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2011.
- JULIANI, Douglas Paulesky *et al.* Utilização das redes sociais na educação: guia para o uso do Facebook em uma instituição de ensino superior. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 10, n. 3, 2012.
- JULIANI, Douglas Paulesky; JULIANI, Jordan Paulesky; SOUZA, João Artur de; BETTIO, Raphael Winkler de. Utilização das redes sociais na educação: guia para o uso do Facebook em uma instituição de ensino superior. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 10, n. 3, dez. 2012.
- LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. *In*: LEFF, E. **A complexidade ambiental**. Tradução de Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003. p. 15-64.
- MCLOUGHLIN, Catherine; LEE, Mark. **Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era**. Singapore: Ascilite, .2007).
- MIRANDA, Luísa *et al.* Redes sociais na aprendizagem. **Educação e tecnologia: reflexão, inovação e práticas**, n. 1, p. 211-230, 2011.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2008.
- OLIVA, Jaime Tadeu. Ensino de Geografia: um retrato desnecessário. *In*: CARLOS, A. F. (Org.) **A Geografia em sala de aula**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

- OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro de. TIC's Na Educação: a Utilização Das Tecnologias Da Informação e Comunicação Na Aprendizagem Do Aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7 n. 1, 2015.
- PANEQUE-GÁLVEZ, Jaime; MCCALL, Michael K.; NAPOLETANO, Brian M.; WICH, Serge A.; KOH, Lian P. Small Drones for Community-Based Forest Monitoring: An Assessment of Their Feasibility and Potential in Tropical Areas. **Forests** 5, n. 6, p. 1481-1507, 2014.
- PATRÍCIO, R.; GONÇALVES, V. Facebook: rede social educativa? *In*: Encontro Internacional TIC e Educação, 1., 2010, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação. 2010. p. 593-598. Disponível em: <http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3584/1/118.pdf>.
- PECHI, Daniele *et al.* Como usar as redes sociais a favor da aprendizagem. **Nova Escola**, v. 6, n. 246, p. 1-4, 2011.
- PECHI, Daniele. Como usar as redes sociais a favor da aprendizagem. **Nova Escola**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/redes-sociais-ajudam-interacao-professores-alunos-645267.shtml>. Acesso em: 09 out. 2013.
- PRENSKY, Marc. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 15, n. 2, 2010.
- RAMOS, Ana Paula Amorim; CHAVES, Joselisa Maria. Potencial pedagógico do sensoria-mento remoto como recurso didático no ensino de geografia. **Boletim gaúcho de Geografia**, v. 44, n. 1/2, p. 139, 2017.
- RODRIGUES, Alexandre; SOUSA, Nilton. A internet e o ensino de geografia. **Projeção e Docência**, v. 3, n. 1, p. 37-55, 2012.
- SANTOS, Gilberto Lacerda dos. Ensinar e aprender no meio virtual: rompendo paradig-mas. **Educação e pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 307-320, 2011.
- TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. A educação escolar no contexto das tecnologias da in-formação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular. **Revista FAAC**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 35-45, abr./set. 2011.

TOMAÉL, Maria Inês; ALCARÁ, Adriana Rosecler; DI CHIARA, Ivone Guerreiro. Das redes sociais à inovação. **Ciência da informação**, v. 34, n. 2, p. 93-104, 2005.

TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset. A fotografia como instrumento de auxílio no ensino da Geografia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-3, jun. 2001. Disponível em: www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010207. Acesso em: 16 jun. 2019.

TRIPICCHIO, P.; SATLER, M.; DABISIAS, G.; RUFFALDI, E.; AVIZZANO, C. A. Towards Smart Farming and Sustainable Agriculture with Drones. International Conference on Intelligent Environments, 2015, Prague. **Anais... IEEE Xplore**, 2015. p. 140-143. doi: 10.1109/IE.2015.29.

ZANCANARO, Airton *et al.* Redes Sociais na Educação a Distância: uma análise do projeto e-Nova. **Datagramazero: Revista da Informação**, Florianópolis, v. 13, n. 2, abr. 2012. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/45979> . Acesso em: 30 out. 2012.

Realidade virtual aumentada: grãos de areia movendo saberes

*Maria Rita Vidal*¹

*Abraão Levi dos Santos Mascarenhas*²

*Marley Trajano Lima*³

Introdução

Ensinar e aprender Geografia estão sob novas demandas. Sabe-se que ensinar Geografia requer atualização dos fenômenos sociais e geográficos prementes em nossa sociedade. Apesar de o livro didático ainda ser o grande instrumento de prescrição de conteúdos e procedimentos atitudinais, as novas mídias têm demandado avanços na forma de aprender e ensinar Geografia Física.

Vivenciamos um notável impulso no desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e uma crescente disponibilização de equipamentos e aplicativos que, gradativamente, são incorporados à educação como ferramentas possíveis de utilização nas práticas de ensino e aprendizagem.

Estamos vivendo um novo momento da realidade escolar, novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das

¹ Professora da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Doutora em Geografia (UFC).E-mail: ritavidal@unifesspa.edu.br

² Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Doutor em Geografia (USP). E-mail: abraaolevi@unifesspa.edu.br

³ Mestrando em Geografia da Universidade Federal de Catalão. E-mail:marleytl@live.com

telecomunicações e da informática (LÉVY, 1993, p.7). Os conhecimentos não são mais encontrados exclusivamente nos livros e ambientes fechados da escola.

O mundo mudou! A escola está sendo convidada mais que nunca a abrir as portas das salas para permitir que entrem novas formas de adquirir conhecimento. A inserção e utilização de estratégias das tecnologias no ensino de Geografia Física, por meio das questões da paisagem, se mostram como essenciais no cenário de transformações contínuas e velozes da produção do conhecimento.

Para o ensino de Geografia, a rede internacional de computadores (WEB), aparelhos de *smartphones*, *tablets*, lousas eletrônicas dentre outros, podem ser aliados no processo de ensino e aprendizagem, assessorados pelas Representações Geográficas de Bertin (1988) e Geovisualização de Nogueira (2009).

A geovisualização surge como importante recurso sensorial no trato das questões da representação de informação junto à Cartografia e traz avanços para além da questão da escala e sistemas/projeções de coordenadas, associadas a uma tendência bastante recente na Ciência Geográfica, da qual poderíamos apontar como marco teórico a obra de MacEachren e Taylor (1994). Estes autores inserem no contexto das inovações tecnológicas o advento dos computadores e da internet, apontando para a necessidade de pesquisas que fossem capazes de analisar a relação entre usuário e mapa no processo de interação (ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G., 2006; 1999; ANDRIENKO et al., 2008).

Há um grande desafio a ser superado pelos professores em sala de aula, principalmente na tentativa de instigar o espírito investigativo nos discentes frente às dinâmicas da Geografia Física. O ensino da natureza – a partir de conteúdos que inserem as dinâmicas do relevo terrestre e suas geoformas sem planaltos, planícies e depressões (macroformas de relevo classificados por Ross (2006; 2016)), a partir dos processos de estrutura e formação da superfície da terra –, torna-se tema a ser inserido no ensino de geografia, buscando compreender que as variações altimétricas, junto

com a força da gravidade, são as responsáveis pelos movimentos de massas, tipos de erosão entre topos, vertentes e fundos de vale.

É preciso compreender que a complexa gama de conceitos da Geografia Física e de Cartografia deve estar integrada nas formas de ensinar geografia, ou seja, conteúdo da Cartografia com seus sistemas de projeções, coordenadas geográficas, coordenadas planas, escalas, curvas de nível.

Assim, ver a importância das geotecnologias a fim de instigar e fomentar novas formas de aprender através de imagens de satélite/posicionamento global, sistemas de geoprocessamento, cartografia e geografia, a fim de fomentar e instigar os sentidos dos alunos, de maneira a conduzir o desvendar das complexidades dos conteúdos geográficos, por meio da utilização das plataformas de sistemas de informação geográfica, como por exemplo a plataforma QGIS (livre e de código aberto), o *Google Earth* com seu conjunto de imagens orbitais/imagens aéreas e a possibilidade de cálculo de área, além da produção de perfil topográfico inserindo a *Projeção da Realidade Virtual Aumentada*, que permitem analisar e ver as paisagens de cima, compreendendo suas dinâmicas e o quanto e como as sociedades organizam seu espaço.

Dentro da importância das geotecnologias surgem (então) novas abordagens para o Ensino da Geografia Física, no tocante aos conteúdos referentes ao conhecimento da natureza pela ótica da superfície terrestre, que ultrapassam a construção e utilização de modelos de maquetes em gesso ou isopor e mapas 2D. Surge, assim, a realidade virtual e a realidade aumentada, que vêm sendo usadas substancialmente como ferramentas úteis na interpretação e análise das dinâmicas e processos que se dão no espaço geográfico. As técnicas avançadas de visualização possibilitam uma nova maneira de ver e compreender as dinâmicas e mudanças no espaço geográfico.

Sabe-se que a realidade da Rede Pública de Ensino para adoção das novas tecnologias requer um forte investimento em equipamentos e formação continuada. Essas demandas devem ser fomentadas por todo

networking que compõe as redes educacionais de ensino, já que não basta atualizar as metodologias/conteúdos, é preciso construir infraestruturas capazes de facilitar as formas de ensinar e aprender Geografia.

Buscamos apresentar dois enfoque principais na presente secção: um que irá trazer a retomada do estado da arte sobre bidimensionalidade da realidade aumentada e suas interações com o recursos didáticos *SARnd-box*; em seguida demonstrar como esse conjunto teórico permite conversar com as práticas geopedagógicas a partir dos estudos da Natureza com ênfase no ensino de Geografia Física, buscando compreender a origem e a construção das geoformas da superfície terrestre.

Do plano à superfície da curva – da bidimensionalidade à realidade aumentada como recurso didático

Representar a realidade concreta com seus aspectos abstratos, como por exemplo as curvas de níveis, altimetria, delimitação das formas de relevo, delimitação de bacias hidrográficas (divisores de água), é uma atividade cujo conteúdo tornam o ensino uma tarefa intrigante e desafiadora. O uso de mapas 2D (mapas tradicionais em projeções planas), de maquetes com materiais em gesso, E.V.A, isopor e etc., é bastante conhecido e divulgado em meios acadêmicos e escolares (LOCH, 2008; OLIVEIRA; MALANSKI, 2008; SIMIELLI; GIRARDI; MORONE, 2007).

A construção de maquetes, o uso de cartas topográficas, mapas 2D são elementos que possibilitam empregar os conceitos de representação espacial, mormente os de relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas, conceitos de Piaget e Inhelder (1978), reafirmados por Oliveira (2007) no momento em que a representação espacial é um contínuo das operações concretas, seguidas de operações interiorizadas.

E se tratando de percepção sensorial/motora tornar-se fato que as variáveis visuais usadas na cartografia influenciam diretamente na forma de como os alunos absorvem o conhecimento do relevo, daí a necessidade de construção de ação integrada do conhecimento geográfico. A integração

e correlação de todas as etapas que envolvem o conhecimento da dinâmica do relevo e dos processos que atuam na modelagem da paisagem até os elementos cartográficos podem ser potencializadas com o uso da Realidade Virtual e Realidade Aumentada com os modelos tridimensionais em sala de aula.

Afim de apresentar o roteiro conceitual da interatividade virtual como constructo da operacionalização dos conceitos de Geografia Física, em consonância com as questões de realidade virtual e realidade aumentada, a Figura 1 busca mostrar o fluxograma da projeção para aulas de Geografia Física entre o Mundo Real e o Mundo Virtual na interface máquina, software, professor e aluno.

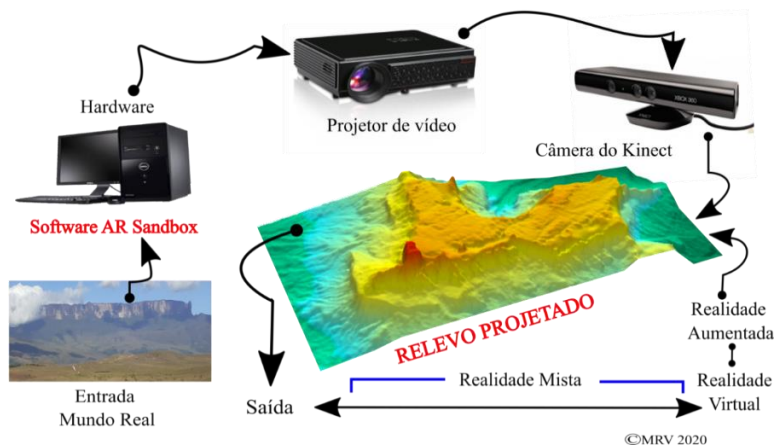


Figura 1 - Fluxograma da aplicação SARndbox para o ensino de Geografia Física

Fonte: Elaboração dos autores.

Pode-se definir realidade virtual (RV) como uma interface avançada do usuário para acessar, visualizar e interagir, em tempo real, com ambientes tridimensionais gerados por computador (SIMI et al., 2011). De acordo com Kirner, Siscouto e Tori (2006), a Realidade Virtual contempla três conceitos básicos:

- a) Imersão: sensação de estar dentro de algo;
- b) Interação: comunicação recíproca entre o homem e a máquina, que retorna de ambas as partes;

- c) Envolvimento: motivação do usuário em participar de uma determinada atividade (ativo: participação, ou passivo: visualização).

Para a definição da Realidade Aumentada tomamos os conceitos de Lanier (2010), “integração de informações virtuais a visualizações do mundo real”, e de Bastos, Santos e Centeno (2017), “tecnologia baseada na inserção de objetos virtuais criados por computador, cujo objetivo é criar uma sobreposição entre o que está visto no computador e a cena do mundo real”. De acordo com Azuma (1997), um sistema que compreende a Realidade Aumentada deve atender três critérios básicos:

- a) Combinar o mundo real com o mundo virtual;
- b) Interagir dados em tempo real;
- c) Efetuar o registro 3D.

A realidade virtual aumentada é a ponte entre as questões dos modelos mentais, as cognições espaciais, cognições situacionais e o ensino baseado no construtivismo. Essa nova interface, máquina, software, professor e aluno, dinamiza as aulas de Geografia Física e possibilita maior retroalimentação dos saberes escolares e saberes acadêmicos, relacionando de forma direta como aprendemos e ensinamos Geografia, pois, a proximidade entre realidade enquanto forma concreta se transporta para a realidade virtual aumentada.

De acordo com Azuma (2001; 2007), Martinez e Abdullah (2002), a Realidade Aumentada é um sistema que complementa o mundo real com elementos virtuais gerados por computador, causando a impressão de que eles coexistem no mesmo espaço. Ainda conforme o autor, a RA aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e olfato, das quais, apresenta propriedades, tais como a combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real, a execução interativamente em tempo real e o alinhamento de objetos reais e virtuais entre si.

Os modelos em maquetes e mapas em 2D já não ativam a imaginação dos alunos, daí a necessidade de nos apoiarmos nos modelos de Realidade Aumentada. Não que os mapas perderam seu valor explicativo, mas

permitem elevar o poder explicativo dos conceitos em Geomorfologia. Por isso, o desafio é introjetar dados e informações automatizados que permitam aos escolares operacionalizar velhos conceitos e categorias com novas roupagens via a interatividade, assim a estratégia de ensino possibilita a imersão em dois momentos:

- a) Juntos aos modelos computacionais, os alunos são imersos na experiência dos processos, informatizados, da dinâmica do relevo em tempo real, de processos geomorfológicos que aconteceram a milhares de anos;
- b) A imersão do estudo do meio (trabalho de campo) pelo espaço urbano, experimentar as variações topográficas entre calhas de rios, terraços fluviais e planalto Amazônico, todas essas paisagens registradas pelas câmeras dos *smarthphones* dos alunos, que depois servem de exemplos da captura da paisagem urbana e das formas de uso e ocupação.

SARndbox: os recursos didáticos para aulas de Geografia Física cabem em uma caixa de areia?

A proposição que ora se apresenta tem a pretensão de levar para as escolas a possibilidade de inserir, em sua prática pedagógica, técnicas e instrumentos didáticos que possibilitem um maior aprendizado a partir do local. O “SARndbox-caixa de areia” traz a realidade aumentada para as práticas e conteúdos da Geografia Física, com um recurso didático multifuncional para o conhecimento da natureza, focado na superfície terrestre.

Nas contribuições de Cavalcanti (2008) toma-se que “os conceitos não se ensinam, se operacionalizam, a fim de desenvolver o pensamento crítico no aluno”. Porém, é preciso o cuidado de entender que o recurso didático não tem a capacidade de garantir inteiramente a aprendizagem do aluno, mas que desperta nele um interesse maior na aula, pois, oferece ao educando a oportunidade de trabalhar com elementos que permitem serem protagonistas na construção do conhecimento, por isso é correto afirmar que a interatividade presente no uso do SARndbox é a dimensão material da operacionalização de conceitos em geografia física.

Levando em consideração as políticas de inclusão, sejam elas a da educação especial, educação indígena, educação ambiental etc. (BRASIL,

2012), a proposta de *SARndbox* leva em consideração a importância de se usar as tecnologias de informação e comunicação, porque o uso do software possibilita abrir as portas da Universidade para a Comunidade Escolar, dinamizando os espaços dos laboratórios, não apenas como espaço de pesquisa, mas espaço de extensão universitária.

De acordo com Lima et al. (2015), o *SARndBox* é um experimento de Realidade Aumentada (RA) que apresenta geração de superfícies dinâmicas através da utilização de uma câmera de terceira dimensão, uma caixa de areia, um projetor e um software.

O Projeto de realidade virtual aumentada trata-se de uma metodologia inovadora, que possibilita aos usuários criarem modelações do relevo com representação 3D. No Brasil a maior contribuição para a disseminação do “Projeto caixa de areia” foi a obra de Kawamoto, et al⁴. (2016), intitulada “*Manual de instalação: configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox)*”. Com sua disseminação em 2006, recentemente estamos vendo um crescente corpo de pesquisas e desenvolvimento em Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (AR) (SANTOS; ALENCAR; MACEDO, 2018).

O projeto *SARndbox* teve seu desenvolvimento nos EUA e posteriormente em algumas universidades no Brasil que estão fazendo uso dessa ideia, onde utiliza-se um projetor multimídia, um sensor de movimento junto com uma câmera 3D fabricada pela empresa Microsoft (Kinect do XBOX 360), por meio do *software AR Sandbox* que gera interações por meio de movimentos, possibilitando a criação virtual de uma diversidade de relevos e interações em bacias hidrográficas, áreas de preservação permanente (APPS), gerando contornos topográficos com cores de elevação, simulando precipitações e outras dinâmicas do ciclo hidrológico como por exemplo o escoamento superficial e captura de canais fluviais.

A partir de um projeto de extensão sob o título *Uma Proposta Pedagógica aos Modelos Geográficos*, uma caixa de areia foi construída na

⁴É possível acessar o manual de Instalação do Projeto Caixa de Areia e orientações gerais no endereço eletrônico: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5908>.

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) e ações implantadas durante todo ano de 2018, sob a coordenação do Grupo de Pesquisa do CNPq: “*Geocologia das Paisagens e Sistemas Geoinformativos*”.

Para a estrutura física da caixa usa-se madeirite e estrutura metálica, com dimensões de 80cm de largura por 120cm de comprimento, com 10 cm de profundidade. Na caixa pronta é acondicionado 1/2m³ de areia fina. Após a montagem da estrutura física vem a fase da calibragem do Kinect com função de capturar as representações apropriadas de movimentos na superfície da areia, conectando o projetor/computador e Kinect. As câmeras presentes no Kinect são pré-calibradas de fábrica, no entanto, elas têm pouca precisão, necessitando que se amplie seu raio de precisão através da calibragem em *locus*.

A calibragem facilita as leituras de correção de profundidade por pixel, sem isso, o Kinect irá capturar uma superfície completamente plana, não possibilitando as representações das linhas de contorno de elevação (Figura 2).

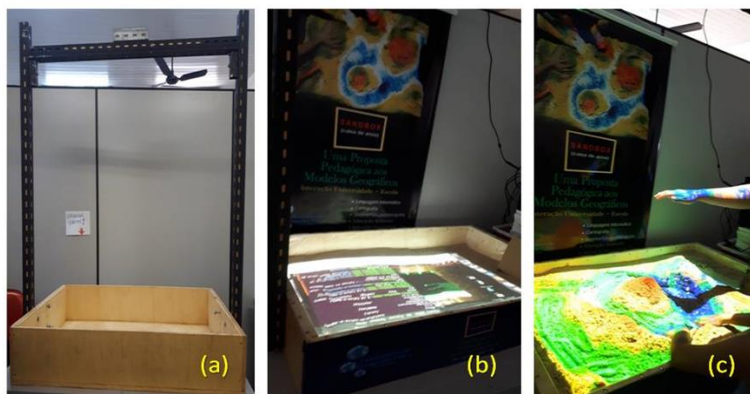


Figura 2– Fases de montagem da Caixa de Areia – montagem (a), calibração (b) e projeção (c)

Fonte: Elaborado pelos autores.

De posse da estrutura física montada e adaptada para receber alunos e professores e os sensores calibrados, o equipamento foi instalado nas dependências do Laboratório de Geografia Física da UNIFESSPA/Campus

I – Sede. Nesse espaço ocorreram as aulas de Geografia Física pertinente à projeção da realidade virtual aumentada, para alunos da Educação Básica de Escolas do Perímetro Urbano de Marabá e para discentes do Curso de Geografia.

Partindo da representação espacial como elemento essencial ao processo de visualização geográfica, o uso do recurso didático (projeção na caixa de areia) tem ligação direta com a Cartografia e a Geomorfologia, como perspectiva de trabalhar conteúdos como: escalas, curvas de níveis, declividades, formas de relevo, isolinhas e como as ações humanas interferem nas dinâmicas do relevo como movimentos de massas, inundações, erosões, dentre outros (MASCARENHAS; VIDAL, 2015). Os conteúdos com a projeção na caixa de areia se expressam por inúmeras possibilidades.

A partir dos principais conteúdos abarcados pelo conceito de natureza, aponta-se para cinco aulas predeterminadas que compõem módulos do *Software* Caixa de Areia e que são disponibilizadas para trabalhar os processos físicos naturais em sala aula. Existe ainda três estações simultâneas com duração de 15 minutos de atividade (Quadro 1), aqui também está a potencialidade do uso da ferramenta de AR/RV.

Quadro 1 – Conteúdos de aulas possíveis com o Sandbox

	● Geomorfologia (Relevo)	● Bacia Hidrográfica	● Área de Preservação Permanente	● Ocupação Humana
Objetivos	Identificar os elementos de representação altimétrica do relevo	Identificar e denominar os elementos de uma bacia hidrográfica.	Importância da mata ciliar para a manutenção do rio.	Entender a importância da ocupação adequada para a qualidade de vida na cidade.
Problemática	Qual o ponto de maior e menor relevo? Como o relevo define o escoamento das águas?	Como o relevo ajuda delimitar uma bacia hidrográfica? Como se dão as enchentes e inundações em sua cidade?	Quais as áreas de APPs na sua cidade? Inundação é um problema em sua cidade?	Por que em sua cidade tem ocupação humana nas áreas de planícies fluviais?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Grãos de areia movendo saberes: primeiras experiências existentes no ensino de Geografia Física junto à rede pública de ensino no município de Marabá-PA

A quem interessa o relato de experiência? Assume-se a tarefa de relatar novas experiências de adoção de AR/RV na construção de conhecimento de natureza via interatividade. Essa não é uma metodologia nova, mas uma forma diferente de ensinar e aprender Geografia. Aquiserão descritos dois experimentos realizados com o recurso didático “caixa de areia” nos anos de 2018-2019 no Ensino Superior e Educação Básica em dois atos.

Primeiro Ato: dinamizar e interagir com a Geomorfologia

Para a experimentação com discentes do ensino superior, o experimento deu-se com discentes da Faculdade de Geografia (Disciplina de Geomorfologia, 5º Semestre/Bacharelado). A área para experimentação foi o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (PNCF) na Região da Serra de Carajás-Pará, no Sudeste do Pará, onde identifica-se geossistemas ferruginosos com paisagens complexas que detêm rica geodiversidade, geossistema composto por paisagens constituídas pela predominância de afloramentos rochosos de hematita (SCHAEFER, 2008; 2002). A região compreende vastas áreas com características distintas de outras regiões da Amazônia, por possuir paisagens com dois ecossistemas em perfeita harmonia (floresta ombrófila e savana metalófila) (SOUSA; CARMO, 2015). Toda a área do PNCF insere-se em áreas de planalto dissecado, caracterizado por maciços residuais, de topos aplainados, intercortados por conjunto de picos, interpenetrados por faixas de terras mais baixas (ICMbio, 2018). Os conteúdos trabalhados com a turma: processos morfológicos e erosivos, orientação de vertentes, bases topográficas e altimetrias.

As bases para o mapeamento e compartimentação geomorfológica da área: macroformas do relevo brasileiro, planaltos, planícies e depressões, considerando a classificação de Ross (2006; 2016). Da base cartográfica tirou-se informações do relevo através da composição do Modelo Digital

de Elevação (MDE), a partir das cenas STRM⁵, com os aportes teóricos e conceituais de Valeriano (2008) que usam modelos digitais de elevações para caracterização geomorfológica em seus elementos de elevação e declividade – entre outros.

Da composição do Modelo Digital de Elevação (MDE) extraiu-se as linhas de contorno do MDE. Usando a ferramenta geoprocessar/extrair contornos do *software* Qgis 2.18 foi possível adquirir informações como variações topográficas (hipsometria) e comportamento das vertentes (as bases de declividade). Duas proposições foram feitas: (a) apresentar e trabalhar as bases de elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDE) com a extração das curvas de nível do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (PNCF), que levem à discussão sobre declividade, planícies, fundos de vale, etc.; (b) representação das formas topográficas do PNCF, apontando para os principais processos morfológicos da área de estudo, compondo modelos de funcionamento (Figura 3).

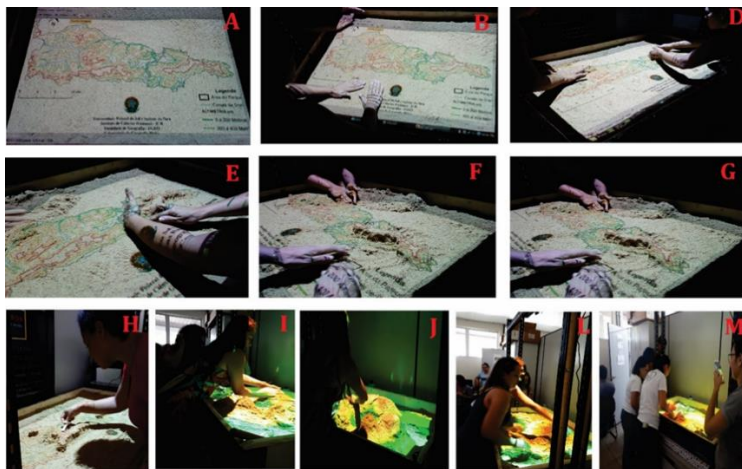


Figura 3 – Discentes do curso de Geografia (UNIFESSPA), transferindo as representações de contorno do PNCF na superfície de areia da caixa, trabalhando os processos morfológicos

Fonte:Elaborado pelosautores.

⁵A missão topográfica de radar embarcado com o acrônimo em inglês Suttle Radar Topography Mission (SRTM), no início dos anos 2000, teve a missão de mapear a Superfície Terrestre buscando produzir dados de alta resolução, para obter modelos digitais de elevação, a qual foi coordenada pelas agências espaciais Norte-Americanas, Alemãs e Italiana.

Na Figura 3, as linhas de contorno (curvas de nível) foram projetadas para que os discentes transferissem para a superfície de areia o perfil topográfico da área. Em A, B e C, projeção das curvas de nível; em D, F e G, representação do modelado do relevo a partir das curvas de nível projetadas; e em H, I, J, L e M, os discentes estão em suas equipes em separado, elaborando os modelados do relevo a partir da projeção do MDE com seus principais componentes morfológicos.

A construção de representações das projeções do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos com o uso de realidade aumentada é um momento para relembrar os principais elementos constituintes de uma carta topográfica e/ou do mapa, conversões de coordenadas e projeções, curvas de níveis – mas acima de tudo empregar os conceitos de representação espacial e geovisualização.

Segundo Ato: dinamizar e interagir com a natureza/Geografia Física

Para as práticas com alunos da Educação Básica, toma-se as contribuições de Lana Cavalcanti (2008), “os conceitos não se ensinam, se operacionalizam, a fim de desenvolver o pensamento crítico no aluno”. Duas Escolas na zona urbana de Marabá foram elencadas para as práticas, EEEM Martinho Motta da Silveira e EEEM Jonathas Pontes Athias. Em ambas as escolas trabalhou-se com as turmas do 6º e 9º ano, em função de os conteúdos trabalhados estarem alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A primazia do raciocínio espacial para compreender a natureza é o pano de fundo para inserir o conhecimento da Geografia Física no ensino básico, exigindo a destreza da transposição didática (CHEVALLARD, 1991), sem esquecer do processo de operacionalização dos conceitos de geomorfologia. A interatividade e os modelos computacionais do relevo terrestre são os elementos aglutinadores das aulas.

Por isso a atividade tem em vista a aprendizagem pela interação do indivíduo com a realidade e a construção e reconstrução do conhecimento

na prática pela análise e reflexão (MASCARENHAS; RODRIGUES; VIDAL, 2014). As práticas ocorreram utilizando projeções virtuais para uma aprendizagem mais lúdica, com destaque para diferentes características naturais e sociais que compõem as variações geomorfológicas e as bacias hidrográficas em modelos 3D projetados na caixa de areia (Figura 4).

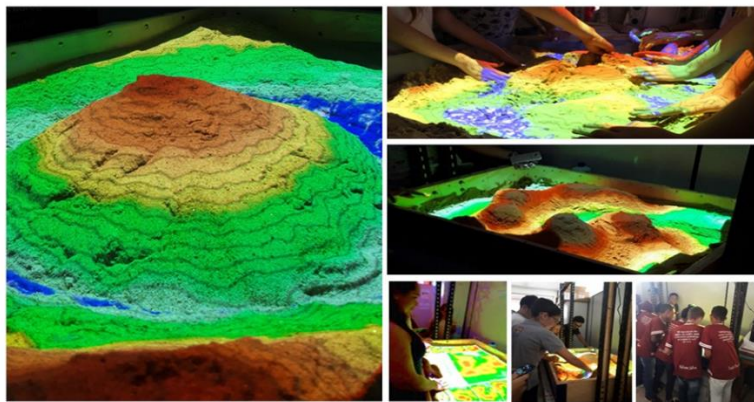


Figura 4 - Realidade Virtual aumentada, projeções na caixa de areia com alunos da Educação Básica
Fonte:Elaborado pelosautores.

Um dos aspectos conceituais mais complexos, desenvolvido na elaboração de recursos didáticos em sala de aula na educação básica, é a utilização de cartas topográficas. Estas desafiam a representação da realidade concreta e aspectos abstratos como por exemplo: curvas de níveis, altimetria, delimitação das formas de relevo, delimitação de bacias hidrográficas e Áreas de Preservação Permanentes (APPs).

As aulas práticas ocorreram no Laboratório de Geografia Física/Campus I/UNIFESSPA, onde desenvolveu-se práticas utilizando projeções virtuais para uma aprendizagem mais lúdica, com destaque para diferentes características naturais e sociais que compõem as variações geomorfológicas e as bacias hidrográficas em modelos 3D projetados na caixa de areia.

Tomando como base as proposições de Steinitz (2012), ao analisar as formas projetadas na caixa de areia, os discentes devem estar aptos a responder:

- a) Como deve ser descrita a área de estudo? (Representação modelos)
- b) Como funciona a área de estudo? (Modelos de processos)
- c) A área de estudo atual está funcionando bem? (Avaliação de modelos)
- d) Como a área de estudo pode ser alterada? (Mudança de modelos)
- e) Que diferenças as mudanças podem causar? (Impactos modelos)
- f) Como a área de estudo deve ser alterada? (Modelos de decisão)

A Realidade Virtual disponível no projeto *SARndbox* acompanha uma lógica do gesto ao gosto. Essa dualidade está associada à forma gestual que os modelos topográficos e geomorfológicos demandam para serem explicados pelo interlocutor (professor, bolsistas); os possíveis resíduos na comunicação verbal acabam sendo dirimidos no ato da imersão no modelo da caixa de areia.

De outra maneira, o relevo vai sendo projetado e deixa ser sentido pela percepção sensorial de quem manipula as projeções vindas do software e que projeta a cada momento uma nova forma de relevo e uma nova forma de apreensão dos processos físico-naturais. É assim que no processo de interação os conceitos vão sendo trabalhados.

Conclusões finais

Metodologias de ensino pautadas na interlocução dialógica entre a Geografia e as mídias interativas, com foco na alfabetização cartográfica, se mostram de importância ímpar no contexto do mundo atual.

A premissa geográfica passa pela atualidade dos preceitos da representação espacial, com novas possibilidades de visualização e representação cartográficas dos elementos naturais e humanos, a utilização da caixa de areia estimulou práticas inovadoras para o ensino de Geografia com representações geográficas.

Para os alunos das escolas contribui-se com o raciocínio geográfico e na formação reflexiva do indivíduo com vista a saber se localizar, analisar e representar sua realidade, a partir dos componentes da cartografia e dos

elementos da natureza/geomorfologia, na perspectiva do ensino de Geografia Física.

A proposta da metodologia do *Sandbox (caixa de areia)* leva em consideração a importância de se usar as tecnologias de informação e comunicação como ferramentas interativas sensoriais nas questões conceituais e metodológicas do ensino de Geografia Física, a serem desenvolvidas em âmbito acadêmico, escolares e não-escolares.

Percebeu-se a necessidade de aproximar as práticas pedagógicas do ensino superior na adequabilidade para o ensino básico. O uso de toda a infraestrutura do *SARndbox* e do *software AR Box* possibilitou abrir as portas da Universidade para a comunidade escolar, dinamizando os espaços dos laboratórios, não apenas como espaço de pesquisa, mas espaço de extensão universitária.

A riqueza metodológica dos recursos de tecnologia e informação geográficas carecem de uma melhor instrumentalização dos elementos de avaliação. Nesse sentido, as primeiras observações nos deixam confortáveis para afirmar que conhecimento especializado, técnicas e informática podem atuar de forma satisfatória na condução do conhecimento da superfície terrestre e nos permitem achar nosso lugar no mundo.

Referências

- ARDENTE, C.N. et al. Diversity and Impacts of Mining on the NonVolant Small Mammal Communities of Two Vegetation Types in the Brazilian Amazon. **PLoS ONE**, v. 11, n. 11, 2016.
- ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. **Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data: A Systematic Approach**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. Interactive maps for visual data exploration. *Geographical. Journal information science*, v. 13, n. 4, 1999.
- ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G.; DYKES, J.; FABRIKANT, S. I.; WACHOWICZ, M. Geovisualization of dynamics, movement and change: key issues and developing

- approaches in visualization research. **Journal Information Visualization**, SAGE, v. 7, 2008.
- AZUMA, R. et al. Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications*. **IEEE**, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.
- AZUMA, R. A survey of augmented reality. **Journal Presence**, v.6, n.4, 1997.
- BASTOS, M.A.; SANTOS, D. R.; CENTENO, J.S. Realidade aumentada imersiva aplicada na visualização de maquetes virtuais georreferenciadas. **R.bras.Geom.**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 404-419, 2017.
- BERTIN, J. Ver ou ler: um novo olhar sobre a Cartografia. **Seleção de Textos-AGB**, São Paulo, n.18, p.41-43, maio, 1988.
- BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de junho de 2012, Seção 1, p. 70. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acessos em: 16 out. 2017.
- CAVALCANTI, L. S. A Geografia escolar e a cidade: ensaios sobre o ensino de geografia para a vida urbana cotidiana. São Paulo: Papirus Editora, 2008.
- CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique**: Enseigné. Grenoble. Paris: La pensée Sauvage, 1991.
- ICMBio- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Proposta de criação do Parque nacional dos Campos Ferruginosos de Carajás**. ICMBio, 2017. Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Cartilha_baixa_.pdf. Acesso em: 26 dez. 2018.
- KAWAMOTO, A. L. S. **Manual de instalação, configuração e uso de caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox)**. Campo Mourão, 2016.
- KIRNER, C.; SISCOUTO, R.; TORI, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: Editora SBC, 2006. p. 25.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1993.

LANIER, J. **Gadget**: você não é um aplicativo. São Paulo: Saraiva, 2010.

LIMA, Iran Barros., et al. Sandbox - uso de realidade aumentada para modelagem de superfícies dinâmicas. **Revista de Inovação, Tecnologia e Ciências (RITEC)**, v. 1, n. 1, p. 292-294, 2015.

LOCH, R. E. N. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal da Cartografia**, Londrina, v.1, n.1, p. 35-58, maio/ago. 2008.

MacEACHREN,A.M.;TAYLOR,F.D.R. (Ed.) Visualization in modern cartography, **Elsevier science**, p. 343, 1994.

MARTINEZ, K.;ABDULLAH, J. Camera Self-Calibration for the ARToolkit. **International Augmented Reality Toolkit Workshop**, IEEE, 1. Germany, 2002.

NEWCOMBE, N.; WEISBERG, S.;ATTI, K., JACOVINA, M.; ORMAND, C.; SHIPLEY, T. The Lay of the Land: Sensing and Representing Topography. **Baltic International Yearbook of Cognition, Logic and Communication**, v. 10, n. 1, 2015.

NOGUEIRA,R. E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 3. ed. Florianópolis: EDUFSC, 2009.

OLIVEIRA, B. R.; MALANSKI, L. M. O uso da maquete no ensino de geografia.**Extensão em Foco**, Curitiba, n. 2, Editora da UFPR, 2008.

OLIVEIRA, L. Uma leitura geográfica da epistemologia do Espaço segundo Piaget. In: VITTE, A. C. (Org.). **Contribuição à história e à epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Difel, 1978.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. L. S.O relevo brasileiro no contexto da América do Sul. **Revista Bras. Geogr.**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 21-58, 2016.

- SANTOS, R.S.; ALENCAR, M.S.; MACEDO, C.E.S. Realidade Aumentada no Processo de Ensino-Aprendizagem da Topografia em Projeto de Engenharia Civil. Congresso sobre tecnologias na educação Control+E, 3., 2018. **Anais [...]**.Fortaleza, 2018.
- SIMI, S. K. et al. Usando realidade virtual e aumentada no resgate e valorização de jogos populares antigos. **Exacta**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 267-272, 2011.
- SCHAEFER, G.E.R.; KER, J.C.F; COSTA, L.M. Pedogenesis on the Uplands of the Diamantina Plateau: a chemical and micropedological study. **Geoderma**, 2002.
- SCHAEFER, G.E.R, et al. Geodiversidade dos ambientes de canga na região de Carajás-Pará. **Relatório técnico Vale do rio Doce**, 2008.
- SIMIELLI, M. E. R.; GIRARDI, G.; MORONE, R. Maquete de Relevo: um recurso didático tridimensional. **Boletim Paulista de Geografia**, n.87, 2007.
- STEINITZ, C.A. **Framework for geodesign**: Changing geography by design. Redlands: Calif, 2012.
- SOUZA, F. C. R. de.; CARMO, F. F. do. Geossistemas Ferruginosos do Brasil. *In*: CARMO, F.F.; KAMINO, L.H.Y. (Orgs.). **Geossistemas Ferruginosos do Brasil**: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte: 3i Editora, 2015.
- MASCARENHAS, A. L. S.; VIDAL, M. R. Cartografia Digital e Geomorfologia urbana, apontamentos para o Ensino de Geografia. *In*: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 17. **Anais [...]**, 2015
- MASCARENHAS, A. L. S; RODRIGUES, M. M. B.; VIDAL, M. R. Leitura dirigida como ferramenta de construção da docência e as dificuldades na inserção de professores na construção do conhecimento. *In*: Encontro Nacional das Licenciaturas, IV Seminário Nacional do Pídid, 5. **Anais [...]**. Natal: EDUFRN, 2014.

As metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem: alguns olhares para além da Cartografia

*Érika Gonçalves Pires*¹
*Daniel Mallmann Vallerius*²

1 Introdução

Os tempos atuais requerem um processo educativo que exige do professor uma ação docente assentada na busca pela dinamização dos conteúdos e das práticas pedagógicas, com vistas a atingir os sujeitos escolares contemporâneos, cada vez mais conectados e habitantes de um mundo em permanente transformação.

É neste cenário, onde demanda-se novas formas de trabalhar com o conhecimento, que ganham relevância técnicas de aprendizagem inovadoras, conhecidas como “metodologias ativas”. Estas são concebidas em contraponto aos modelos didáticos de ensino apoiados em perspectivas ditas tradicionais, onde o estudante é um apenas um sujeito passivo no processo de aprendizagem - e um mero receptor dos conteúdos transmitido pelo professor.

As metodologias ativas amplamente difundidas têm se apresentado como estratégias eficazes, que minimizam ou solucionam desafios existentes no espaço escolar. Entre suas potencialidades estão a de impulsionar o

¹ Docente Instituto Federal do Tocantins, Doutora em Geografia, e-mail: erikapires@ifto.edu.br

² Docente Universidade Federal do Tocantins, Doutor em Geografia, e-mail: daniel.mv@mail.uft.edu.br

envolvimento dos estudantes por meio de atividades lúdicas, a partir de situações vivenciadas por eles para tratar de temas como cidade ou meio ambiente (MORAES e CASTELLAR, 2018).

Tais metodologias também se encontram conectadas com as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Neste documento balizador, se reforça a ideia de que a aprendizagem deve partir de questões que estimulem o interesse dos alunos na busca da solução de problemas e representação dos resultados:

"...pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções". (BRASIL, 2018, p. 322).

A BNCC reconhece, ainda, a utilização da linguagem cartográfica e as potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, onde os estudantes devem utilizar diferentes tecnologias para identificar, analisar e solucionar problemas do seu cotidiano. É neste contexto que se inserem a utilização da cartografia enquanto uma forma de representação espacial e as técnicas de geoprocessamento com ferramentas de consulta e análise espacial, cada vez mais presentes em nosso dia-a-dia, por meio da utilização de cartas, mapas, imagens de satélites e sistemas de informações geográficas.

De forma particular, as técnicas de geoprocessamento enquanto ferramentas de análise espacial oferecem ainda uma gama de oportunidades para realização de estudos em várias temáticas, tais como: estudos climáticos, planejamento urbano e regional, monitoramento da vegetação, dentre outras.

A partir desta perspectiva, considerando as novas propostas metodológicas de ensino-aprendizagem, e em especial as metodologias ativas, o presente estudo objetiva apresentar alguns caminhos possíveis no processo de ensino aprendizagem a partir da problematização da realidade,

principalmente no âmbito da Cartografia, utilizando as ferramentas de geoprocessamento como instrumentos auxiliares das práticas didático pedagógicas no ensino médio.

2 Fundamentação teórica

A metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação onde o estudante assume uma postura ativa em relação ao seu aprendizado (FREIRE, 2006). Tais metodologias se constituem em uma potencial alternativa ao professor com vistas a obtenção de melhores resultados em suas práticas docentes.

Segundo Castellar (2016) a aprendizagem ativa se caracteriza pela aprendizagem colaborativa, pela complexidade cognitiva gradual, pela relação direta entre a instrução do professor e o trabalho de aluno, e pelo aprendizado individual do aluno, conforme descrito a seguir (Figura 1).

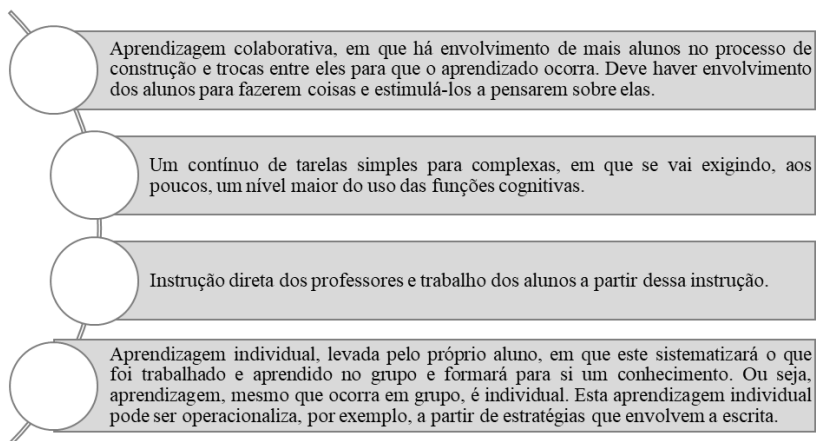


Figura 1 - Características da aprendizagem ativa.

Fonte: Adaptado de CASTELLAR, 2016, p. 73.

Nesse sentido, devemos levar em consideração a construção do conhecimento por parte dos alunos, onde ele constitui um sujeito ativo de seu processo de formação e de desenvolvimento intelectual, afetivo e social (CAVALCANTI, 2005).

Assim, o processo de construção do conhecimento constitui em uma tarefa que o estudante deve realizar, e o nosso grande desafio na condição de professores é propiciar as condições para tanto. Reafirma-se, portanto, o relevante papel do professor enquanto mediador no processo de formação e mostra-se imprescindível que ele promova estratégias planejadas e intencionais para engajar os estudantes na busca e do conhecimento.

Atualmente, uma das metodologias ativas mais utilizadas em diversas áreas do conhecimento é a **Brainstorming** (tempestade cerebral ou tempestade de ideias). Esta técnica foi desenvolvida pelo norte-americano Alex Osborn, a partir de princípios da psicologia social, construções motivacionais e cultura corporativa, visando estimular as pessoas a desenvolver ideias tomando por base a sua criatividade, em um curto espaço de tempo (OSBORN, 1981 e WILSON, 2013).

A tempestade de ideias inicialmente pode ser empregada com o intuito de gerar avaliações diagnósticas dos estudantes. Entretanto, antes de efetivar a sua aplicação, é necessária a elaboração de questionamentos/problematizações referentes a seus cotidianos e a eventos externos aos seus espaços vividos, de tal forma que despertem a curiosidade dos estudantes sobre algum conteúdo (TAVARES, 2019).

Essa técnica consiste sucintamente em apresentar um tema para os estudantes, onde cada um deles, individualmente, deve pensar e expressar livremente o que entende sobre o referido tema, sem a preocupação com qualquer julgamento, de maneira que seja levantando o maior número possível de ideias sobre ele. Quanto mais ideias, maiores as chances para realizar e construir algo novo. Em seguida, se inicia uma ampla discussão propondo fazer uma seleção com as melhores ideias, permitindo ao professor e aos estudantes a construção conjunta de conceitos com as concepções que foram apresentadas no processo, para que posteriormente sejam inseridas informações mais complexas (MASETTO, 2003).

Portanto, a aplicação dessa técnica é uma forma de ouvir e engajar os estudantes, de tal maneira que seja possível a identificação de problemas, de suas causas e de possíveis soluções. Ademais, essa técnica possibilita

também a troca de informações, o desenvolvimento da criatividade, a associação e o desenvolvimento de ideias, o trabalho em grupo, a reflexão e a tomada de decisão (CAMARGO e DAROS, 2018).

Outra metodologia ativa muito recorrente é a **Aprendizagem Baseada em Problemas** (*Problem Based Learning - PBL*) que tem por base a utilização de problemas como o ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos (BARROWS, 1986). O PBL evoluiu do currículo inovador introduzido no ensino de ciências da saúde na Universidade McMaster - Canadá a partir da década de 50, e desde então tem sido aplicado em inúmeras áreas do conhecimento e em diferentes níveis/modalidades de ensino: básico, técnico/profissionalizante e superior (SAVERY, 2006).

No âmbito do PBL, a aprendizagem se dá a partir da apresentação de problemas reais a um grupo de estudantes, com o intuito de que estes desenvolvam tanto um pensar crítico, como habilidades relacionadas a solução de problemas. Os sujeitos, para a resolução do desafio proposto, evocam os seus conhecimentos prévios para discutir, adquirir e integrar os novos aprendizados. Essa integração, associada à aplicação prática, contribui para a obtenção do conhecimento, que pode ser mais facilmente resgatado, quando o estudante estiver diante de novos problemas (RODRIGUES e FIGUEIREDO, 1996; BORGES et al., 2014).

Nesse método o professor deve estimular e desafiar o estudante a ir além dos conhecimentos existentes, visando o desenvolvimento das suas potencialidades. Para além, também compete ao docente o papel de ser um facilitador da aprendizagem, garantindo que o estudante, paralelamente à aquisição de conhecimentos, desenvolva habilidades e hábitos necessários para a atividade intelectual (JUNGES e JUNGES, 2017). De tal maneira, o estudante se constitui no protagonista do processo de ensino-aprendizagem, enquanto o professor assume o caráter de orientar e mediar, apresentando as situações-problema, sugerindo fontes de informação e orientando o estudante na busca do conhecimento.

Dentre os principais fundamentos do PBL, destacam-se: a construção do conhecimento, a maior interação entre os estudantes, o desenvolvimento de habilidades interpessoais, a resolução de problemas da vida real, o despertar da criatividade, a construção de pensamento crítico, dentre outros (BARROWS, 1986; BERBEL, 1998; RIBEIRO, 2008; CARDOSO, 2011).

Também é importante pontuar que a estrutura do PBL foi concebida justamente para que o estudante desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma metódica e sistemática; para que exercite o trabalho em grupo e consiga atingir os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, o que potencialmente qualifica a sua aprendizagem individual (SOUZA e DOURADO, 2015).

3 Procedimentos metodológicos

Primeiramente, antes de aplicar qualquer metodologia é fundamental que o professor estabeleça claramente os objetivos da aprendizagem da aula ou disciplina, com o propósito de estimular o pensamento indutivo e dedutivo, a construção de hipóteses e a simulação de situações reais. Assim, o professor deve definir o que os estudantes devem ser capazes de saber, compreender e fazer após o término da mesma.

De tal forma, o objetivo de aprendizagem principal da disciplina reside na reflexão acerca da relevância da utilização dos elementos cartográficos e das ferramentas de geoprocessamento na resolução de problemas cotidianos.

A partir das diversas metodologias ativas existentes, optou-se por praticá-las junto a uma turma do 1º ano do ensino médio integrado ao técnico do Instituto Federal do Tocantins na disciplina Cartografia, conforme percurso/descrição metodológica a seguir.

Com o intuito de realizar uma pré-avaliação diagnóstica dos estudantes, primeiramente foi utilizada a metodologia de *Brainstorming* (tempestade de ideias), onde por meio do aplicativo *Mentimeter*, estes

foram instigados a responder individualmente a seguinte indagação: “Quando você pensa em “Cartografia” quais palavras vem a sua mente?”

O acesso dos estudantes deu-se por meio de um link utilizando um computador/celular ou usando um código QR CODE pelo celular - e foi facultado a cada um responder com até três palavras. Após o uso da ferramenta *Mentimeter* se realizou a socialização dos resultados com o grupo, no intuito de estimulá-los a pensar ainda mais sobre a temática apresentada. Tal metodologia também foi empregada visando fazer apresentações interativas com os estudantes e engajá-los logo no início da disciplina, e auxiliar os estudantes a pensar e produz ideias sobre o tema.

Na sequência, com o propósito de associar os elementos teóricos com a prática e desenvolver no estudante a capacidade de solucionar problemas foi empregada a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).

Antes da aplicação desta, contudo, foram realizadas algumas aulas expositivas teóricas e práticas que englobaram os principais conceitos e elementos cartográficos. Os estudantes também realizaram pesquisas bibliográficas exploratória - prioritariamente no âmbito de artigos científicos e livros que tratassem da temática de cartografia e do uso das geotecnologias. Além disso, foram apresentados diversos sites especializados que viabilizaram o acesso a base de dados cartográficos. Também foram realizadas algumas aulas práticas com o uso dos *softwares Google Earth e QGIS* propiciando o contato com os dados cartográficos e o uso das ferramentas de geoprocessamento.

Tais etapas foram necessárias haja vista que, para a solução dos problemas propostos, é condição fundamental que os estudantes tenham conhecimentos específicos da área e sintam-se capazes de trabalhar com os problemas. A aplicação da metodologia ativa PBL consistiu em 8 (oito) etapas, conforme descrição a seguir (BARROWS, 1986; BERBEL, 1998 e RIBEIRO, 2008):

A **primeira etapa** consistiu na formação dos grupos tutoriais onde a turma foi dividida em 4 grupos de até 6 integrantes - a divisão destes foi

de livre escolha dos estudantes. Os grupos tutoriais foram formados pelo tutor, líder do grupo, secretário e membros do grupo (Figura 2). O tutor é o professor da disciplina e tem a função de orientador e estimular a participação ativa de todos estudantes, além de assegurar que o grupo atinja os objetivos de aprendizagem. O líder do grupo é escolhido entre os pares e deverá auxiliar o grupo na organização das ideias e discussões, manter a dinâmica do grupo tutorial e representar o grupo quando solicitado. O secretário tem o papel de registrar os pontos relevantes apontados pelo grupo referentes às discussões e propostas em relação a resolução dos problemas, e de auxiliar o líder na condução dos trabalhos. Os membros devem procurar fazer questionamentos sobre o tema e participar das discussões dos colegas, respeitando as diretrizes do líder do grupo.

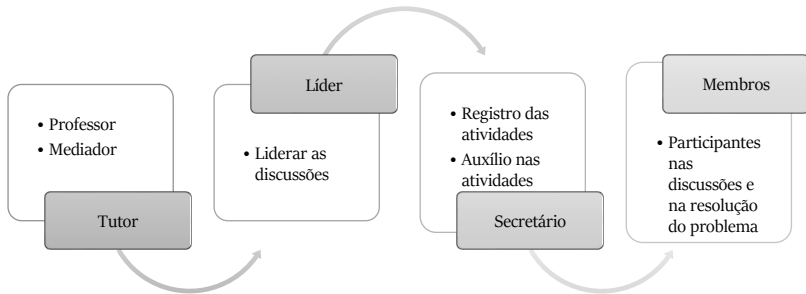


Figura 2 – Composição dos grupos tutoriais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Na **segunda etapa** foi feita a apresentação e definição do problema, dado que, no PBL este é o ponto de partida dos processos de aprendizagem e estabelece o conteúdo e a dimensão com que cada tópico será trabalhado.

Nesse sentido o tema proposto foi contextualizado a partir de situações concretas e reais, permitindo a formulação de questões adicionais a serem estudadas, de maneira correlacionada com a realidade cotidiana dos

estudantes. Então, o tutor apresentou aos grupos algumas situações-problema iniciais com as quais os estudantes poderiam trabalhar e na sequência, em comum acordo, os grupos optaram por uma delas. Em seguida, os grupos definiram um desafio baseado no tema proposto e delimitaram a área de estudo. De tal forma, eles tiveram liberdade de escolha para eleger um problema a ser resolvido, que estivesse mais próximo da sua realidade cotidiana.

Na **terceira etapa** os estudantes fizeram a leitura e o reconhecimento do problema, a identificação e o esclarecimento de termos desconhecidos, e o planejamento das atividades a serem desenvolvidas. Eles também foram orientados a realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, além de identificar as ferramentas e bases de dados que poderiam ser utilizadas para a solução do problema.

Nessa etapa, o tutor trouxe algumas perguntas norteadoras aos estudantes com o intuito de estimulá-los a refletir sobre a possível resolução dos problemas. Dentre estas, destacam-se: Quais informações são necessárias para entender e interpretar o problema? Quais são as fontes de dados onde eu posso buscar essas informações? Quais bases de dados devem ser utilizadas para melhor representação das informações? Quais elementos cartográficos e ferramentas de geoprocessamento podem auxiliar na resolução do problema? Quais aplicativos ou *softwares* gratuitos podem ser usados nesse processo para cruzamento e representação dos dados? Quais produtos podem ser gerados ao final do processo? Quais medidas são necessárias para resolução do problema?

A **quarta etapa** consistiu na discussão e formulação de hipóteses, onde foi promovido um debate livre sobre o tema/problema envolvendo os estudantes e o professor. Neste momento, mostra-se imprescindível que o tutor incentive os estudantes a discutir sobre a situação problema, de modo que eles logrem: elencar as diversas variáveis envolvidas na situação e as suas possibilidades de estudo; realizar o levantamento dos conhecimentos prévios existentes sobre o tema; e formular algumas hipóteses preliminares para uma melhor compreensão do problema.

O debate foi realizado em cada um dos grupos por meio da técnica de *Brainstorming*, onde o líder do grupo indicou algumas perguntas a serem discutidas e os demais integrantes foram convidados a apresentarem as suas ideias. Nessa etapa, não se deve rejeitar nenhuma ideia, mesmo que no momento elas pareçam incoerentes. Durante o processo, o secretário ficou responsável por registrar as manifestações dos participantes. Posteriormente, o líder fez uma explanação sobre as ideias levantadas e depois, foi feita a hierarquização e priorização destas, onde o grupo decidiu sobre aquelas que poderiam contribuir para a solução do problema. Cabe salientar que o tutor participou do processo somente na condição de observador, intervindo apenas quando solicitado pelo grupo, e sem esquecer em momento algum de que este deve garantir o respeito às regras e estimular a criatividade dos participantes.

Na **quinta etapa** os grupos determinaram o que seria necessário aprender para resolver o problema, ou seja, quais serão os objetivos de aprendizagem a serem alcançados. Estes podem ser definidos a partir da elaboração de questões relativas as discussões realizadas anteriormente.

Na **sexta etapa** foi estabelecido um tempo/prazo para que os estudantes realizassem um estudo individualizado sobre o problema baseado nas hipóteses e objetivos de aprendizagem. Essa etapa é muito importante para estimular o aprendizado, pois concede a possibilidade da reflexão acerca dos problemas elencados e permite organizar melhor suas ideias e auxiliar o grupo na resolução destes.

Na **sétima etapa** os estudantes socializaram os seus resultados com a turma, apresentando as ideias, os conhecimentos adquiridos e as conclusões do trabalho. A socialização dos resultados foi realizada por meio da apresentação de slides, vídeos, figuras, mapas, apresentação oral, dramatização, relatório final, dentre outros.

E por fim, a **oitava etapa**, que consistiu na avaliação do processo de aprendizagem, analisando se os conhecimentos conceituais e procedimentais obtidos equivalem a resultados concretos de aprendizagem

significativa por parte dos estudantes. Ao final do trabalho também foi aberto o espaço para a reflexão e avaliação do processo.

A Figura 3 apresenta um resumo da sequência metodológica empregada na aplicação da metodologia ativa PBL.

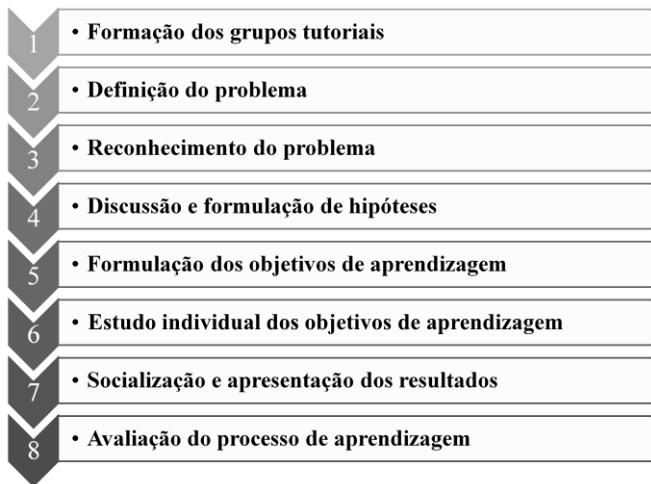


Figura 3 – Resumo da sequência metodológica aplicada – PBL.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Salienta-se que todas as etapas do processo foram supervisionadas pelo professor/tutor, onde cada grupo foi conduzido individualmente, visando orientar a execução dos trabalhos e respeitando a autonomia dos grupos. Ao final, também foi realizada uma aula expositiva pelo docente, com o intuito de consolidar os conhecimentos adquiridos e aprofundar os conceitos mais relevantes.

4 Resultados e discussões

A aplicação da técnica de *Brainstorming* mostrou-se relevante pois oportunizou um momento de “escuta” aos estudantes e permitiu conhecer as ideias iniciais sobre a disciplina de Cartografia. Para expressar as respostas obtidas, e no sentido de valorização das posições individuais do sujeito, optamos por um recurso gráfico denominado “nuvem de

palavras”, a qual engloba as palavras mais recorrentes dentre as respostas elencadas, conforme a Figura 4.



Figura 4 - Nuvem de palavras resultante das respostas elencadas pelos estudantes sobre Cartografia.

Podemos observar que as palavras que obtiveram maior frequência foram aquelas associadas a representação cartográfica, tais como: mapa, carta, representação e desenho. Também foram observadas palavras associadas a ideia de orientação e localização espacial, como por exemplo: localização, direção, posição, orientação, rumo e referência. Alguns estudantes também associaram a Cartografia a elementos relacionados a Geografia, à saber: lugar, superfície, terra, relevo e cidade. Percebe-se ainda que uma minoria correlacionou a mesma a alguns elementos cartográficos como: projeção, coordenada e escala.

No que tange a etapa da socialização dos resultados, esta foi muito importante para que os estudantes ouvissem as ideias dos colegas e pudessem discutir e refletir sobre o tema. Deste modo, o levantamento dos conhecimentos prévios revelou que eles possuem concepções diferentes sobre o tema, e permitiu identificar os conteúdos que necessitam maior atenção na hora de sua abordagem.

A técnica de *Brainstorming* se mostrou bastante eficiente para a realização dos conhecimentos iniciais dos estudantes sobre Cartografia, além

de permitir o agrupamento e organização gráfica das palavras em função da sua frequência, possibilitando uma rápida identificação das mesmas.

Quanto a aplicação da metodologia ativa PBL, optou-se em definir apenas uma situação problema inicial a ser resolvida por cada um dos grupos, de modo que eles ficassem livres para escolher a área de estudo e um tema específico correlacionado com o ponto de partida. Dessa forma, essa autonomia permitiu aos estudantes um maior envolvimento com as atividades da disciplina e se constituiu em um fator gerador de engajamento dos integrantes na busca da solução para o problema. O Quadro 1 explicita a relação dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes na etapa 2 do processo – na qual foram utilizados dados cartográficos e as ferramentas do geoprocessamento. Na sequência também serão apresentados os resultados dos trabalhos desenvolvidos aplicando a metodologia do PBL.

Quadro 1 – Relação dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Grupos	Situação problema	Trabalho desenvolvido
Grupo 1	Aumento da supressão da vegetação	Análise da cobertura vegetal da cidade de Porto Nacional-TO
Grupo 2	Planejamento urbano - Crescimento desordenado	Expansão urbana da cidade de Palmas-TO
Grupo 3	Mapeamento da cobertura e uso do solo	Dinâmica da cobertura e uso do solo no município de Pedro Afonso-TO
Grupo 4	Aumento da incidência de queimadas	Monitoramento dos focos de queimadas no município de Palmas-TO

O grupo 1 procedeu a análise temporal da cobertura vegetal existente nos bairros centrais da cidade de Porto Nacional - TO entre os anos de 2002 e 2018 (Figura 5). O mapeamento foi realizado a partir das ferramentas e da série histórica de imagens de satélites do *software Google Earth*. Os estudantes constataram que houve uma redução de até 15% da cobertura vegetal entre os anos analisados. O grupo sugeriu que a prefeitura desenvolvesse um projeto de arborização e reflorestamento de algumas áreas, bem como o estímulo a intensificação da adoção de políticas públicas de preservação ambiental.



Figura 5 – Análise da cobertura vegetal da cidade de Porto Nacional - TO (Grupo 1).

O grupo 2, por sua vez, realizou o estudo da expansão urbana da cidade de Palmas - TO durante os anos de 2002 e 2016 (Figura 6). O mapeamento foi feito a partir das ferramentas e da série histórica de imagens de satélites do *software Google Earth*. Os estudantes observaram que ocorreu uma forte urbanização nas porções leste e sul da cidade. Além disso, notaram que houve uma intensa urbanização da orla da praia da Graciosa, uma diminuição da cobertura vegetal, o aumento da verticalização das edificações, a construção do maior shopping da cidade em áreas de preservação ambiental e sujeita a alagamento, além da ausência de escolas, praças, posto de saúde e comércio local. Diante disso, os estudantes recomendaram que a prefeitura de Palmas - TO realizasse um melhor planejamento urbano, com o intuito de minimizar os problemas por eles apontados.



Figura 6 - Expansão urbana da cidade Palmas-TO e no entorno da praia da Graciosa (Grupo 2).

O grupo 3 elaborou o mapeamento da cobertura e uso do solo no município de Pedro Afonso - TO dos anos de 1990 e 2018, utilizando a base de dados do projeto Mapbiomas coleção 4.1 (<https://mapbiomas.org/>), a plataforma do *Google Earth Engine*, a base cartográfica do IBGE (2018) e o *software QGIS* para análise dos dados e elaboração do mapa (Figura 7). Foi observada uma intensa expansão das áreas de pastagem (+26.069 ha) e agricultura (+33.660 ha) e uma redução de aproximadamente de 60.000 ha de área de vegetação nativa. Os estudantes recomendaram o planejamento e a execução de políticas públicas mais eficazes para o combate ao desmatamento irregular.

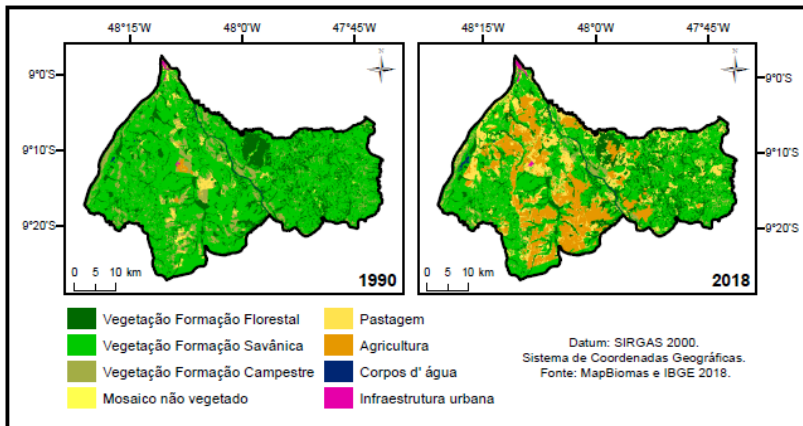


Figura 7 - Cobertura e uso do solo do município de Pedro Afonso - TO (Grupo 3).

O grupo 4 elaborou o mapeamento dos focos de queimadas no município de Palmas - TO (Figura 8) no período compreendido entre 01/01/2018 a 31/12/2018, utilizando o banco de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (<http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>), a base de dados do IBGE (2018) e da Prefeitura de Palmas - TO (2018), além das ferramentas de geoprocessamento do *software QGIS*. Durante o ano em questão, foram registrados 943 focos de queimadas no município de Palmas - TO, sendo que a maioria ocorreu nos meses de agosto (28%), setembro (41%) e outubro (17%). Salienta-se que 13% dos focos de queimadas foram identificados na área urbana de

Palmas, o que contribui para o aumento de problemas respiratórios na população. Segundo dados do INPE grande parte das queimadas são ocasionadas pelo homem e se constituem em crime ambiental. Nesse contexto, os estudantes recomendaram uma maior fiscalização e punição aos infratores no caso de queimadas irregulares.

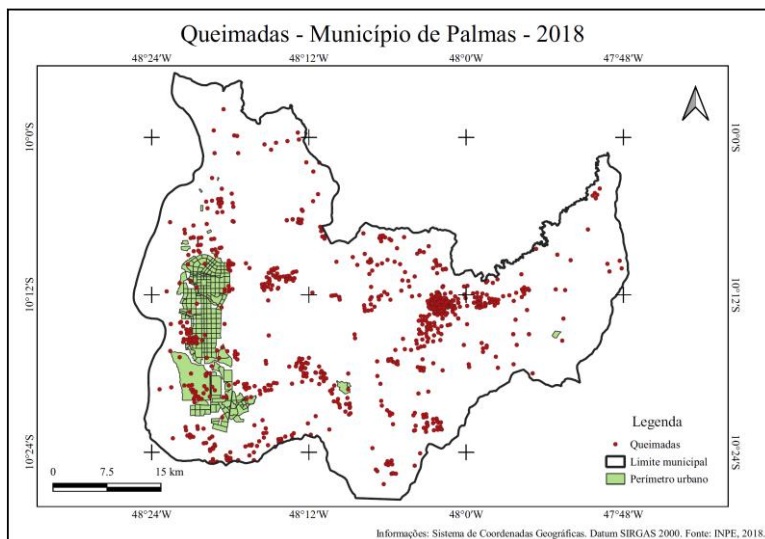


Figura 8 – Focos de queimadas no município de Palmas-TO (Grupo 4).

Após a análise dos trabalhos desenvolvidos, afere-se que os sujeitos escolares se envolveram fortemente no processo, e foram capazes de pensar, discutir e propor soluções para diferentes situações problemas do “mundo real”. Ademais, todos os grupos construíram as análises utilizando dados cartográficos e as ferramentas de geoprocessamento, e atingiram o objetivo da aprendizagem proposto inicialmente.

Cabe salientar que no decorrer do processo, os estudantes apresentaram algumas dificuldades, à saber: dificuldade inicial de socialização (timidez), desconhecimento de alguns termos técnicos, falta de organização na execução das atividades, dúvidas acerca da base de dados a ser utilizada, problemas na elaboração dos mapas e no uso das ferramentas de geoprocessamento, dentre outras. Entretanto, todas essas questões foram sanadas mediante a intervenção e auxílio do professor/tutor.

Em relação a avaliação dos estudantes, inicialmente atribuiu-se uma nota coletiva para cada um dos grupos, considerando tanto a socialização e a apresentação dos resultados, como o conteúdo do relatório final. Em um segundo momento, realizou-se a avaliação individual dos estudantes utilizando uma escala decrescente de valores (10 a 0) para indicar o grau de participação, contribuição e envolvimento destes em cada uma das atividades do processo. A nota final consistiu na média entre as duas avaliações. É mister pontuar que todos os participantes alcançaram, pelo menos, a nota mínima correspondente para a eventual aprovação, retratando o bom aproveitamento geral destes na referida atividade.

Ao final, os estudantes também avaliaram a proposta de metodologias ativas aplicada na disciplina pelo professor/tutor a partir de um questionário, e tiveram a oportunidade de apresentar sugestões para a melhoria da aplicação da técnica. De maneira geral, a proposta foi muito bem avaliada pelos participantes - 61% deles classificaram a atividade como excelente e 32% como muito boa.

Considerações finais

Após o emprego das metodologias ativas aqui relatadas, podemos aferir que estas contribuíram para o ensino-aprendizagem da Cartografia a partir da utilização de técnicas cartográficas adequadas e das ferramentas de Geoprocessamento. Tal conclusão ganha contornos ainda mais relevantes dado que, a partir de tais experiências, os estudantes receberam a oportunidade de construir o próprio conhecimento tomando por base desafios efetivamente presentes em seus respectivos cotidianos.

Este tipo de aprendizagem, assentada na vivência dos estudantes, possibilita uma melhor assimilação dos conteúdos, pois quando o ensino parte de algo próximo a realidade do educando, tende a despertar a curiosidade e estimular a criatividade deste. Adicionalmente, esta experiência traz em sua gênese o incentivo para que o próprio indivíduo produza informação, conhecimento e ciência e pavimente novos caminhos em seu

processo de aprendizagem. Reafirma-se a defesa, portanto, de um ensino cada vez mais conectado a realidade vivida dos estudantes, acreditando que tal conexão impacta diretamente na construção de um conhecimento significativo para os sujeitos escolares.

E para que os estudantes se tornem, de fato, sujeitos ativos na construção do conhecimento, é importante que seja oportunizado a estes a construção dos seus próprios instrumentos auxiliares de aprendizagem. Para tanto, recorrer a um método ativo, que os mobilizem, que os façam pensar, e que conceda a possibilidade de aprender com base na própria experimentação é uma via que, potencialmente, pode trazer contributos positivos aos partícipes.

Tais afirmações estão baseadas na percepção de que a metodologia empregada neste processo instigou os estudantes na busca do conhecimento, a partir da associação de problemas reais e do uso de novas ferramentas digitais, tais como os mapas interativos, as imagens de satélites, e os sistemas de informações geográficas. Da mesma forma, defendemos ainda que, quanto mais a aprendizagem for efetivamente ativa permitindo aos estudantes exercer o protagonismo no processo de ensino-aprendizagem, mais significantes serão os conhecimentos construídos - e mais relevância terá o ensino, a escola e a própria educação em um sentido mais amplo.

Deste modo, reitera-se que um ensino de qualidade e conectado com as demandas atuais de aprendizado não deve necessariamente estar centralizado na figura do professor/tutor, mas sim, precisa se efetivar mediante um processo construído coletivamente, partindo indubitavelmente da cooperação mútua entre os sujeitos, respeitados os papéis de cada um deles neste contexto. E as metodologias ativas se apresentam como boas possibilidades para contribuir na edificação de um ensino mais colaborativo.

Referências

- BARROWS, H. S. A. Taxonomy of Problem-Based Learning methods. **Medical Education**. United States, v. 20, p. 481-486, 1986.
- BERBEL, N. N. “Problematization” and Problem-Based Learning: different words or different ways? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.
- BORGES, M. C.; CHACHÁ, S.; QUINTANA, S.; FREITAS, L. C.; RODRIGUES, M. L. Aprendizado baseado em problemas. **Medicina**. Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2018. 144 p.
- CARDOSO, I. M. **Métodos Ativos de Aprendizagem: o uso do aprendizado baseado em problemas no ensino de logística e transportes**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá-MG, 2011.
- CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas: ensino por investigação**. São Paulo: FTD, 2016. 160 p.
- CAVALCANTI, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Cad. Cedes**. Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- JUNGES, S. S.; JUNGES K. S. Aprendizagem baseada em problemas: uma metodologia nova ou uma metodologia inovadora? **Revista Intersaberes**. Curitiba, v. 12, n. 26, p. 287-304. 2017.
- MASETTO, M. T. **Competências Pedagógicas do Professor Universitário**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2003. 200 p.

MORAES, J.; CASTELLAR, S. M. V. Metodologias ativas para o ensino de Geografia: um estudo centrado em jogos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vigo, v. 17, n. 2, p. 422-436, 2018.

OSBORN, A. **O poder criador da mente: princípios e processos do pensamento criador e do “brainstorming”**. Traduzido por E. Jacy Monteiro. 5. ed. São Paulo: Ibrasa, 1981. 329 p.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. São Carlos: Edufscar, 2008. 151 p.

RODRIGUES, M.L.V.; FIGUEIREDO, J. F. C. Aprendizado centrado em problemas. **Medicina**. Ribeirão Preto, v. 29, p. 396-402, 1996.

SAVERY, J. R. Overview of Problem-based Learning. **The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**. Columbia, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2006.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Holos**. Natal, ano 31, v. 5, p. 182-200, 2015.

TAVARES, C. A. J. S. Geografia do cotidiano: o ensino dos conteúdos geográficos mediante a técnica da tempestade de ideias. **Geopauta**. Vitória da Conquista, v. 3, p. 127-141, 2019.

WILSON, C. **Brainstorming and Beyond: A User-Centered Design Method**. 1. ed. Burlington, Massachusetts: Morgan Kaufmann. 2013. 84 p.

Sig-web como tecnologia da informação e comunicação aplicada ao ensino de Geografia Física

*Karoline Veloso Ribeiro*¹

*Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque*²

Introdução

Em virtude dos avanços técnico-científicos que vêm sendo desenvolvidos desde o início do século XXI, observa-se na contemporaneidade o aumento significativo na disponibilidade e inserção de dados na rede mundial de computadores, comumente conhecida como internet, de modo a facilitar o acesso aos mais diversos tipos de dados e informações.

De acordo com Hubner e Oliveira (2008), a geração, utilização e publicação de informações georreferenciadas (geoinformação) tem sido importante para diversas atividades humanas, pois a análise espacial de fenômenos geográficos é uma forte aliada nas ações de planejamento e gestão, particularmente quando envolve o espaço geográfico. Dentre as diversas ferramentas que se encontram inseridas em ambiente digitais na internet, merece destaque os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

Nesse sentido, o estudo em epígrafe propõe abordar novas perspectivas aplicadas ao ensino-aprendizagem na Geografia Física, tendo como viés de análise os SIG-WEB e suas aplicabilidades em sala de aula, no

¹ Mestra em Geografia pelo PPGEO Universidade Federal do Piauí. E-mail: karolynnyribeiro_18@hotmail.com

² Docente na Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Humanas e Letras. Universidade Federal do Piauí. Doutor em Geografia. E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

intuito de compreender o espaço geográfico de maneira totalizante e em consonância às relações da sociedade e da natureza, tendo em vista que esta é complexa, dinâmica e interativa.

Portanto, o objetivo central da pesquisa é compreender a importância dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) disponíveis na internet como uma ferramenta de suporte ao ensino de Geografia, tendo como referência as plataformas geradas a partir do i3Geo (Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento) do Ministério do Meio Ambiente, e pautada na inovação educativa.

Ao se enfatizar o SIG-WEB como uma ferramenta que se mostra com grandes potencialidades e dinamicidade para o ensino-aprendizagem na Geografia Física e áreas afins, nota-se que esta análise e reflexão é fruto dos avanços das tecnologias geoinformacionais, materializadas, conceitualmente, como Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Na perspectiva de contemplar e integrar as concepções do teórico-prático das TICs, a metodologia está baseada numa averiguação do que dispõe a Lei n.º. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) da disciplina de Geografia (BRASIL, 1998) a respeito da utilização das TICs nos estabelecimentos educacionais.

De acordo com Albuquerque et al. (2012), o crescente avanço das geotecnologias tem possibilitado e estimulado a evolução do método convencional de se estudar e aprender Geografia, utilizando para tal feito técnicas de geoprocessamento para manipular e sistematizar um conjunto de informações georreferenciadas, levando em consideração a atual facilidade em se conseguir mapas digitais interativos (SIG-WEB), imagens de satélites e outros dados via internet, a partir dos novos processos de ensino-aprendizagem, que abarcam os conteúdos do ambiente físico, a saber: Clima, Biorregiões, Vegetação, Biodiversidade, Espécies, Solos, Geologia, Relevo e Recursos Hídricos.

Salienta-se que Ribeiro e Câmara (2003) definem um SIG para ambiente web como um sistema de 3ª Geração, caracterizado como um banco de dados geográfico compartilhado por um conjunto de instituições, acessível remotamente, por meio da internet, capaz de armazenar, além dos dados geoespaciais, as descrições acerca dos dados (metadados) e documentos multimídia associados (texto, fotos, áudio e vídeo).

Neste íterim, constata-se a importância das técnicas e ferramentas do sensoriamento remoto e do geoprocessamento nas abordagens do espaço geográfico, quando estes se encontram inseridos em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas. Vale destacar que um SIG pode ser utilizado nas mais diversas perspectivas que englobam os estudos territoriais, bem como na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (BURROUGH, 1987).

Dessa forma, acredita-se que as TICs possam dar um salto de qualidade no ensino-aprendizado de Geografia, particularmente na área física e, conseqüentemente, nas demais áreas, tendo em vista que a interatividade facilita a leitura e a interpretação das mais diversas variáveis espaciais, permitindo um domínio e melhor compreensão do espaço geográfico através da espacialização das variáveis no tempo e no espaço.

A partir desta percepção do tempo e do espaço, com base no olhar geográfico, vislumbra-se que o SIG-WEB é um instrumento metodológico que envolve habilidades no campo didático-pedagógico, em virtude de agregar teoria e prática, sendo que estas atividades têm-se materializados para além do ambiente da sala de aula, o que proporcionam mudanças no ensinar e no aprender da ciência geográfica, pois é através do contato do mundo real com os dados georreferenciados que se estabelecem as relações geoinformacionais.

Portanto, tem-se que as TICs na Geografia são de fundamental importância, pois através dela é possível identificar na prática o que é estudado em sala de aula, em virtude de que no ambiente do SIG-WEB é

possível perceber as diversas interações que permeiam o espaço físico ambiental.

Aporte teórico

A Geografia é uma ciência que instiga o docente e discente a observar, analisar, interpretar e pensar criticamente a realidade, visando compreender de forma integrada a sua transformação no espaço geográfico. Pode-se dizer que quase todos os conteúdos previstos em torno do ambiente, seja ele físico ou humano, podem ser abordados pelo olhar da Geografia (PAIXÃO, 2010).

Nesse sentido, Frota Filho e Louzada (2017, p.78) comentam que os livros didáticos de Geografia apresentam “fatos e notícias em maior escala voltados para questões políticas e sociais, e em menor escala e de forma resumida, os temas de Geografia Física”, daí a importância do uso de novas metodologias no ensinar e no aprender geográfico, particularmente quanto ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) aplicadas ao ensino de Geografia Física.

Para Kaercher (2013), o professor deve procurar recursos e metodologias que chamem a atenção e que seja eficaz na assimilação, por parte dos alunos, dos conteúdos propostos. Dessa forma, as TICs aparecem como um recurso didático relevante, visto que traz uma linguagem acessível e tratam de diversos temas de forma lúdica, estimulando a criatividade e o desejo de aprender do aluno.

Ao considerar que o avanço da informática, em consonância com a internet, tem possibilitado e estimulado uma evolução das chamadas geotecnologias, que são ferramentas que possibilitam a manipulação e sistematização de informações geográficas, tem-se os SIG-WEB como uma nova plataforma que podem ser aplicadas ao ensino (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Nessa perspectiva, a necessidade de inserir nas escolas a evolução vivenciada pela sociedade moderna e tecnológica, fez com que os parâmetros

e as diretrizes da educação brasileira passassem por adequações, no intuito de destacar a importância do conhecimento científico, por meio das geotecnologias, no âmbito escolar (BRASIL, 1998).

Neste contexto, Junqueira (2008) destaca que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs),

[...] além de apontar o desafio da necessidade de promoção da inclusão digital, o que depende basicamente de políticas públicas específicas, não do papel do professor, apontam nos meios educacionais novos rumos de trabalho didático. Cabe aos educadores utilizar adequadamente os recursos oferecidos por essas tecnologias e explorar seu potencial pedagógico, tendo em vista a configuração de novos ambientes de ensino-aprendizagem. (JUNQUEIRA, 2008, p. 8-9).

Portanto, verifica-se que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a respeito da aplicação das TICs no ensino de Geografia, considerando os SIG-WEB gerados a partir do i3Geo, tratam das competências e habilidades a serem desenvolvidas na disciplina Geografia, expressando entre elas a representação e a comunicação.

Neste viés de análise, Sancho (1998) corrobora que a prática docente deve responder às questões reais dos estudantes, que chegam até ela com todas as suas experiências vitais e deve utilizar-se dos mesmos recursos que contribuem para transformar suas mentes fora do ambiente escolar. Assim, desconhecer a interferência da tecnologia, dos diferentes instrumentos tecnológicos, na vida cotidiana dos alunos é retroceder a um ensino baseado na ficção, mesmo diante do desafio da inclusão digital neste processo.

Como síntese da análise formal do ensino, enfatiza-se que “Ler, analisar e interpretar os códigos específicos da Geografia (mapa, gráficos, tabelas e etc.)” (BRASIL, 1999, p.315), compreendem uma etapa fundamental na formação do aluno e, conseqüentemente, na formação docente, independentemente, do nível escolar.

Conforme orientação dos PCNs, o direcionamento das tecnologias para o ensino-aprendizado na Geografia, permite o uso desses ambientes para a pesquisa de dados e aplicativos e, ainda, para o tratamento das

informações, construção de gráficos, tabelas, realização de cálculos e mapeamentos. Atualmente os PCNs para o ensino de Geografia incluem a linguagem cartográfica como um conteúdo obrigatório.

Carbonell (2002) destaca que os espaços fora da sala de aula despertam a mente e a capacidade de aprender dos estudantes, pois se caracterizam como espaços pulsantes, tendo em vista a estimulação de um conjunto de sentidos presente no corpo humano. Neste contexto, Rodrigues e Otaviano (2001) comentam que quando se relaciona os conteúdos vistos em sala de aula com a situação vivenciada em campo, tem-se uma forte tendência em desenvolver no aluno uma sensibilização maior nas características teórico-práticas, além de propiciar o enriquecimento harmonioso do aluno na aquisição de novos conhecimentos, tais como os temas presentes na ciência geográfica e que podem ser utilizadas por meio das TICs e aplicadas a partir dos SIG-WEB.

No intuito de despertar o interesse cognitivo dos alunos, o professor deve atuar na mediação didática, o que implica investir no processo de reflexão sobre a contribuição da Geografia na vida cotidiana, sem perder de vista sua importância para uma análise crítica da realidade que permeia o cotidiano dos alunos (CAVALVANTI, 2010). Portanto, ao inserir medidas interventivas e inovadoras para o ensino geográfico, busca-se contextualizar e apresentar os conteúdos ministrados em sala de aula de forma mais palpável e perceptível para os alunos, tendo as geotecnologias como suporte operacional na prática pedagógica.

Metodologia

Ao considerar que o avanço da informática tem possibilitado e estimulado uma evolução das chamadas geotecnologias, que são tecnologias que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para a manipulação e sistematização de informações geográficas, seguiu-se as orientações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a respeito da aplicação das Tecnologias da Informação e

Comunicação (TICs) no ensino de Geografia, considerando os SIG-WEB gerados a partir da plataforma i3Geo.

A Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento, conhecida no meio acadêmico e profissional como *software* i3Geo, foi desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e tem como seu principal desenvolvedor o Geógrafo Edmar Moretti. Este programa foi originalmente disponibilizado no Portal do Software Público brasileiro no ano de 2007 (BRASIL, 2019).

Destaca-se que o i3Geo é um *software* para internet baseado em um conjunto de outros programas computacionais livres. O foco principal deste SIG-WEB é a disponibilização de dados geográficos atrelados a um conjunto de ferramentas de navegação, que possibilitam a geração de análises, compartilhamento e geração de mapas sob demanda, ou seja, é uma plataforma interativa com potencialidades de uso em sala de aula.

Câmara et al. (1996), menciona que a internet rapidamente se tornou o meio preferencial para disseminação de dados e sua (quase) universalidade, associada a custos de acesso cada vez mais baixos, motivou o desenvolvimento de toda uma nova classe de sistemas de informação, com uma arquitetura diferenciada em relação a seus predecessores, como é o caso do i3Geo.

E devido a essa necessidade de inserir nas escolas a evolução vivenciada pela sociedade moderna, que os PCNs e as diretrizes passaram a destacar a importância de se trabalhar com o conhecimento científico e tecnológico, favorecendo assim a introdução das geotecnologias no âmbito escolar (BRASIL, 1998), particularmente nos conteúdos que permeiam o ambiente físico, como: Clima, Biorregiões, Vegetação, Biodiversidade, Espécies, Solos, Geologia, Relevo e Recursos Hídricos.

É importante evidenciar que a formação docente, a partir dos cursos de licenciaturas, é um dos principais alicerces do ensino superior, pois se trata da construção dos profissionais da educação, estes durante sua graduação precisam vivenciar o máximo possível de experiências, ministrando conteúdos, entrando em contato com a sala de aula, ou seja,

necessita da prática docente para uma formação integral e continuada, na perspectiva de pôr em prática no ambiente da sala de aula as suas vivências e experiências, a exemplo dos SIG-WEB como Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada ao ensino de Geografia Física.

Resultados e discussões

À guisa de adentrar nos resultados da temática em pauta, menciona-se que devido às inovações geotecnológicas, a apresentação e disponibilidade de dados geográficos pela internet contribuem não somente para o ensino, mas também na difusão do conhecimento geográfico, no reconhecimento e criação de uma identidade contextualizada a realidade do aluno, tendo em vista as diversas particularidades que permeiam o ambiente escolar brasileiro e os processos de ensino-aprendizagem na era geotecnológica.

Por intermédio dos dados georreferenciados disponíveis nos sistemas SIG-WEB, o docente e/ou discente podem avançar no conhecimento do espaço geográfico de interesse, uma vez que o conhecimento e informações sobre um local específico, dentro de um contexto integrado de inovação educativa, aumenta o nível de aprendizagem em suas mais diversas escalas.

Neste contexto, é imprescindível que o docente busque novos métodos para ser aplicado em sala de aula, conseguindo, desse modo, ajudar o estudante a desenvolver o seu olhar espacial e a compreender o conteúdo presente no livro didático, sobretudo quanto ao itinerário curricular que permeia os conteúdos de Geografia Física, a exemplo do: Clima, Biorregiões, Vegetação, Biodiversidade, Espécies, Solos, Geologia, Relevo e Recursos Hídricos.

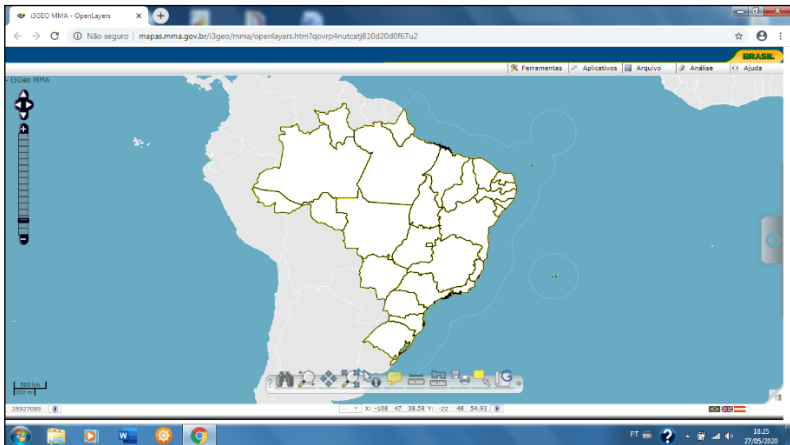
Vale salientar que os estudantes do ensino médio, por exemplo, encontram-se no meio do processo de amadurecimento do olhar crítico perante a sociedade e seus embaraços, sendo que a Geografia permite que esse processo possa ser realizado de uma maneira mais totalizante, ao se

dedicar a análise não somente da natureza/sociedade em si, mas também a respeito de sua formação enquanto cidadão, que se materializa no *locus* do espaço geográfico.

Portanto, a construção do conhecimento geográfico a partir da representação em SIG-WEB aparece como uma metodologia exitosa, tendo em vista que instiga o aluno a pensar, refletir e materializar as teorias e conceitos que são trabalhados em sala de aula a partir do uso do computador, levando sempre em consideração a percepção do vivido, do percebido e de suas experiências.

Nesse sentido, dada à importância do SIG-WEB como Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicada ao ensino de Geografia Física, apresenta-se na figura 1 a interface padrão do i3Geo. Este *layout* contém todos as funcionalidades do SIG-WEB, com destaque para o menu superior e a guia lateral.

Figura 1. Interface do SIG-WEB i3Geo



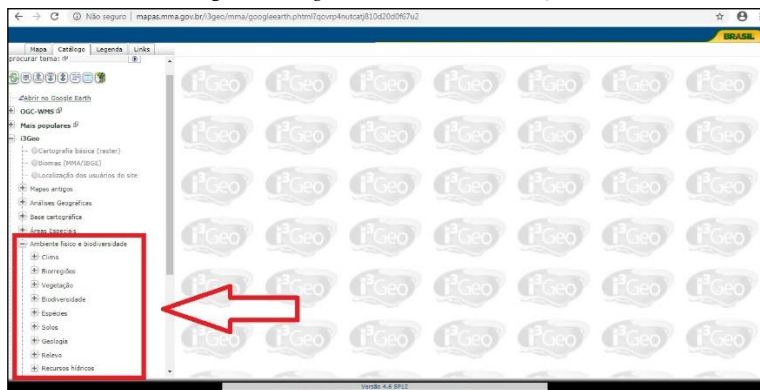
Fonte: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?qovrp4nutcatj81od2odof67u2>

A partir do catálogo disponível na plataforma mencionada, é possível fazer consultas às informações ao nível espacial, assim como fazer *download* de diversos temas abrangendo informações relativas ao território (que podem ser inseridas posteriormente em *softwares* de geoprocessamento), tendo em vista que as ilustrações presentes no livro didático são

limitadas em virtude do quantitativo de páginas. Corrobora-se que os sistemas de informações geográficas em ambiente de internet são voltados para a análise de dados georreferenciados sobre as características que se encontram e se materializam no espaço geográfico.

A seguir, apresenta-se na figura 2 o catálogo de ferramentas do mencionado SIG-WEB, merecendo destaque a aba Ambiente Físico e Biodiversidade, em que é possível localizar os itens de: Clima; Biorregião; Vegetação; Biodiversidade; Espécies; Solos; Geologia; Relevo e Recursos Hídricos, contemplando deste modo o estudo em epígrafe. Não obstante, é possível também realizar as análises no i3Geo, sobre: Cartografia básica (raster); Mapas antigos; Análises geográficas; Base cartográfica; Áreas especiais; Imagens de satélite; Limites políticos e localidades; Bacias hidrográficas; Amazônia Legal Brasileira; Zoneamento Ecológico Econômico / Estados; Programas, projetos e atividades; Mapeamentos regionais; Biomas; Dados documentais e Desmatamento.

Figura 2. Catálogo de ferramentas do SIG-WEB i3Geo



Fonte: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/googleearth.phtml?qovrp4nutcatj81od2odof67uz>.


Com relação às tecnologias geoinformacionais da plataforma i3Geo, é possível trabalhar essas ferramentas tecnológicas para auxiliar na realização das aulas que envolvem as temáticas no contexto educacional brasileiro, a saber: Clima: Precipitação anual média do Brasil (1960-1990); Biorregiões: Biomas e ecorregiões; Ecorregiões por Udvardy – Províncias;

Ecorregiões por Bailey – Domínios; Ecorregiões por Bailey – Divisões; Ecorregiões por Bailey – Províncias; Vegetação: Cobertura da terra global em 2000; Cobertura vegetal do Brasil na escala 1:5.000.000; Vegetação do Brasil (2002); Vegetação da Amazônia (2002); Vegetação da Caatinga (2002); Vegetação do Cerrado (2002); Vegetação da Mata Atlântica (2002); Vegetação do Pantanal (2002); Vegetação do Pampa (2002); Biomass (MMA/IBGE); Biodiversidade: Revisão áreas prioritárias para conservação da biodiversidade 2007 (importância biológica); Revisão áreas prioritárias para conservação da biodiversidade 2007 (prioridade de ação); Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (2004); Região Nordeste da Mata Atlântica - Proposta áreas prioritárias para conservação; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação das aves; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação da flora; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação de invertebrados; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação de mamíferos; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação de peixes; Mata Atlântica do Nordeste - Áreas prioritárias para conservação de répteis; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – restingas; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – recifes; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – quelônios; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – praias; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – plâncton; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – peixes; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – mamíferos; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – aves; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – elasmobrânquios; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação - costões rochosos; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – bentos; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – banhados; Zona Costeira - Áreas prioritárias para conservação – estuários; Espécies: Pássaros segundo a NatureServe (pontual); Anfíbios segundo a NatureServe (poligonal); Mamíferos segundo a NatureServe (pontual/poligonal); Área de Atuação do Projeto Golfinho Rotador

e Área Prioritária para a conservação da espécie no Brasil; Área de Ocorrência dos Grandes Albatrozes (*Diomedea*); Área de ocorrência dos Petréis (*Procellariidae*); Corais; Solos: Mapa de solos do Brasil (5.000.000); Solos do Brasil (5.000.000) – 2001; Potencial Agrícola do Brasil – 2002; Geologia: Aeromagnetometria; Aerogamaespectrometria; Fontes consultadas; Recursos minerais; Municípios produtores; Diques geológicos; Títulos minerários; Sedimentos de corrente; Fósseis; Arcos e altos; Estruturas; Rochas; Feição estrutural; Batimetria; Curvas de nível; Isopacas; Pontos cotados; Kimberlitos; Campos de exploração de óleo; Mosaico Landsat; Mosaico Landsat e Jers; Relevo: Compartimentos do relevo do Brasil – 2002; Recursos hídricos: Áreas susceptíveis à desertificação; Núcleos de desertificação; Áreas de incidência de secas; Áreas afetadas por processos de desertificação; Áreas Prioritárias do Programa Proágua Semiárido Antidesertificação e; Área de atuação Sudene.

Ao considerar as diversas funcionalidades do SIG-WEB que são encontradas diretamente no portal do Ministério do Meio Ambiente (MMA), apresenta-se no Quadro 1 os principais sistemas que integram o *software* i3Geo, e que podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem nos conteúdos de Geografia Física, partindo das perspectivas das metodologias ativas e do uso das geotecnologias no ambiente escolar, pautadas na inclusão digital por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Quadro 1: Plataformas integradas ao i3Geo

	<p>i3Geo - Acesso dados geográficos do Brasil e regiões específicas. Gera mapas de forma rápida e simples.</p>
---	--

	<p>i3Geo com Google Maps - Versão do i3Geo com o Google Maps integrado, permitindo montar mapas com camadas do banco de dados do MMA, do Google Maps e arquivos KML.</p>
	<p>i3Geo com Google Earth - Versão do i3Geo com o Google Earth integrado, permitindo montar mapas com camadas do banco de dados do MMA em uma visão 3D.</p>
	<p>Geonetwork - Pesquisa dados geográficos existentes no MMA e outras instituições.</p>
	<p>DataDownload - Faz download dos temas existentes no servidor de dados geográficos do MMA.</p>

	<p>Gerador de links - Gera links que abrem mapas para incluir em sua página.</p>
	<p>WsCliente - Pesquisa os <i>web services</i> desenvolvidos pelo MMA e instituições parceiras e acessa dados diretamente via sistema.</p>
	<p>Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal - Acessa as geoinformações do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal, estruturadas em forma de Atlas interativo.</p>

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2020).

Nesta conjectura, é importante mencionar que a Geografia deve encaminhar o aluno a desvendar o mundo de vida, percebendo, por exemplo, que a natureza é um todo integrado. Deve, portanto, permitir que o aluno tenha os fundamentos essenciais para conhecer e reconhecer o lugar em que vive como uma reprodução do mundo, na perspectiva de estudar o local e o cotidiano a partir de um contexto mais amplo (CALLAI; MORAES, 2016), daí a importância de materiais didáticos e metodologias ativas nas práticas pedagógicas.

Dessa forma, denota-se a importância de correlacionar os conteúdos de Geografia com o contexto vivenciado pelos alunos, no sentido de estimular a aprendizagem a partir de suas vivências no meio em que estes estão inseridos. Portanto, para que o aluno tenha uma melhor compreensão do saber geográfico, suas vivências e seu cotidiano são de suma importância no processo de ensino e aprendizagem.

Logo, é evidente tanto para a compreensão, quanto para a assimilação dos conteúdos expostos em sala de aula, que se analise o contexto da localização espacial do ambiente escolar e de seu entorno, no intuito de conhecer e valorizar os conhecimentos prévios sobre determinados assuntos de cunho geográfico, a exemplo da análise ambiental, pegando como referência o SIG-WEB como ferramenta geotecnológica aplicada ao ensino de Geografia.

Portanto, a relevância de se trabalhar com a proposta metodológica do SIG-WEB está justamente no seu propósito de aumentar o poder analítico das informações contidas nos mais diversos bancos de dados e que, dificilmente, estará presente nos livros didáticos. Em síntese, corrobora-se que quanto maior o conhecimento da realidade, maiores são as possibilidades de sucesso no processo de ensino-aprendizagem na Geografia Física.

Considerações finais

Diante das potencialidades e dinamicidade proporcionada pelo avanço das tecnologias da geoinformação de forma globalizada, torna-se de fundamental importância a capacitação continuada e contextualizada do corpo docente conforme as novas geotecnologias aplicadas ao ensino, considerando os preceitos das metodologias ativas e o uso dos SIG-WEB como Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicadas ao ensino de Geografia Física.

Nesse sentido, demonstra-se às possibilidades de utilização do conhecimento cartográfico na Geografia em associação com a internet,

materializadas em um ambiente que propicia o ensino e interpretação de mapas a partir da representação geocartográfica, multisensorial e interativa, já que o SIG-WEB, por intermédio do i3Geo, apresenta estas características. Vale salientar que estes dados estão disponíveis para *download* e que podem ser inseridos e utilizados em *softwares* de geoprocessamento.

Com base nas análises procedidas, percebe-se que o uso de geotecnologias, além de tornar o estudo mais dinâmico, tende a aguçar o interesse dos alunos na aquisição de informações sobre a sua cidade, região ou estado, contribuindo para amenizar/suprir a quantidade e/ou inexistência de mapas, que na maioria das vezes encontra-se em precárias condições de conservação nas diversas instituições educacionais, bem como, permite a constante atualização dos mesmos, tendo em vista que a proposta primordial do mencionado sistema é esse, pois o espaço geográfico está em constante modificação.

Nesta perspectiva, tem-se que a sala de aula é o ambiente onde o aluno vai aprender sobre o mundo e as suas questões, mas considerando que a aprendizagem do aluno não está baseada apenas no que é visto no espaço escolar, e sim em tudo o que está em sua volta. Torna-se necessário procurar meios que possam auxiliar o docente a adentrar o imaginário do estudante, no intuito de tornar o processo de ensino e aprendizagem algo que vá além da exposição momentânea que é realizada cotidianamente no ambiente escolar.

Ao considerar as análises da pesquisa, percebe-se que é de suma importância para a dinamização das aulas de Geografia a utilização dos SIG-WEB, tendo em vista que este apresenta um potencial na aprendizagem significativa dos alunos, somando ainda, de forma construtiva, a cognoscitiva dos discentes. Portanto, tais práticas podem favorecer uma melhor atuação educativa dos profissionais da educação, favorecendo e contribuindo para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem, particularmente, nos conteúdos da Geografia Física.

Por fim, destaca-se que as plataformas livres de geoprocessamento, em conjunto com os SIG-WEB, com destaque primordial ao i3Geo, constituem-se em um instrumento que se mostra com um potencial elevado no processo de ensino-aprendizagem na Geografia, sobretudo quanto ao itinerário abarcado pelos conteúdos do ambiente físico e biodiversidade.

Referências

- ALBUQUERQUE, E. L. S.; MEDEIROS, C. N.; GOMES, D. D. M.; CRUZ, M. L. B. SIG-WEB Ceará em Mapas Interativos, novas ferramentas na cartografia escolar. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 253-269, jan./abr. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Lei de diretrizes e bases da educação nacional (LDB). Estabelece as diretrizes e bases da educação brasileira. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/legis/pdf/lei9394.pdf>. Acesso: 11/08/2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CEB 04/98. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografi a.pdf>. Acesso: 15/02/2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual de usuário do software i3geo**. Brasília: MMA, 2019. Disponível em: <http://softwarepublico.gov.br>. Acesso: 20 mai. 2020.
- BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford: Claredon Press, 1987.
- CALLAI, H.; MORAES, M. **Pesquisa, educação e cidadania: percursos teóricos e metodológicos**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- CÂMARA, G., CASANOVA, M., HEMERLY, A., MAGALHÃES, G., MEDEIROS, C. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas, São Paulo: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996.

CAVALCANTI, L. S. A Geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas. In: Seminário Nacional: Currículo em Movimento – Perspectivas Atuais, 1., Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2010. p. 1-16. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7167-3-3-geografia-realidade-escolar-lana-souza/file>> Acesso em: 15 maio. 2020.

FROTA FILHO, Armando Brito da; LOUZARDA, Camila de Oliveira. Metodologias para o ensino da geografia física. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 8, n. 14, p. 75-84, jan./abr. 2017.

HUBNER, C. E; OLIVEIRA, F.H. Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. COBRAC-2008. Florianópolis: UFSC, 2008. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

JUNQUEIRA, A. L. N. **Sensoriamento Remoto como Recurso Interdisciplinar**. 2008. Disponível em: <<http://www.senac.br/pos-rede/textos/ead/2006/EAD-AnaLucia-final.pdf>>. Acesso em: 17/02/2015.

KAERCHER, N. A. Os movimentos que meus mestres me ensinam: DDD’S, signos, alimentos, escadas, luzes, grenais. In: CASTROGIOVANNI, A. C.; TONINI, I. M.; KAERCHER, N. A.; COSTELLA, R. Z. **Movimentos no ensinar Geografia**. Porto Alegre, Imprensa Livre, Compasso: 2013.

PAIXÃO, M. R. **A educação ambiental no ensino da geografia**, 2010. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/a-educacao-ambiental-no-ensino-da-geografia/50506/>>. Acesso em: 05 mai. 2020.

RIBEIRO, G; G. CÂMARA. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. 2003. In: **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>>. Acesso em: 17/02/2015.

SANCHO, Juana Maria. **Para uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A Geotecnologia como recurso didático: metodologias e vivências

*Taynah Garcia Fernandes*¹

*Maria Lúcia Brito da Cruz*²

Introdução

A Revolução Técnico-Científica-Informacional propulsionou o avanço das tecnologias e da globalização. Com isso, uma área considerada como ciência aplicada que se expandiu foi o setor de geotecnologias, que fazem armazenamento, processamento, análise e interpretação de dados de informações geográficas.

Assim, as habilidades de saber orientar-se e localizar-se no espaço, bem como entender a sua organização e mapear um fenômeno geográfico na superfície terrestre, podem ser amplificados com o uso dessas tecnologias. Em vez de sobrecarregar os alunos com informações (prática da educação bancária), a nova concepção de ensino traz que os docentes devem ajudar os estudantes a perceber como utilizar a informação e fazer o uso delas.

Sabendo que a educação é peça chave no desenvolvimento da sociedade, vêm sendo desenvolvidos, nas últimas décadas, avanços nas políticas sobre ensino no Brasil. Pode-se citar como um desses avanços a construção

¹ Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará. e-mail: taynah_garcia@hotmail.com

² Docente da Graduação e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará. e-mail: lucia.cruz@uece.br

e homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que tem um caráter normativo, afim de definir as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica. Esse documento coloca a educação brasileira frente às demandas do século XXI.

Nesse novo modelo de ensino preconizado no documento, o aluno passa a desenvolver sua autonomia, fazendo parte do processo ensino-aprendizagem. Antes, o professor era visto como detentor do conhecimento, e agora ele passa a ser mediador, ajudando o protagonismo infanto-juvenil a fazer parte da ação educativa. Desse modo, o aluno é visto como peça central da prática e participa de todas as etapas de construção do conhecimento.

Portanto, ao ensinar os alunos a aprender a ler e compreender o mundo por meio da utilização das geotecnologias nas aulas de Geografia que ultrapassem o nível de localização e análise, o professor estará permitindo que os estudantes correlacionem os fenômenos socioambientais que ocorrem em determinado espaço. Destarte, com instrumentos e estratégias adequadas para o ensino de Geografia, como: a Cartografia Digital, os Sistemas de Informações Geográficas e o Sensoriamento Remoto, é possível instigar os alunos a pensarem de maneira crítica, estando conscientes do seu papel como agente no espaço geográfico.

Para que essas ferramentas sejam trabalhadas em sala nas escolas, é necessário que os docentes tenham conhecimento científico na disciplina de Geografia, noções básicas de Cartografia, Sensoriamento Remoto e SIG. Entretanto, não basta somente o professor possuir conhecimento da técnica, mas saber utilizar a tecnologia com a metodologia de ensino adequada, pois somente dessa maneira poderão explorar didaticamente as informações trabalhadas e contribuir para o pensamento e olhar geográfico.

Cada vez mais pesquisas com o uso de geotecnologias nas aulas de Geografia vêm sendo desenvolvidas e apontando estratégias inovadoras de ensino e aprendizagem. Essas ações visam ensinar os mais diversos

conteúdos geográficos com tecnologias que os alunos usam no dia a dia, que por muitas vezes, não são contempladas nos livros didáticos.

Assim sendo, o trabalho visa mostrar práticas realizadas com alunos da educação básica e discentes de cursos de licenciatura em Geografia, onde foram utilizadas geotecnologias como ferramentas para aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem.

A BNCC como norteadora da inserção das geotecnologias em sala de aula

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que busca direcionar a educação para o aluno no século XXI, preparando-o para o futuro. Esta base é importante pois, além de influenciar os currículos das escolas, também proporcionará mudanças na formação inicial dos docentes e incentivará a busca da formação continuada.

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem assegurar ao estudante o desenvolvimento de dez competências gerais. Durante a jornada Pela Educação Básica, os alunos devem ser ensinados com base nas dez competências gerais básicas, “que pretendem assegurar, como resultado do seu processo de aprendizagem e desenvolvimento, uma formação humana integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2018, p. 25).

Conforme descrito no documento, a grande contribuição da Geografia para os alunos da Educação Básica é “desenvolver o pensamento espacial, estimulando o raciocínio geográfico para representar e interpretar o mundo em permanente transformação e relacionando os componentes da sociedade e da natureza (BRASIL, 2018, p. 360).

A Geografia no Ensino Fundamental estimula o pensamento espacial, desenvolvendo o raciocínio geográfico. Este é aplicado à princípios para a compreensão de questões fundamentais da sociedade: “localização e distribuição dos fatos e fenômenos na superfície terrestre, o ordenamento

territorial, as conexões existentes entre os componentes físico-naturais e as ações antrópicas (BRASIL, 2018, p. 359).

No Ensino Médio, a Geografia encontra-se inserida na área de conhecimento “Ciências Humanas e Sociais Aplicadas”. Nela, o aluno deve explorar conhecimentos próprios da Geografia e História, como: espacialidade, temporalidade, ambiente e diversidade, modos de organização da sociedade e suas relações de produção e o trabalho e poder.

Assim, a BNCC, na área de Ciências Humanas, foi organizada de modo a “tematizar e problematizar algumas categorias da área, fundamentais à formação dos estudantes: Tempo e Espaço; Territórios e Fronteiras; Indivíduo, Natureza, Sociedade, Cultura e Ética; e Política e Trabalho” (BRASIL, 2018, p. 562).

Embora todas as competências específicas de Ciências Humanas para o Ensino Fundamental possam fazer o uso da Cartografia Digital para que seus objetivos sejam alcançados, uma destaca-se:

Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado à localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão. (BRASIL, 2018, p. 357).

Do mesmo modo, em todas as competências específicas de Geografia para o Ensino Fundamental é possível fazer o uso da Cartografia Digital para que seus objetivos sejam alcançados. Desse modo, pode-se destacar:

Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas. (BRASIL, 2018, p. 366).

A BNCC veio para inovar os currículos escolares, propondo que a linguagem cartográfica seja trabalhada, também, por meio das geotecnologias. O documento traz que, nos anos finais do Ensino Fundamental:

[...] os alunos ampliem seus conhecimentos sobre o uso do espaço em diferentes situações geográficas regidas por normas e leis historicamente construídas, compreendendo a transformação do espaço em território usado – espaço da ação concreta das relações desiguais de poder, considerando também o espaço virtual proporcionado pela rede mundial de computadores e das geotecnologias. (BRASIL, 2018, p. 381).

Se for possível atribuir uma localização à um fenômeno estudado, é exequível sua representação por meio da cartografia. Assim, é plausível a utilização de Geotecnologias em todas as habilidades atribuídas à Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental. Contudo, de maneira mais explícita, pode-se encontrar aplicabilidade mais facilmente nas habilidades que estão alocadas na unidade temática de “Formas de representação e pensamento espacial”.

Para facilitar a explanação, o quadro a seguir exemplifica algumas dessas habilidades no Ensino Fundamental:

Ano	Habilidade
6º ano	EFo6GEo8
	EFo6GEo9
7º ano	EFo7GEo9
	EFo7GE1o
8º ano	EFo8GE18
	EFo8GE19
9º ano	EFo9GE14
	EFo9GE15

No Ensino Médio têm-se o mesmo cenário, onde pode-se fazer o uso das geotecnologias para atingir os objetivos de todas as habilidades. Destaca-se as que trazem, de alguma forma em sua escrita, a utilização da linguagem cartográfica:

Competência Específica	Habilidade
Competência 1	EM13CHS1o1
	EM13CHS1o3
	EM13CHS1o6
Competência 2	EM13CHS2o6

Dessarte, a Base Nacional Comum Curricular traz consigo um aporte de diretrizes para o docente no que diz respeito ao uso das tecnologias cartográficas. Portanto, cabe ao professor adequar-se às demandas da educação 4.0 e à nova geração de alunos, os chamados nativos digitais.

A formação do docente de Geografia

Sob enfoque do ensino de Geografia, a cartografia é utilizada como linguagem para permitir a leitura do espaço. A afirmativa está respaldada em autores como Passini (1996, 2001, 2006, 2012), Lacoste (1988), Simielli (1999), Castellar (2017), dentre outros, e em políticas públicas como a Base Nacional Comum Curricular (2018).

Portanto, é necessário que haja subsídios na formação docente de Geografia que permitam ao professor trabalhar a linguagem cartográfica com os alunos, possibilitando a leitura do espaço geográfico (FONSECA, 2019). Tendo em vista essa necessidade, em 2015, foi promulgada a Diretriz Curricular Nacional para a Formação Inicial de Professores, na qual é decretado que mudanças devem ser feitas na estrutura dos cursos de licenciatura (BRASIL, 2015).

Em outra perspectiva, para Nogueira e Chaves (2009), o cenário educacional vem sofrendo mudanças devido às novas tecnologias, com a implementação e divulgação de novas metodologias e ferramentas para auxiliar no ensino geográfico. O objetivo dessas mudanças é o de desenvolver a capacidade de leitura do aluno, permitindo que o mesmo passe a formular hipóteses e extrair informações importantes do material a ser utilizado, sejam mapas, fotografias aéreas ou imagens de satélite.

Essas tecnologias vêm sendo utilizadas nos estudos de Geografia, tornando-se cada vez mais uma ferramenta de auxílio para os professores em sala de aula, mostrando-se eficazes no processo de ensino-aprendizagem. Porém, a utilização desses recursos, muitas vezes, é ineficaz devido ao desconhecimento de metodologias adequadas.

Para que tais tecnologias possam ser utilizadas em sala de aula, é necessário que haja subsídios na formação docente de Geografia que permitam ao professor trabalhar a linguagem cartográfica com os alunos, possibilitando a leitura do espaço geográfico (FONSECA, 2019).

Fernandes (2019) explica que tais subsídios remontam que os docentes:

[...] tenham conhecimento científico na disciplina de Geografia, noções básicas de Cartografia, de Sensoriamento Remoto e de SIG. Entretanto, não basta somente o professor possuir conhecimento da técnica, mas saber utilizar a tecnologia com a metodologia de ensino adequada, pois somente dessa maneira poderão explorar didaticamente as informações trabalhadas e contribuir para o pensamento e para o olhar geográfico. (FERNANDES, 2019, p. 17).

Assim, o desafio do professor de geografia é de se adequar ao contexto social contemporâneo por meio das ferramentas tecnológicas, tendo por objetivo tornar a sua aula mais dinamizada, interessante e divertida para seu aluno (RICARTE, CARVALHO, 2011). Sabe-se que esse déficit é oriundo de diversas questões, como carência de professores universitários dos cursos de licenciatura preparados para tratar sobre temáticas relacionadas ao ensino com as geotecnologias, a falta de disciplinas para aquisição de tal conhecimento na formação docente, ausência da formação continuada, dentre outros.

De acordo com Silva (2015), a formação do professor é um processo que abrange a composição curricular do curso de licenciatura, onde há necessidade para atender as demandas do século XXI, os programas de extensão voltados para pesquisa em ensino e inovações metodológicas e a melhoria da formação docente. O autor também relata que:

É fato que o professor dos tempos atuais precisa ser formado sob paradigmas modernos, atualizados com o contexto da sociedade contemporânea, que permita a aplicação de seus conhecimentos e práticas pedagógicas, explorando a maior quantidade de recursos e metodologias possíveis (SILVA, 2015, p. 3).

Para Sturmer (2011), com o avanço das tecnologias surge uma necessidade de modificação na formação discente, onde este passa a ser um cidadão do mundo, precisando romper com as barreiras do espaço e tempo. O autor ainda afirma que há aplicativos desenvolvidos especialmente para promover o estudo de geografia como uma forma de lazer e entretenimento, ampliando as possibilidades de ferramentas didáticas.

É preciso refletir acerca da oferta da Cartografia Escolar como disciplina compulsória nos cursos de licenciatura de Geografia, cujo enfoque seja preparar o discente para que ele mesmo seja o elaborador de materiais cartográficos, reforçando também a necessidade da integração das geotecnologias nessa formação inicial, principalmente o uso de Sensoriamento Remoto e SIG como recursos auxiliares à leitura, interpretação e análise do espaço geográfico.

As Geotecnologias no ensino de Geografia

A III Revolução Industrial permitiu a ascensão das tecnologias no meio geográfico. Para Rosa (2005, p. 81), 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 (ROSA, 2005, p. 81).

O uso das geotecnologias em escolas teve início nos Estados Unidos e Reino Unido há duas décadas e vem se espalhando rapidamente pelo mundo, tendo um destaque maior (além dos pioneiros) a Noruega, Dinamarca, China, Taiwan e Nova Zelândia (KERSKI; DEMIRCI; MILSON, 2013). Para Mitchell (2007) todos os recursos e tecnologias disponíveis devem ser utilizados no ensino da Geografia, acompanhando a evolução dessas ferramentas para o estudo territorial.

No Brasil diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas no âmbito das geotecnologias como ferramenta no ensino de geografia. Um exemplo é o caso de um estudo realizado em uma escola estadual no Paraná, onde a temática de bacias hidrográficas foi trabalhada por meio da utilização dos softwares Google Earth e Google Maps (SANTOS *et al.* 2010).

Um estudo feito em Rio Claro analisou a caderneta do professor do ensino fundamental e médio afim de verificar a utilização das geotecnologias pelos mesmo em sala. No caso específico foi analisado o uso da cartografia digital e do sensoriamento remoto e foi possível verificar que o uso de imagens de satélites ainda poderia ser bastante explorado em diversas temáticas (BASOTTI *et al.* 2014).

Outro exemplo foi uma pesquisa feita por Leite e Maia (2013) em Montes Claros utilizando o software ArcView 3.2. No workshop os alunos trabalharam conceitos de cartografia, priorizando a importância dos elementos básicos de elaboração de mapas, como título, legendas, orientação, coordenadas, escala, fonte e layout. Os alunos realizaram diversas atividades no programa para que pudesse ser feita a assimilação das representações de escala global, regional e local. Em outro momento os alunos também aprenderam a fazer o download de banco de dados de sites de confiabilidade, como o GeoMINAS (programa de Uso integrado de Geoprocessamento pelo Governo de Minas Gerais).

Um último exemplo é um estudo que propôs o uso do site “Fortaleza em Mapas” como uma metodologia para o ensino remoto de Geografia. O site apresenta dados relacionados ao meio ambiente, saúde, saneamento, dados socioeconômicos, etc. A proposta foi baseada na BNCC, onde foram utilizadas as habilidades EF07GE09, EF06GE12, EM13CHS106 e EM13CHS402.

O uso do Google Earth Pro para compreensão do espaço

O Google Earth Pro é um programa desenvolvido pela Google Inc. onde um globo terrestre é representado em um modelo tridimensional

formado a partir de um mosaico de imagens de satélites, fotografias aéreas e de equipamentos 3D, cuja versão é disponibilizada gratuitamente pela empresa. O programa permite a importação e exportação de dados em formato KML e KMZ, download de imagens, simulador de voo, StreetView, visualização de grid, navegação em Marte, dentre outras funcionalidades.

Figura 1 – Práticas no Google Earth Pro.



Fonte: Autores (2018).

Para a realização dessa prática o professor deve ensinar aos alunos as ferramentas básicas do programa, como o StreetView, zoom, vetorização, importação e exportação de dados, download de imagens, navegação no sistema solar, simulador de voo, imagens históricas, dentre outras. Além disso, os alunos devem aprender a baixar arquivos KML e KMZ dos mais diversos sites de órgãos públicos e oficiais, como o Instituto Brasileira de Geografia e Estatística – IBGE, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e a Agência Nacional de Águas – ANA. A figura 1 demonstra essa etapa.

Além das ferramentas básicas, existem diversas aplicações que podem ser usadas no ensino de Geografia. Dentre as temáticas faladas em sala de aula, seguem: divisões dos estados e regiões, vegetação e

desmatamento, semiárido (comparação entre semiárido nordestino, Patagônia e norte da Venezuela), recursos hídricos, bacias hidrográficas (nascentes, afluentes, rio principal, foz, usando o exemplo do Rio São Francisco), cartografia (coordenadas geográficas, paralelos e meridianos), altitude e relevo do Ceará, clima do semiárido e a influência sobre o relevo, biomas, placas tectônicas e diferenças sociais na ocupação do território. Os participantes também deram sugestões e mais ideias de exercícios a serem feitos em sala.

Uma metodologia que pode ser aplicada aliada à ludicidade é uma competição, onde os alunos são divididos em equipes e recebem as mesmas coordenadas geográficas. O objetivo do jogo é procurar o local com a coordenada se baseando nas grades dos paralelos e meridianos e descobrir em qual cidade chegaria, onde a equipe que descobrir as cidades primeiro ganha.

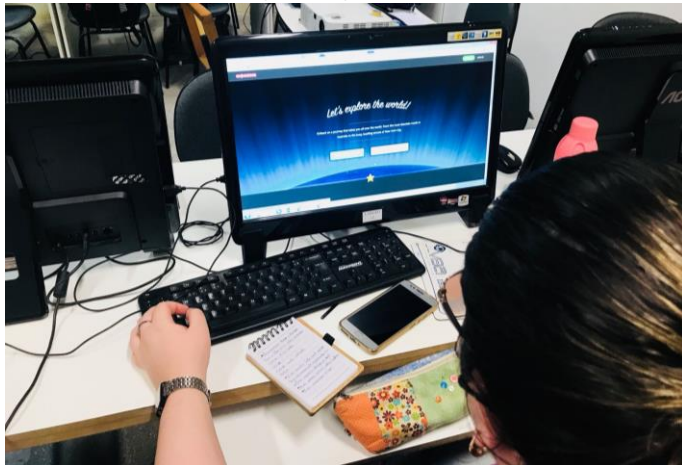
Outra aplicabilidade é utilizar a ferramenta de temporalidade para trabalhar a habilidade EF05GEO8 “Analisar transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes” (BRASIL, 2018, p. 379).

Geoguessr: uma maneira diferente de explorar o mundo

O jogo online GeoGuessr foi desenvolvido por um consultor suíço em TI que tem por finalidade a descoberta geográfica da localidade do participante. O jogo utiliza de cenas aleatórias do StreetView utilizando um aplicativo do Google Maps API, e o usuário deve adivinhar onde ele está pelas características do local. Quanto mais próximo o palpite estiver da localização exata, mais ponto e jogador obtém.

O jogo pode ser jogado com somente uma pessoa ou com várias, podendo até o jogador convidar amigos a jogarem a partida. Quando a pessoa é cadastrada no site, também há a opção de criação dos próprios mapas, o que torna o jogo uma ótima opção para o uso em sala de aula pois pode-se limitar a localização para a determinada área de estudo em questão. A figura 2 ilustra a tela inicial.

Figura 2 – Jogo GeoGuessr.



Fonte: Autores (2018).

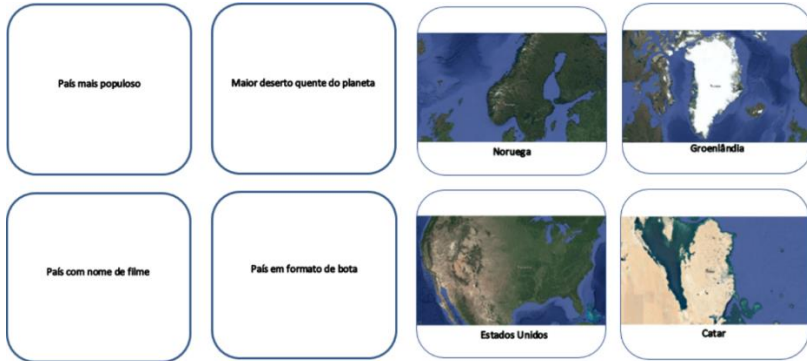
Para esta prática, os alunos devem aprender a criar uma conta e a criar seus próprios mapas dentro do jogo, a convidar outros colegas para uma partida desafio e a pesquisar os demais mapas criados por outros usuários do mundo inteiro. Pode ser realizada uma competição com o mapa mundial em que a equipe que fizer mais pontuação (que acertar as cinco localidades no mapa mundial com mais precisão) ganha o jogo.

Sensoriamento remoto e interpretação de imagens no ensino geográfico

Com melhorias na área de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, é possível utilizar essas tecnologias em sala de aula. Ao utilizar imagens de Sensoriamento Remoto juntamente com os elementos de interpretação propostos por Florenzano (2011), é possível estimular o pensamento espacial e desenvolver o raciocínio geográfico do aluno. Esta tecnologia pode ser aplicada para a compreensão de questões fundamentais da sociedade.

Sausen e Machado (2004) demonstram que a utilização das imagens de satélites nas aulas de geografia, podem contribuir com uma didática

mais atrativa, assim, o aluno se sentirá mais motivado, pois a compreensão de questões como desmatamento, impactos ambientais, entre outros, saiam da abstração.



Uma proposta para a utilização de imagens de Sensoriamento Remoto no ensino de Geografia é construir um jogo da memória, onde uma peça contém a descrição de uma feição e o seu par a imagem correspondente. Exemplos de habilidades que podem ser utilizadas com essa metodologia são: EF05GE08, EF06GE01, EF06GE02, EF06GE06, EF07GE11, EF08GE22, EF08GE23, EF09GE04 e EF09GE16. A figura 3 ilustra as peças do jogo.

As atividades lúdicas, como o dominó e o jogo da memória, surgem como uma alternativa de recurso didático a ser utilizado no ensino, haja vista a atratividade, principalmente pelo fato de proporcionar grande interatividade entre o aluno e o objeto de estudo, mediada pelo professor (MELO; OLIVEIRA, 2008).

Outra opção para o Sensoriamento é trabalhar os conceitos básicos de Cartografia aliados à conteúdos da Geografia, baseando-se nas imagens orbitais, onde os alunos possam analisar o espaço representado, identificar as feições presentes nele e representa-las em um mapa criado pelos mesmos.

Para a realização desta prática, o professor deve fazer o download de uma imagem de satélite (o exemplo utilizado na figura 4 é uma imagem

Landsat 8, adquirida no site do USGS) que tenha relação ao conteúdo trabalhado em sala. Após, os alunos devem fixar um papel vegetal sob a imagem e contornar os elementos por eles identificados (corpo hídricos, vegetação, zona urbana, solo exposto, etc.).



Em seguida, os discentes passam a criar o seu próprio mapa, alterando a simbologia (colorindo os elementos) e colocar os elementos básicos de um mapa. Ao identificar os elementos da imagem, a prática proposta permite trabalhar diversas habilidades, como: EFo6GE11, EFo8GE15, EFo9GE13, EFo9GE17, EM13CHS103 e EM13CHS206. A figura 5 exemplifica o momento de confecção do mapa.

Atividades como essa proposta auxiliam a explorar talentos, potencialidades e limitações de cada aluno. Assim, essa prática visa adotar uma pedagogia ativa, dialógica, integradora e interativa. A utilização das geotecnologias, em específico do Sensoriamento Remoto, recomendada pela BNCC, auxilia na compreensão do espaço geográfico, fazendo com que o aluno deixe de ser um leitor passivo para um criador ativo.



SIG Online como potencialidade para desenvolvimento do raciocínio geográfico

Para aprender a interpretar o mundo, o aluno precisa ser instigado a pensar espacialmente, desenvolvendo o seu raciocínio geográfico. Esse, aplica princípios de localização e distribuição de fatos e fenômenos, conexão entre componentes físicos, naturais e antrópicos e ordenamento territorial, sendo o SIG Online um grande aliado nessa aprendizagem.

Um exemplo de SIG Online é o ArcGIS Online®, onde o usuário pode utilizar o banco de dados existente da ESRI ou criar e adicionar arquivos a um banco de dados próprio. Esse SIG permite a visualização de arquivos vetoriais e matriciais; criação de pontos, linhas e polígonos; alteração de

mapa base; criação e edição de tabela de atributos; alteração de simbologia; realizar medições e marcações de coordenadas e localizar lugares. A plataforma pode ser utilizada como ferramenta auxiliadora no processo de aprendizagem, facilitando a compreensão dos conteúdos vistos em sala.

No documento da Base Nacional Comum Curricular, dentro da unidade temática natureza, ambientes e qualidade de vida (6º ano) há o objeto de conhecimento da biodiversidade e ciclo hidrológico, que tem por habilidade (EFo6GE12) “Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos” (BRASIL, 2018, p. 385). Para o Ensino Médio a plataforma pode ser usada com várias habilidades. Para o exemplo utilizado das Bacias Hidrográficas pode-se citar a habilidade EM13CHS106.

Assim, a temática de bacias hidrográficas pode ser trabalhada em um ambiente SIG Online tanto no nível fundamental como médio. O professor pode explorar as diversas possibilidades de assuntos que possam ser abordados em relação a esses temas, utilizando a visão de imagens de satélite ou a visão terrena como mapas base e adicionar informações no formato vetor para complementar e contextualizar os assuntos. Com o SIG, o aluno pode visualizar a espacialidade dessas temáticas de uma maneira mais didática e mais interativa, melhorando o aprendizado e fixação dos conteúdos.

Para a realização dessa prática o professor deve criar uma conta gratuita do ArcGIS Online e baixar o arquivo *shapefile* de Bacias Hidrográficas no site da Agência Nacional das Águas – ANA. A figura 6 ilustra um mapa finalizado após importação do *shapefile* e alteração de simbologia.

Figura 6 - Visualização do mapa de bacias hidrográficas.



Fonte - Elaborado pela autora.

O programa permite adicionar informações às feições e ícones, além de disponibilizar diferentes mapas-base e formas de apresentação do mapa. Há inúmeras formas de explorar a aula criada. O professor pode trabalhar quais estados abrangem cada bacia, quais países fazem fronteira com alguns deles, quais bacias ocupam 100% do território de um estado, quais os principais rios presentes em cada uma delas, entre outros. As possibilidades de uso são diversas.

É possível observar que muitos temas são possíveis de serem trabalhados, como: biomas mundiais, questões atmosféricas, hidrografia, erosão costeira, desenvolvimento, desastres naturais, impactos ambientais, áreas de preservação ambiental, biodiversidade, vegetação, paisagens naturais, dinâmica populacional, atividades econômicas, urbanização, dentre outros. Tudo depende da disponibilidade de dados e, o mais importante, da criatividade do professor.

No caso de haver disponibilidade de um laboratório de informática, ainda é possível criar contas para os alunos, onde eles fariam os próprios

mapas. Com essa prática é possível melhorar ainda mais o processo de aprendizagem, tornando a aula mais interativa e trabalhando a criatividade dos alunos.

Em seu trabalho, Fernandes (2019) mostra alguns exemplos de aplicação desse programa para o Ensino Fundamental, assim como ensina a utilizar as ferramentas presentes neste SIG.

Conclusão

É imprescindível que o professor busque novas metodologias e atividades para serem trabalhadas em sala afim de se adequarem à nova realidade da qual os alunos estão inseridos e para que a aula se torne mais construtiva, dinâmica e eficaz, tornando a aprendizagem mais concreta. A maneira como o conteúdo de geografia é ensinada e como é apreendido pelos alunos é de grande importância. Quando o espaço geográfico é representado em 3D o aluno pode compreender melhor os aspectos daquele ambiente e as relações nele existentes.

A utilização das geotecnologias em sala pode promover uma revolução no ensino de geografia. Todavia, ainda há muitos obstáculos a serem ultrapassados afim de que essa ferramenta seja bem aceita pela comunidade docente na educação básica e dentre eles pode-se citar: carência no preparo teórico-metodológico do professor com as novas técnicas pedagógicas, falta de tempo para preparação de material, ausência de recursos, dentre outros.

É essencial fomentar progressivamente discussões no âmbito da formação acadêmica e continuada de professores, tendo em vista a capacitação dos mesmos. Os cursos de licenciatura em geografia não estão, em sua maioria, formando seus discentes para esse novo mercado tecnológico da realidade em que os alunos vivem. Em outro viés, as escolas da rede pública, também em sua maioria, não promovem momentos de aprendizagem e troca de conhecimento acerca dessa temática na esfera da formação continuada.

As ferramentas divulgadas no trabalho apresentam inúmeras possibilidades de temáticas a serem trabalhadas, tudo depende da disponibilidade e criatividade do professor. Como exemplos podem-se citar: vulcões, desigualdade social, erosão costeira, placas tectônicas, conteúdos de cartografia, domínios morfoclimáticos, sistema solar, cultura, regiões, etc.

Referências

- BASOTTI, I. S.; PANCHER, A. M.; ZANILATTO, R. C.; LEME, A. M. O uso das geotecnologias para o ensino de geografia: uma análise do caderno do professor. **Revista Eletrônica de Geografia Territorium Terram**. São João del-Rei, v. 02, n. 03, p. 75-83. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Brasília, DF: CNE, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CASTELLAR, S. V. A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. In: Almeida, R. D. **Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagem e tecnologia**. São Paulo: Contexto, 2017.
- FERNANDES, T. G. **SIG Online, uma nova perspectiva para o ensino da Geografia: prática e vivência na rede pública e privada**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2019.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- FONSECA, R. L. Cartografia e formação docente: o domínio conceitual cartográfico na formação do professor de geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 20, p. 1- 13, jan./abr. 2019.
- KERSKI, J. J.; DEMIRCI, A.; MILSON, A. J. The global landscape of GIS in Secondary education. **Journal of Geography**, Londres, v. 112, n. 6, p. 232-247, 2013.

- LACOSTE, Y. **A geografia**: isso serve em primeiro lugar para fazer a guerra. Campinas: Papyrus, 1988.
- LEITE, M. E.; MAIA, T. S. SIG como instrumento de ensino de cartografia no ensino fundamental: um relato de experiência. **ACTA Geográfica**. Boa vista, v. 07, n. 14, p. 175-191, 2013.
- MELO, J. A. B. de; OLIVEIRA, M. M. de. Educação geográfica e geotecnologias: da reprodução à reconstrução do conhecimento na sala de aula. **Revista Tamoios**, Rio de Janeiro, v.4, n. 2, p. 45-54, 2008.
- MITCHEL, D. GIS, teaching Geography with all kinds of technology. In: **Geography Teacher Educators' Conference**, 2007, Londres. Geographical Association, p. 201-215.
- PASSINI, E. Y. **Alfabetização cartográfica e a aprendizagem de geografia**. São Paulo, SP: Cortez, 2012.
- PASSINI, E. Y. Geografia: ver, tocar, sentir. **Boletim de Geografia**, Universidade Estadual de Maringá, v. 1, n. 1, p. 173-179, 2001.
- PASSINI, E. Y. **Atlas escolar de Maringá**: ambiente e educação. Maringá, PR: Eduem, 2006.
- PASSINI, E. Y. **Os gráficos em livros didáticos de geografia em 5º série**: seu significado para alunos e professores. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.
- RICARTE, D. B.; CARVALHO, A. B. G. As novas tecnologias da informação e comunicação na perspectiva do ensino de Geografia. In: SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S.; CARVALHO, A. B. G. (Org.). **Tecnologias digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. P. 259-274.
- ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**. Uberlândia, n. 16, p. 81-90. 2005.

- SANTOS, N. F.; NEUMANN, C. M.; GIACOMET, A. S. C.; HAURESKO, C. O uso das geotecnologias no ensino da geografia. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2015. p. 9946-9957.
- SAUSSEN, T.M. e MACHADO, C. B. A Geografia na sala de aula: informática, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas – recursos didáticos para o estudo do espaço geográfico. **Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul**, São Leopoldo, 2004.
- SILVA, J. R. R. **As tecnologias da informação e comunicação no ensino de geografia:** formação prática e docente. Uberlândia, MG: UFU, 2015. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.
- SILVA, T. H. N.; ARAUJO, B, G, O.; CRUZ, M. L. B. O uso do “Fortaleza em Mapas” como ferramenta geotecnológica no ensino de Geografia: uma proposta metodológica. In: IV Jornada Científica de Geografia, 2020, Piracuruca. **Anais...** Piracuruca: Edufpi, 2020. p. 125-139.
- SIMIELLI, Maria Elena Ramos. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A Geografia na sala de aula**. São Paulo, SP: Contexto, 1999, p. 92-108.
- STURMER, A. B. As TIC's nas escolas e os desafios no ensino de geografia na educação básica. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 2, n. 4, p. 3-12, ago./dez. 2011.

A música como recurso didático no ensino de Geografia Física

Luciana Martins Freire ¹

Joselito Santiago de Lima ²

Introdução

As rápidas transformações provocadas pelos avanços do meio técnico-científico-informacional têm provocado, nas últimas décadas, uma grande discussão no que se refere ao ensino de modo geral, voltadas às práticas pedagógicas aplicadas ao processo de construção do conhecimento, em especial no que diz respeito ao ensino de geografia. Nesse sentido, faz-se necessário e urgente reconsiderar o abandono do método de ensinar geografia meramente descritivo, mnemônico e dissociado da realidade do aluno o qual está associado a uma abordagem tradicional, ainda praticada atualmente, nos estabelecimentos de ensino.

O ensino de Geografia, assim, não se deve pautar pela descrição e enumeração de dados, priorizando apenas aqueles visíveis e observáveis na sua aparência (na maioria das vezes impostos à “memória” dos alunos, sem real interesse por parte destes). Ao contrário, o ensino deve propiciar ao aluno a compreensão do espaço geográfico na sua concretude, nas suas contradições. (CAVALCANTI, 2010. p. 20).

¹ Docente da Universidade Federal do Pará – UFPA. lucianamf@ufpa.br

² Docente Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. joselito.lima@ifpa.edu.br

Desse modo, é substancial uma reflexão sobre o dever de construir uma prática docente que utilize recursos variados de linguagens de ensino com o objetivo de proporcionar um aprendizado que possibilite uma formação cidadã a um sujeito pensante, racional e crítico. Entende-se por recursos didáticos todas as ferramentas utilizadas pelos professores como apoio no processo de ensino-aprendizagem (LORENZATO, 2009).

O professor, ao fazer uso de diferentes linguagens, proporciona um ensino de geografia interessante, dinâmico e participativo onde o conteúdo ministrado esteja pautado na realidade do espaço de vivência do aluno e suas experiências.

É de fundamental importância considerar os conhecimentos já adquiridos pelo aluno. No entanto, é indispensável a compreensão dos fenômenos geográficos através das escalas geográficas de análise: local, regional, nacional e global. Essa articulação permite ao aluno perceber as interações multiescalares existentes que vão desde o seu cotidiano às formas mais complexas de relações, fato que propicia um aprendizado aprofundado dos conteúdos de geografia ministrados em sala de aula.

São diversos os recursos que podem ser aplicados. Dentre eles podemos citar como exemplos: quadro, livro didático, músicas, filmes, fotografias, maquete, computador, *internet*, celular, projetor *datashow*, lousa digital, aplicativos para dispositivos móveis entre outros. Observa-se que muitos dos recursos apresentados já fazem parte do cotidiano do professor. No entanto, quando se trata de tecnologias, nem todas as escolas possuem esses equipamentos disponíveis e nem os docentes estão capacitados a manuseá-los.

Sendo assim, cabe ao professor ponderar sobre quais recursos didáticos deverão ser usados [...]. Para isso, as escolhas devem ser pautadas em minucioso planejamento dos processos e das possíveis situações que poderão ocorrer na abordagem dos conteúdos e nos objetivos almejados, inclusive em relação à motivação esperada por parte dos alunos (PASSOS e TAKAHASHI, 2018, p. 176).

Diante do exposto, o desafio do professor é escolher, entre os vários recursos didáticos disponíveis, aquele capaz de quebrar a apatia dos alunos em relação ao ensino de geografia, adequando com o conteúdo a ser ministrado e buscando sempre correlacionar com a realidade do aluno para que os objetivos desejados, em seu planejamento, sejam alcançados de forma satisfatória.

A música e as letras que lhe agregam conteúdo podem ser uma importante alternativa para estreitar o diálogo entre alunos, professores e conhecimento científico, uma vez que abordam temáticas com grande potencial de problematização e que estão presentes de forma significativa na vida do aluno (BARROS et al. 2013).

Vale salientar que o uso de qualquer recurso exige do professor organização e habilidade, uma vez que a sua utilização pode ser benéfica ou maléfica ao processo de ensino e aprendizagem se não for manuseado corretamente.

Desse modo, esse artigo tem como objetivo utilizar a música como recurso didático aplicada ao ensino de geografia física e tendo a paisagem como categoria de análise. “A construção do conhecimento geográfico pressupõe a escolha de um corpo conceitual e metodológico [...]. Para isso, usa a Geografia conceitos-chave, como instrumentos capazes de realizar uma análise científica do espaço” (BRASIL, 1998)

Dentre as diversas alternativas apresentadas, a escolha da música justifica-se entre outros motivos: pela facilidade de acesso; pelas composições que contemplam noções e conceitos básicos da geografia; por estar presente no cotidiano dos alunos; e pelas diversas abordagens que podem ser feitas através dos gêneros musicais.

Fundamentação teórica

Na maioria das escolas, o ensino da Geografia se utiliza de um modelo tradicional, o qual se resume a simples transmissão de informações, verbalizada pelo professor, quase sem haver interação com os alunos, dotado

de metodologias em que os únicos recursos didáticos utilizados são o livro e o quadro.

Nesse sentido, torna-se necessária a aplicação de metodologias ativas em que o aluno adquira um aprendizado de forma participativa e contextualizada ao mundo real e ao ambiente em que vive. Assim, de acordo com Libâneo (2008 p.30),

é preciso que o professor medie a relação ativa do aluno com a matéria, levando em conta as experiências e os significados que os alunos trazem para sala de aula, o potencial cognitivo, capacidades, interesses, modo de pensar e de trabalhar.

O ensino da geografia requer a busca de diferentes metodologias a fim de motivar os alunos a entenderem o conteúdo programado, de maneira que haja o intercâmbio entre o professor e o aluno. Assim, tem-se adotado a aplicação de diferentes linguagens para a formação no processo educativo, tais como uso de artes culturais como o cinema, a música, a literatura, a pintura etc. Importante se faz destacar que não se trata apenas de escolher a linguagem metodológica, mas como será aplicada ao conteúdo, relacionando-a com a temática.

A utilização da música como linguagem nas aulas de Geografia apresenta-se como um método motivador. Segundo Dourado (2004, p.214), música é “a arte de exprimir ideias por meio de sons”. Os sons dos instrumentos musicais combinados às letras representam uma arte que acompanha o ser humano desde o seu nascimento. Trata-se de uma expressão artística popular que identifica a cultura de um povo.

Uma vez que a música representa algo prazeroso comum ao ser humano, seu emprego como método de ensino torna-se atraente, por estar inserida nas “apreensões cognitivas dos jovens em seu dia-a-dia, pois ela age no seu emocional e racional” (CORREIA, 2009, p.33).

No que diz respeito ao uso da música nos conteúdos geográficos, existem muitos elementos contidos nas letras que devem ser percebidos.

As letras de música apresentam noções e conceitos básicos de Geografia. Também é uma das artes que mais influencia na subjetividade, nos desejos e nos comportamentos humanos. Por ter a capacidade de mexer com as nossas emoções, por que não usá-la nas aulas de Geografia? Por que não fugir da “rotina geográfica” em que o livro didático e a aula expositiva predominam e tornam os educandos seus recipientes? (MUNIZ, 2012, p. 81).

De acordo com Correia (2012), a música auxilia na aprendizagem, pois como componente histórico oferece condição de estudos na identificação de questões, comportamentos, fatos e contextos de determinado momento da história, bem como seu referencial geográfico.

No momento em que se escolhe uma música para ser trabalhada em sala de aula, importante atentar que a sua composição, em geral, leva em consideração o lugar onde ela é produzida e tocada, carregando consigo valores culturais. Assim, conceitos geográficos podem perfeitamente serem identificados na música, principalmente os elementos da paisagem.

Paisagem, como conceito geográfico, é o “conjunto da relação entre elementos físicos, biológicos e humanos, que resultam em determinada configuração visual, estando sempre condicionada a transformações, sejam de origem local e/ou global.” (FREIRE, 2007, p. 27). Porém, muito além do aspecto visual e pouco explorado em seu conceito, a paisagem representa também a percepção dos demais elementos dos sentidos sensoriais, conferidos pelos sons, cheiros, sabores, formas e movimentos. Nesse sentido, segundo Torres (2010), a percepção da paisagem é subjetiva, tornando-a única na medida em que o coletivo destaca suas similitudes, resultando na unidade no imaginário social.

Na perspectiva da geografia cultural, os estudos de paisagem, inicialmente focados na descrição das formas físicas da superfície terrestre, passam a contemplar a dimensão simbólica da paisagem a partir da renovação da ciência geográfica e a conseqüente valorização do conceito de cultura. Assim, a paisagem cultural deixa de ser concebida apenas como um dado objetivo e passa a considerar os elementos que ultrapassam o olhar, como as sensações vividas e sentidas pelo observador, valorizando os aspectos subjetivos da relação das pessoas com o ambiente (FURLANETTO, 2016, p.349).

Quando se refere à interpretação da paisagem na música, tem-se como destaque os aspectos culturais, símbolos e significados de sua composição. De acordo com Schafer (1991), a música evidencia a cultura e a memória do povo, sendo resultante de um conjunto de sons idealizados e produzidos pelas atividades das pessoas. Assim, a música representa um elemento cultural integrante da paisagem sonora.

Em diferentes lugares, a paisagem sonora apresenta-se com inúmeras informações, sejam elas urbanas e tecnificadas – como nos grandes centros urbanos –, ou de um ambiente natural ou próximo disso – como numa ilha distante, ou em uma fazenda numa área rural.

[...]

A paisagem sonora é cultural, pois reflete a identidade de um lugar e de seus habitantes. É na paisagem sonora que encontramos subsídios para pensar na perpetuação das diferentes falas e sotaques dos grupos sociais, e no estabelecimento da comunicação entre seus integrantes. (TORRES, 2010, p. 51-52)

Como exposto, a paisagem não se resume apenas aos aspectos visuais, mas a um conjunto de variações e percepções culturais as quais estão descritas nas letras de muitas músicas que, por vezes, passam despercebidas antes da interpretação e relação com o conteúdo de geografia sugerida pelo professor em sala de aula.

O estudo da cultura e da paisagem pautado na paisagem sonora, possível por meio de uma abordagem geográfica humanista-cultural, traz à luz as preocupações com a compreensão de como o indivíduo e o coletivo constroem e concebem o espaço (TORRES; KOZEL, 2010, p. 128).

A Educação e a geografia encontram-se conectados dos discursos sociais na formação humana. A partir da utilização da música como recurso didático na geografia, torna-se possível chamar atenção dos alunos para identificar e reconhecer o que está descrito na letra, elevando o nível para a compreensão e análise dos conceitos estudados. “Por meio das artes o processo de ensino-aprendizagem e o conhecimento da superfície terrestre

se imbricam ainda mais numa relação intrínseca e favorável para a decifração do mundo” (SOUZA, 2015, p. 114).

Explorar a música nas aulas de geografia apresenta-se como um recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem, desde que utilizada de maneira adequada. Vale lembrar que a música se configura como uma forma de experiência vivida pelos educandos fora do contexto escolar e acessível a todos. É interessante que a seleção da música, além de ser relacionada ao conteúdo, possa ser focada no contexto cultural ao qual estão professores e alunos inseridos.

Nesse contexto, Furlanetto (2016) propõe um conceito geomusical, uma vez que é dado destaque às sonoridades que constituem a paisagem cultural, por meio dos sons naturais e artificiais (produzidos pelo ser humano), com base na identidade local, o qual pressupõe a união entre as áreas de música e de geografia. Assim, neste artigo são apresentadas propostas metodológicas a partir de músicas populares paraenses, que revelam em suas letras a descrição de elementos geográficos, além de sons carregados de significados da cultura local.

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos técnico-metodológicos compreendem uma série de etapas que, de forma ordenada e organizada, contribuíram para alcançar os objetivos da presente pesquisa. Dessa forma, essa pesquisa está dividida em três etapas, sendo elas: levantamento bibliográfico, escolhas das músicas e análise das músicas.

A primeira etapa consistiu na obtenção de informações relacionadas à temática da pesquisa que subsidiou um arcabouço teórico para o trabalho referente a geografia e música. Para tanto, foram feitas consultas a livros, artigos científicos, teses e dissertações, disponíveis no acervo das bibliotecas de universidades que puderam apoiar a pesquisa.

Desse modo, foram inventariadas bibliografias de autores que tiveram fundamental importância para o embasamento teórico desta

pesquisa, como por exemplo: Freire, 2007; Libâneo, 2008; Cavalcanti, 2010; Callai, 2010; Torres, 2010; Correa, 2012; Muniz, 2012; Barros et al. 2013; Souza, 2015; Furlanetto, 2016; Passos e Takahashi, 2018.

A segunda etapa consistiu na escolha das músicas a serem executadas e analisadas sob a ótica geográfica. Os critérios para seleção foram: gênero musical regional, relevância com o conteúdo de geografia física e letra relacionada ao cotidiano dos alunos. Para tanto, foram realizadas buscas dentro do universo da música popular paraense a qual apresenta “uma pluralidade de ritmos e estilos, tais como: carimbó, merengue, cúmbia, zouk, toadas, rock, lambada, guitarradas e as diversas formas da “brega” – pop, techno, melody, etc” (CASTRO, 2012, p. 430).

Partindo dessa premissa, para a execução do trabalho foram escolhidas as canções: *Férias no Marajó* (composição: Pompilio / Roberto Villar) interpretado por Roberto Villar em seu álbum *Ator Principal* de 1997; e *No Meio do Pitiú* (Composição: Ionete da Silveira Gama), com interpretação da mesma autora, conhecida como Dona Onete, em seu álbum *Banheiro* de 2016. As duas composições pertencem respectivamente aos gêneros Brega Pop e Carimbó, ritmos e estilos musicais típicos do Pará.

Resultados

No momento de planejamento da disciplina, a partir do conteúdo didático, o professor realiza a elaboração do plano de aula que deve conter informações sobre o conteúdo didático, a metodologia e os objetivos. Dessa forma, faz-se necessário que o professor cite em sua metodologia quais os recursos didáticos que utilizará, dentre as quais cita a(s) composição(ões) escolhida(s) e como pretende alcançar os objetivos com a inserção da música nas aulas de Geografia.

A escolha das músicas tem que estar relacionada com a temática abordada em sala de aula. A partir da seleção da obra musical específica ao tema, propõe-se reproduzi-la e posteriormente fazer-se uma análise da música no contexto do tema da aula. Assim, é importante levar em

consideração as etapas da ação, chamando a atenção dos alunos para ouvir e ler a letra para em seguida interpretá-la, aguçando a curiosidade e o interesse na participação. Em meio a atividade, o professor questiona e contextualiza as informações contidas na música, destacando com os alunos os conceitos geográficos.

A partir do exposto, apresentamos aqui propostas de atividades com duas músicas aplicadas às aulas de Geografia, com abordagem e interpretação de várias temáticas, tendo-se como destaque o conceito de paisagem.

Música 1

No meio do Pitiú – Dona Onete

A garça namoradeira / Namora o malandro urubu
 Eles passam a tarde inteira / Causando o maior rebu
 Na doca do Ver-o-Peso / No meio do Pitiú
 [...]
 Eu fui cantar carimbó / Lá no Ver-o-Peso
 Urubu sobrevoando / Eu logo pude prever
 Parece que vai chover / Parece que vai chover
 Depois que a chuva passar / Vou cantar carimbó pra você
 No meio do Pitiú, no meio do Pitiú
 [...]
 Urubu malandro / Foi passear lá no Marajó
 Comeu de tudo / Mas vivia numa tristeza só
 Urubu lhe perguntou / O que se passa, compadre?
 Tô com saudade da minha branca / Do Ver-o-Peso, da sacanagem
 Lá eu sou pop star / No meio da malandragem
 Fico bem na foto / Na entrevista e na reportagem
 No meio do Pitiú, no meio do Pitiú
 [...]

A música *No Meio do Pitiú*, de composição e interpretação da cantora Dona Onete, é carregada de características da cultura regional paraense. Referida música conta uma história de amor retratada por elementos comuns à paisagem dos locais nela registrados: o Ver-o-Peso, feira popular da cidade de Belém, e a região da ilha do Marajó.

O Ver-o-Peso é uma feira popular que marca a paisagem urbana da cidade de Belém, caracterizada pela pluralidade de elementos que a compõe. Como parte do Ver-o-Peso, há o cais (doca) onde atracam as embarcações que trazem produtos, em sua maioria provenientes da ilha do Marajó. No trecho “A garça namoradeira namora o malandro urubu. Eles passam a tarde inteira causando o maior reбу, na doca do Ver-o-Peso, no meio do Pitiú” descreve, literalmente, a existência constante das aves, garças (*Ardeidae*) e urubus (*Coragyps atratus*), que compõem a paisagem naquele espaço. Essas aves são atraídas pelo marcante cheiro de peixe (popularmente chamado de pitiú). Figurativamente, a passagem da canção descreve a bagunça (reбу) daquele ambiente, sempre cheio de gente, originando um romance e contando ainda características do povo (namoradeira, malandro).

No trecho “Urubu sobrevoando, eu logo pude prever, parece que vai chover” revela uma característica da biodiversidade local relacionada aos aspectos climáticos. Nesse sentido, faz parte do cotidiano belenense indagar: “Você vai sair antes ou depois da chuva?”. Assim, fica demonstrado como esse fenômeno meteorológico está tão presente na vida da população não só da capital paraense, mas como do estado em sua totalidade.

A autora utiliza o sobrevo da ave, observado na paisagem, como um indicador meteorológico para uma possível ocorrência de precipitação. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da cidade de Belém é do tipo Af (sempre úmido) apresentando elevada temperatura decorrente de sua posição latitudinal, próximo à linha do equador e do oceano atlântico, que lhe confere um alto potencial de radiação solar, fator este que proporciona uma elevada taxa de evaporação (água dos rios) e evapotranspiração (solo e plantas), originando uma grande ocorrência de precipitação (BASTOS et al., 2002).

A chuva que ocorre nessa região é de origem térmica ou convectiva, que são provocadas pelo aquecimento do ar úmido que se eleva, ocasionado a formação de nuvens tipo “[...]cumulonimbus, geralmente responsáveis pelos aguaceiros tropicais de final de tarde” (MENDONÇA e

DANNI OLIVEIRA, 2007, p. 71). As aves se utilizam dessas correntes ascendentes para realizar seus sobrevoos, aos níveis superiores da Troposfera.

A paisagem muda no trecho “Urubu malandro foi passear lá no Marajó”. Agora a história se passa em outra região geográfica do Pará: a ilha do Marajó. Nesse momento, o uso do mapa é fundamental para situar os alunos na compreensão da mudança de espaço de análise. Localizada na confluência de desembocadura de duas importantes bacias hidrográficas (Amazônica e Tocantins -Araguaia) com o oceano Atlântico, a região do Marajó é formada por um conjunto de ilhas que a torna o maior arquipélago fluviomarinho do planeta.

Portadora de uma beleza cênica natural ímpar, a ilha de Marajó possibilita, durante a aula, um rico passeio geográfico. Sua formação geológica, de olho na escala geológica e tipos de rochas, é constituída por terrenos sedimentares recentes (JOÃO, 2013). A geomorfologia é formada por duas unidades morfoestruturais, sendo elas: Planície Amazônica (planície fluviais, fluviomarinhas e fluviolacustres) e o Planalto Rebaixado da Amazônia (BARBOSA et al., 1974). A hidrografia contém dois sistemas fluviais, já citados, que formam uma complexa rede de drenagem que sofre influência da maré. No que se refere aos aspectos biogeográficos, conta com um mosaico de cobertura vegetal que contempla uma diversidade de formações vegetais, tais como: Floresta ombrófila densa, área de formação pioneira (Manguezal/campo salino) e áreas de tensão ecológica (Savana/Floresta ombrófila) (IBGE 2008).

Na sequência, o último trecho citado da canção, a cantora relata que o urubu (viajante) ao visitar a ilha do Marajó “comeu de tudo, mas vivia numa tristeza só”, possivelmente resultado do consumo de açaí (*Euterpe oleracea*), bastante comum nas refeições amazônicas durante o almoço, que deixa a pessoa tão farta que fica triste. Não somente por isso, a tristeza do personagem também é demonstrada pela calmaria das cidades ribeirinhas e do modo de vida do viajante: “Tô com saudade da minha branca, do Ver-o-Peso, da sacanagem. Lá eu sou *pop star*. No meio da

malandragem, fico bem na foto, na entrevista e na reportagem”. A descrição remete ao fato de que o homem personificado pelo urubu passa dias viajando a trabalho, ficando longe da esposa, além do ambiente agitado representado pelo Ver-o-Peso.

Música 2

Férias no Marajó – Roberto Villar.

Eu vou viajar pra ilha do Marajó
 Depois vou a baixo Tocantins
 Não existe outra ilha melhor
 [...]
 Eu quero ver o nascer do sol
 Por trás daquela Açazeira
 Quero navegar no seu mar
 Tomar banho de cachoeira
 E Pra sempre eu hei de te amar
 Marajoara morena faceira
 [...]
 Eu quero ouvir o canto dos pássaros
 E os vaqueiros tocando os bois
 Eu quero correr nos verdes campos na ilha do Marajó
 [...]

A música aqui proposta como atividade é um brega pop, que conta como o cidadão fica ansioso para passar suas férias na ilha do Marajó. Roberto Villar, cantor e compositor da canção, junto com Pompílio, descreve elementos da paisagem marajoara, bem como a cultura e costumes interioranos. No início da canção o autor faz referência a ilha do Marajó, região citada na primeira atividade, destino turístico durante o verão amazônico para apreciar uma praia de água doce também conhecida como praia de rio.

Essas praias se formam em áreas de planície de inundação localizadas às margens dos rios durante seu período de vazante e que ficam submersas durante o período de cheia, que corresponde a áreas de deposição de

sedimentos transportados pela dinâmica fluvial, onde a topografia do terreno e a velocidade do escoamento decrescem (CHARLTON, 2008). Essa dinâmica sazonal do sistema fluvial provoca grandes transformações na paisagem.

No trecho “Depois vou a baixo Tocantins” temos uma mudança de região, saindo do Marajó para a região do Baixo Tocantins. Nesse trecho o autor utiliza a compartimentação do rio Tocantins para indicar seu destino. O professor, de posse do conteúdo sobre hidrografia, clima e relevo, pode comentar conceitos referentes às partes de um rio (nascente, leito, margem, foz), tipo de drenagem, tipo de regime e sua divisão em alto, médio e baixo curso.

No trecho “Eu quero ver o nascer do sol, por trás daquela açazeira” são descritas informações referentes aos movimentos da terra, especificamente a rotação. Nesse contexto, o professor pode introduzir conteúdos sobre orientação utilizando a rosa dos ventos, os pontos cardeais e o sol como referência. Outro detalhe contido nesse trecho é a presença do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart), palmeira comum na região Amazônica, cujo fruto é o açaí. Nesse momento pode-se introduzir conteúdos sobre a vegetação, destacando-se o açazeiro como espécie comum em ecossistemas típicos de mata inundável (mata de várzea) do estuário amazônico.

Na sequência, em “Quero navegar no seu mar, tomar banho de cachoeira [...] Eu quero ouvir o canto dos pássaros e os vaqueiros tocando os bois. Eu quero correr nos verdes campos na ilha do Marajó” são apresentadas paisagens pertencentes a ilha do Marajó, onde se pode destacar características sobre o relevo, tais como a planície costeira (mar) e planície fluvial (cachoeira e verdes campos). A descrição da paisagem se completa com elementos biogeográficos e culturais: o som dos pássaros misturados ao trabalho rural dos vaqueiros que caracteriza a paisagem sonora. Aqui podemos incluir notas de aula referente ao modo de vida marajoara, bem como conhecimentos sobre as atividades socioeconômicas da região.

Considerações finais

Nas músicas populares selecionadas para esse artigo é possível perceber que não é somente através das letras e seus significados que podemos conduzir a aula de Geografia. A escuta das músicas apresenta elementos sonoros característicos da cultura paraense, carregados de significados sobre a sua constituição cultural e estilo musical, desde o brega pop (revelando o desenvolvimento da história musical) ao carimbó (representando o folclore amazônico). Como exposto por Furlanetto (2016), a composição geomusical apresenta-se plena de simbolismo, com auxílio da descrição da paisagem cultural a partir da identidade e sentimentos humanos, repleta de notas da subjetividade carregada de sentido.

Diante do exposto, o tema também possibilita uma proposta de interdisciplinaridade, em que pode ser possível a interlocução de diferentes áreas de instrução, enriquecendo e valorizando o recurso de ensino aprendizagem. Nesse sentido, a música pode ser trabalhada como um projeto único em sala de aula, onde o ensino de geografia pode ser combinado com conteúdo de outras áreas do conhecimento. Por exemplo, além da geografia, professores da física, da química e da biologia podem estar contribuindo no conteúdo referente ao processo de formação da chuva com explicações sobre evaporação, condensação da água, atuação da pressão atmosférica e comportamento da biodiversidade.

Outro ponto a se destacar é o fato de que são poucas as referências de uso da música em temáticas da Geografia Física, uma vez que a maioria das músicas relatam mais informações do modo de vida do ser humano. Aqui podemos selecionar músicas com foco em temas diversos (Climatologia, Geologia, Geomorfologia, Biogeografia, Hidrografia, Cartografia etc), além de valorizar composições que relatam características da Amazônia Paraense.

As músicas regionais apresentadas como atividade se mostraram repletas de elementos geográficos que habitam o conhecimento popular e que muitas vezes não são compreendidas pelos alunos apenas com o uso

do livro didático, que em sua maioria utiliza exemplos geográficos distantes da realidade do aluno. Sendo assim, ouvir e analisar uma música que retrata elementos da paisagem presentes no cotidiano do aluno permite a criação de uma identidade e pertencimento ao conteúdo ministrado.

Referências

- AB'SABER, A. N. **A Amazônia: do discurso à práxis**. São Paulo: Edusp, 1996.
- BARBOSA, G. V.; RENNÓ, C. V. & FRANCO, E. M. S. Geomorfologia. In: BRASIL. **Projeto Radam**. Folha SA.22-Belém. Rio de Janeiro, DNPM, 1974. p. 1-36, (Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- BARROS, M.D.M.; ZANELLA, P.G.; ARAÚJO-JORGE, T.C. **A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica**. Revista Ensaio, v.15, n. 1, p. 81-94, 2013.
- BASTOS, T.X.; PACHECO, N.A.; NECHET, D.N. et al. **Aspectos climáticos de Belém, nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: parte IV Ciências Humanas e suas Tecnologias. p. 32. In: BRASIL. MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2020.
- CASTRO, F. F. AS GUITARRADAS PARAENSES: um olhar sobre música, musicalidade e experiência cultural. **Anais do XXI Encontro Anual da Compós**. Juiz de Fora: Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, 2012.
- CAVALCANTI, Lana de Sousa. **Geografia, escola e construções de conhecimentos**. Campinas-SP, Editora Papirus, 16ª edição, 2010.
- CHARLTON, R. **Fundamentals of fluvial geomorphology**. New York: Routledge. 2008. 234p.
- CORREIA, M. A. **Representação e ensino a música nas aulas de geografia: emoção e razão nas representações geográficas**. 2009.116 f. Dissertação (Mestrado em

Geografia) -- Programa de pós graduação em geografia mestrado/doutorado, UFP, Curitiba, PN, 2009.

_____. **A Música nas Aulas de Geografia:** Canções e Representações Geográficas. Revista Geografar. Curitiba, v.7, n.1, p. 138-160, jun./2012

DOURADO, H. A. **Dicionário de termos e expressões da música.** São Paulo: Editora 34, 2004.

FREIRE, L. M. **Paisagens de Exceção: problemas ambientais no município de Mulungu, Serra de Baturité – CE.** Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

FURLANETTO, B. H. Paisagem Sonora: Uma Composição Geomusical. In: DOZENA, A. (Org.). **Geografia e Música:** diálogos. 1. ed. Natal: EDUERN, 2016. p. 349-371.

JOÃO, X. S. Arcabouço Geológico – tectônico e implicações Metalogenéticas. In: JOÃO, X. S. **J. Geodiversidade do Estado do Pará.** Belém: CPRM, 2013.

GAMA, I. S. **No meio do Pitiú.** Direção Artística: Assis Figueredo e Pio Lobato. Belém: Na Music, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CkFpmCP-Ro4>. Acessado em: 21 jul. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Estado do Pará.** 1:1.800.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

LIBÂNEO, J.C. **Adeus Professor, Adeus Professora? Novas exigências educacionais e profissionais docentes-** São Paulo: Cortez, 2008.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007. 206 p.

MUNIZ, A. **A Música nas Aulas de Geografia.** Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia, v. 3, n. 4, p. 80-94, jan./jun. 2012.

POMPILIO; VILLAR, R. **Férias no Marajó** [1997]. Disponível em: <https://www.ouvir.musica.com.br/roberto-villar/1268770/>. Acessado em: 05 ago. 2020.

PASSOS, E. O.; TAKAHASHI, E. K. Recursos didáticos nas aulas de matemática nos anos iniciais: critérios que orientam a escolha e o uso por parte de professores. **Rev. bras. Estud. pedagog.**, Brasília, v. 99, n. 251, p. 172-188, jan./abr. 2018.

TORRES, M. A.; KOZEL, S. **Paisagens sonoras: possíveis caminhos aos estudos culturais na Geografia**. RA'É GA, Curitiba, n. 20, p. 123-132, 2010.

TORRES, M. A. DA PAISAGEM SONORA À PRODUÇÃO MUSICAL: **Contribuições geográficas para o estudo da paisagem**. Revista Geografar. Curitiba, v.5, n.1, p.46-60, jan./jun. 2010.

SCHAFER, R. M. **O ouvido pensante**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1991.

SOUZA, M. D. **Literatura, música, geografia e educação: simbolismo cultural**. Revista da Fundarte, v. 15, n. 29, p. 106-120.

Ensinando a fitogeografia na Ilha do Cumbu, Belém-PA

*Luziane Mesquita da Luz*¹

*José Edilson Cardoso Rodrigues*²

Introdução

A ilha do Cumbu é uma Área de Proteção Ambiental (APA) localizada ao sul da cidade de Belém (Figura 01). Criada através da Lei Estadual nº 6.083 de 13/11/1997, foi reconhecida como área especialmente protegida, com o objetivo de restaurar a diversidade biológica, os recursos genéticos, as espécies ameaçadas de extinção, bem como a promover o desenvolvimento sustentável, através do ordenamento dos recursos naturais e da melhoria da qualidade de vida da comunidade local. A APA do Cumbu tornou-se um importante laboratório de ensino, pesquisa e extensão para diferentes públicos que desejam descortinar a realidade da região insular de Belém.

¹ Docente da Universidade Federal do Pará, Doutora em Geografia. Email: luzianeluz36@gmail.com

² Docente da Universidade Federal do Pará. Doutor em Geografia. Email: jecrodrigues@ufpa.br



Figura 01: Localização da Ilha do Cumbu no município de Belém-PA.

O município de Belém é formado por uma área continental e uma ampla região insular. A expansão urbana na porção continental de Belém suprimiu uma parcela expressiva da vegetação de várzea do Rio Guamá. Os levantamentos botânicos realizados na década de 1970, mostravam que o ecossistema de várzea ocupava cerca de 78,9% da planície do Rio Guamá, 19,7% de ecossistema igapó e 1,12% formavam o ecossistema de Terra Firme (Lisboa, 2009). Dessa forma, a região insular de Belém tornou-se o principal remanescente do ecossistema de várzea de grande biodiversidade e suporte para a reprodução social das comunidades ribeirinhas e estabelecimento de atividades ecoturísticas na atualidade.

A atividade de experimentação campo teve como objetivo fazer o levantamento e reconhecimento de espécies de várzea da Ilha do Cumbu visando introduzir os alunos do curso de licenciatura em geografia no contexto das atividades práticas pedagógicas para o fortalecimento da teoria/prática no ensino de geografia voltados para a valorização dos ambientes amazônicos. As atividades práticas na Área de Proteção Ambiental

do Cumbu foram voltadas para o conhecimento das características geomorfológicas, estrutura da vegetação, tipo de solos e modo de vida ribeirinho. A execução de trilhas ou caminhadas geológicas são importantes recursos didáticos para o levantamento e identificação das principais espécies do ecossistema de várzea da ilha do Cumbu.

Materiais e métodos

O trabalho de experimentação de campo na APA do Cumbu, envolveu diferentes etapas de estudo por parte dos docentes e alunos do curso de Licenciatura em Geografia. A primeira etapa ocorreu o levantamento prévio por parte dos alunos para a viabilidade do trabalho de campo, junto a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará, responsável pela APA do Cumbu. Estudos teóricos conceituais e práticos sobre as principais espécies amazônicas, foram realizados através de perfis de vegetação e desenhos, com intuito de proporcionar aos alunos um conhecimento prévio com as espécies nativas da ilha do Cumbu.

O eixo norteador foi baseado nos fundamentos da fitogeografia amazônica, para a valorização do ecossistema local; a segunda etapa foi a definição da escala de análise de estudo, a ilha do Cumbu como um laboratório de estudo da biodiversidade socioambiental da região insular através do levantamento de cartas e imagens de satélite da região insular de Belém. A terceira etapa foi a experimentação de campo para o reconhecimento e identificação de espécies nativas através de trilhas geológicas com apoio das populações tradicionais da ilha, análise das principais atividades econômicas da população local e uso social das espécies amazônicas.

A fitogeografia e o sistema de áreas verdes do Município de Belém

A biogeografia estuda a distribuição espacial da vegetação e da fauna, seja em espaços urbanos como insulares. A biogeografia é um ramo da geografia que estuda a adaptação, distribuição dos seres vivos na superfície terrestre. O enfoque espacial associado aos princípios básicos da Geografia

como unidade, conexão, interação e associação dos fatos geográficos possibilita a biogeografia as explicações necessárias para seu estudo (VIADANA, 2004).

Os fundamentos da biogeografia foram estabelecidos segundo Siqueira (2008) através da seguinte periodização:

1. Período Pré-biogeográfico (século XVI-XVII): é marcado por cartas e relatos históricos e biogeográficos realizados por viajantes, baseados na descrição da flora e fauna brasileira;
2. Período da biogeografia dos naturalistas (XVIII-XIX): é influenciado pela presença dos grandes naturalistas que realizaram expedições no território brasileiro para a identificação, catalogação e classificação das espécies de fauna e flora dos ecossistemas brasileiros;
3. Período de sistematização (XX): é marcado pela organização e classificação da biogeografia (zoogeografia e fitogeografia) fundamentado nos aspectos climáticos, edáficos e ecológicos.

Os estudos dos padrões fitogeográficos nas cidades brasileiras estão condicionados pelos seguintes fatores a saber:

- Aumento da consciência ambiental no país baseado na valorização dos ecossistemas nativos para a preservação e conservação do patrimônio ambiental;
- Valorização das áreas verdes fundamentadas na valorização da paisagem urbana e insular;
- Importância das áreas verdes na minimização dos impactos do clima e diminuição da poluição do ar e sonora para a melhoria da saúde das populações;

O papel das áreas verdes na educação ambiental e finalmente a necessidade de mudanças nos padrões fitogeográficos baseados em espécies exóticas para padrões ecossistêmicos fundamentados em espécies nativas de ecossistemas brasileiros (op. cit).

Segundo Mascaró e Mascaró (2002), as áreas verdes cumprem funções importantes nas cidades como:

1. Função climática de controle da radiação solar, diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar e redução da poluição do ar. Em cidades de clima quente

- como Belém, o sombreamento desempenha um papel importante na amenização da radiação solar e melhoria no conforto térmico;
2. Função ecológica através da conservação de espécies nativas e exóticas nas áreas urbanas;
 3. Função social relacionada a possibilidade de lazer e sociabilidade de áreas verdes com adequada infraestrutura para o desenvolvimento de atividades físicas;
 4. Função socioeducativa uma vez que são espaços importantes para a realização de atividades de educação ambiental que promovam a conscientização da preservação do patrimônio ambiental e ecossistemas amazônicos e;
 5. Função estética que torna possível a diversificação e embelezamento da paisagem nas cidades.

A Função socioeducativa e a valorização das áreas verdes através da educação Ambiental constituem-se como ferramenta primordial para a tomada de consciência que permite o desenvolvimento de atitudes comportamentais favoráveis a conservação e preservação da biodiversidade.

Caracterização ambiental da ilha do Cumbu

A região de Belém passou por grandes variações paleoclimáticas e eustáticas de escala regional durante o Quaternário. Esses processos levaram a grandes mudanças nos padrões de vegetação, e ao afogamento de embocadura fluviais e a formação de estuários e baías devido as variações do nível do mar.

A influência da neotectônica quaternária também pode ser evidenciada pelos controles regionais e locais da rede de drenagem, deslocamento vertical de pacotes de rochas sedimentares e processos de soerguimento e subsidência que podem ser verificados tanto na região continental quanto insular.

O quadro neotectônico de Belém é marcado por sistemas de relevo, sequências sedimentares, padrões de drenagem que respondem por movimentos do Terciário Superior (Mioceno-Plioceno) e do Pleistoceno Superior e recente.

As ilhas da região insular de Belém têm origem neotectônica, apresentam formas retangulares e losangulares. As falhas normais possuem direção N50°E e N60°E com mergulhos para NW. As falhas transcorrentes apresentam direções N45°W e N55°W. A formação de falésias na região continental e insular estão relacionadas ao recuo de escarpas de falhas recentes de direção NE/SW. As unidades de relevo têm origens ligadas aos desnivelamentos de blocos resultantes do deslocamento de falhas normais (IGREJA et al, 1990).

A geologia de Belém é marcada por formações geológicas recentes. As principais unidades correspondem a unidades Barreiras, pós-Barreiras e Depósitos Quaternários. A ilha do Cumbu é sustentada sobretudo por Depósitos Quaternários atuais formados por depósitos aluvionares.

A geomorfologia de Belém possui como unidades de relevo principais, o sistema ambiental de tabuleiros e várzeas. No Cumbu predomina, o sistema ambiental de várzea, que é formado por planícies de inundação que reflete aspectos de evolução aluvionar recente com diferentes altitudes de várzea alta e várzea baixa.

No sistema de várzea baixa predomina os gleissolos que são solos hidromórficos que se encontram permanentemente ou periodicamente saturados por água. O nível de várzea alta é correlacionável com os terraços holocênicos de baixa altitude em torno de 12m que correspondem aos terraços de Belém-Marajó (AB´ SABER, 2004).

A vegetação de várzea apresentam uma zonação florística condicionada pelo estágio de desenvolvimento da planície onde podemos observar a várzea alta mais desenvolvida que a várzea baixa.

A várzea alta corresponde ao nível mais elevado do terreno formando uma rampa aluvial inclinada em direção ao ambiente de terra firme. A elevação do nível do terreno condiciona uma composição florística variada onde não há predominância de palmeiras. Na várzea alta a cobertura vegetal é de grande porte caracterizada por Floresta Ombrofila Densa Aluvial composta por copas amplas e folhagem perene. As espécies que ocorrem com maior frequência são: a seringueira (*Hevea brasiliensis*), a andiroba

(*Carapa guianensis*), a ucuúba (*Virola surinamensis*), a prauúba (*Dimorphandra Paraensis*), a samaumeira (*Ceiba Pentandra*), o taperebazeiro (*Spondias mombin*).

Na varzea baixa, as formações vegetais são de porte médio e a vegetação apresenta aspecto homogêneo com a predominância das palmeiras de açazeiros (*Euterpe oleracea*), buritizeiros (*Mauritia flexuosa*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e bacaba (*Oenocarpus bacaba*) (IBGE, 1995).

No perfil de elevação da ilha do Cumbu (Figura 02), podemos observar a variação do terreno nos ambientes de várzea alta com altitude média de 15-20m, onde observamos a vegetação aluvial de grande porte e na várzea baixa a altitude fica entre 10-15m, onde predomina o ambiente de palmeiras como o açazeiro.



Figura 02. Perfil de elevação da ilha do Cumbu, localizada ao sul de Belém do Pará.

Fonte: Google Earth.

Aspectos fitogeográficos da área de proteção ambiental do Cumbu e as práticas de campo

Para um estudo mais aplicado, foram realizados, durante o período de novembro de 2018 a julho de 2019, atividades de campo que, possibilitaram aos alunos de geografia um trabalho de caráter prático, porém antes de irmos a campo, os alunos fizeram, no Laboratório de Geografia Física (LAGEOF/FGC), um levantamento prévio sobre a Ilha do Cumbu, onde foi

feito levantamento cartográfico e mapeamento da ilha, suas características físicas e fitogeográficas.

No destaque da fitogeografia, a Ilha do Cumbu que também é uma Área de Proteção Ambiental, possui importante remanescente de vegetação ombrófila densa aluvial, essa floresta apresenta árvores de grande porte que podem atingir até 30m de altura, apresentam copas amplas e folhagem perene e indivíduos adaptados a ambientes periodicamente inundados. A vegetação aluvial é predominante no estuário Guajarino e Rio Guamá, nas zonas de furos e região insular de Belém.

A vegetação é sustentada pela grande quantidade de áreas de acumulações onde são constantemente depositados anualmente os sedimentos aluvionares transportados pelos rios (IBGE, 1995). No campo, os alunos curso em Geografia observaram e identificaram in loco na APA do Cumbu a zonation da vegetação nos diferentes ambientes geomorfológicos, as mudanças no padrão da vegetação e tipos de solos e foram identificados uma ampla variedade de palmeiras na várzea baixa. A elaboração de uma maquete da ilha (Figura 03), na escala de 1:40.000, foi um importante recurso cartográfico indispensável para a representação do ambiente insular que constitui a APA do Cumbu e traçar um roteiro geoecológico para a identificação dos diferentes tipos de vegetação, solos e hidrografia local.



Figura 03: Maquete da Ilha do Cumbu Elaborado pelos alunos de Geografia
Fonte: Alunos de Geografia, bacharelado turma 2017-2019, (2019).

No levantamento de campo e experimentação, observamos que a espécie dominante é o açazeiro (*Euterpe Oleracea Mart.*), formando extensas florestas densas e homogêneas que podem atingir até 25m de altura e cerca de 200 espécies por hectares. O açaí é uma palmeira que ocorre em toda a Amazônia Oriental, sobretudo nos estados do Pará, Amapá e Maranhão.

A pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*) é uma palmeira domesticada pelas populações indígenas a milênios, pode alcançar até 25 metros de altura, e apresenta grande densidade de indivíduos chegando até 100 palmeiras por hectares.

O buriti (*Mauritia flexuosa L. f.*) pode atingir até 35m de altura e apresenta distribuição geográfica em toda a Bacia Amazônica, e grande densidade no estuário guajarinense com cerca de 80 espécies por hectare.

A bacaba (*Oenocarpus bacaba Mart.*) é uma palmeira nativa do Pará, a bacaba apresenta baixa densidade cerca de 20 indivíduos por hectares. A bacabeira não forma bosques extensos e homogêneos como o açazeiro e tucumazeiro, normalmente ocorre de forma esparsa em associações com outras palmeiras.

O Tucumã do Pará (*Astrocaryum vulgare Mart.*), é nativo do Pará, a palmeira é considerada invasora e bem adaptada à ambiente de Terra Firme, em solos pobres em nutrientes. Ocorre de forma esparsa com até 5 palmeiras por hectare. No entanto também pode ser observado em grandes concentrações em um único hectare (SHANLEY et al, 2010).

Em direção a várzea alta ou terraço holocênico onde o solo é mais compacto e consolidado encontramos espécies de grande porte como a castanheira (*Bertholletia excelsa*), que é uma das espécies mais valiosas da Amazônia de grande valor ecológico e econômico para as populações tradicionais. Apresenta baixa densidade de espécies por hectare (0,1 a 12 árvores por hectare).

A Copaíba (*Copaifera ssp. L.*) é uma das espécies medicinais mais utilizadas pelas populações tradicionais da região, podem atingir até 35 metros de altura, e apresenta cerca de 2 árvores por hectare.

A seringueira (*Hevea brasilienses*) é uma espécie muito conhecida da região de Belém, devido o látex que é transformado em borracha e usado para fins industriais desde da *Belle Epoque*, período áureo da Borracha. Na ilha do Cumbu, encontram-se algumas espécies, onde o látex é utilizado para fins medicinais, pelas populações tradicionais (Figura 04).



Figura 04: Seringueira riscada, indicador de extração do látex
Fonte: Trabalho de Campo, dez. 2019.

No Cumbu encontramos também a andiroba (*Carapa guianenses Aublet.*) é uma árvore de uso diversificado pela população local, o óleo extraído das sementes da andirobeira é muito utilizada para fins medicinais (Figura 05), é uma espécie de médio a grande porte pode atingir até 30 metros de altura ocorre tanto em ambiente de várzea e terra firme. A Andiroba apresenta baixa densidade com bom desenvolvimento na várzea alta.



Figura 05: Semente de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) de onde é extraído óleo medicinal utilizado em inflações no corpo.

Fonte: Trabalho de Campo, dez. 2019.

A Samaumeira apresenta um dossel emergente na ilha do Cumbu, forma uma grande antena natural segundo a população local e pode atingir até 50 metros de altura, apresenta raízes tabulares ou sapopemas para sustentação no solo (Figura 06).



Figura 06: Samaumeira (*Ceiba Pentandra*) suas enormes raízes, considerada “rainha da floresta de floresta” e a equipe colocada como escala para representar a grandiosidade do vegetal.

Fonte: Trabalho de Campo, dez 2019.

Outras espécies também observadas ao longo da trilha geocológica foram: assacu (*Hura Crepitans*), árvore de grande porte (Figura 07), o taperebá (*Spondias mombim L.*), e a paxiúba (*Socratea exorrhiza*).



Figura 07: alunos mensurando o Diâmetro e altura do peito - DAP da espécie Assacu (*Hura Crepitans*)

Fonte: Trabalho de Campo, dez. 2019.

No campo foram realizadas coletas e identificação do tipo de solo local. O gleissolo é o principal solo que sustenta a planície da ilha. Os Gleissolos são solos minerais, hidromórficos, desenvolvidos de sedimentos recentes não consolidados, de constituição argilosa, argilo-arenosa e arenosa, do período do Holoceno na ilha do Cumbu.

Apresentam acúmulo de matéria orgânica, porém, com o horizonte glei iniciando dentro de 50 cm da superfície. São solos mal a muito mal drenados e que possuam características resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido a presença do lençol freático próximo à superfície, durante um determinado período do ano.

Apresentam um horizonte subsuperficial de coloração acinzentada, cinzenta, com mosqueados amarelados ou avermelhados, oriundos da oxidação do ferro na matriz do solo, em consequência dos fenômenos de oxirredução (Figura 08).



Figura 08: alunos coletando amostra de solo da Ilha do Cumbu.
Fonte: Trabalho de Campo, dez. 2019.

Considerações finais

A valorização do ecossistema amazônico é um aspecto importante da prática de experimentação pedagógica e de observações de campo do no curso de Geografia, haja vista que grande parte dos ambientes de várzea na área urbana continental de Belém foi devastada devido a crescimento urbano. A trilha geocologica realizada na APA do Cumbu na propriedade das filhas do Cumbu com extensão de 2km em ambientes de várzea alta e baixa, serviu como um grande laboratório para os alunos na identificação de espécies nativas. As palmeiras da APA do Cumbu têm grande valor comercial e cultural para as populações tradicionais locais. As diversidades de palmeiras oferecem uma gama de matéria prima da palha são produzidos utensílios domésticos regionais (cordas, cestos, esteiras, chapéus, tapete e etc....). Os frutos da palmeira do açaí têm grande valor nutritivo na dieta das populações locais, o consumo foi estimado em 500 litros por

dia na década de 90. Na atualidade a demanda pelo fruto aumentou no mercado interno e externo. Da grande diversidade de frutos das palmeiras (açai, bacaba, buruti, tucumã) são produzidas polpas, sorvetes e picolés regionais e comercializados localmente e exportados para o mercado nacional.

Na APA do Cumbu uma espécie de grande valor comercial é o cacau (*Theobroma cacao*), principal matéria prima para a produção do chocolate artesanal das filhas do Cumbu, cooperativa formada por famílias tradicionais da ilha. No Cumbu encontramos três espécies de cacau, o cacau Forasteiro, o cacau Criolo e cacau Trinitário que é o resultado do cruzamento das espécies citadas anteriormente. Sendo o cacau Forasteiro é mais utilizado para a produção do chocolate artesanal. O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é uma espécie de grande valor comercial muito utilizado para produção de sorvetes e sucos regionais. A espécie pode atingir até 10m de altura é amplamente cultivado e ocorre naturalmente na várzea alta e floresta de Terra Firme da ilha do Cumbu.

Com a experiência de campo os alunos realizaram atividades didático pedagógicas voltadas para a valorização dos ecossistemas locais através da construção de jogos amazônicos educativos, utilizando as espécies regionais para a elaboração e aplicação de um jogo da memória, utilizando, espécies como palmeiras, frutos regionais para estimular o conhecimento e a educação ambiental dos alunos do ensino fundamental.

Referências

AB'SABER, Aziz Nacib. **Problemas geomorfológicos da Amazônia Brasileira**. In: **Amazônia: Do discurso à práxis**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 31-48

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Plano Diretor de Mineração em Áreas Urbanas da Região Metropolitana de Belém e Adjacências: Projeto estudo do Meio Ambiente em sítios de extração de materiais de construção na região de Belém-Benevides, Estado do Pará**. Relatório Final. Belém, 1995. 157p

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira.; BORGES, Maurício.; COSTA, João Batista Sena. Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro – Nordeste do Estado do Pará. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 36., Natal. Anais. Natal: SBG, 1990. v. 5, p. 2110-2123.

LISBOA, Pedro. **Aurá: comunidades e florestas**. Belém: MPEG, 2009. 234p

MASCARÓ, Lucia.; MASCARÓ, Juan. **Vegetação Urbana**. Ed. UFRGS, 2002.

SHANLEY, Patrícia; SERRA, Murilo.; MEDINA, Gabriel. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. 2 ed. rev. ampl. Bogor. ID: Cifor, 2010.

SIQUEIRA, Josafa Carlos. **Fundamentos de uma biogeografia para o espaço urbano**. In: Botânica, 2008.

VIADANA, Adler Guilherme. Biogeografia: natureza, propósitos e tendências. In: VITTE, Antônio Carlos. & GUERRA, Antônio José Teixeira (Orgs.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

Paisagem antropogênica na Amazônia Centro-Oriental: aplicações do NDSI na identificação de alterações do ciclo hidrossedimentológico no Rio Tucuruí – Bacia do Jaurucu, PA

*Wellington de Pinho Alvarez*¹

*Gabriel Alves Veloso*²

*Jaylim Reis de Freitas*³

Introdução

O desenvolvimento das Geotecnologias trouxe uma série de avanços nas análises do espaço geográfico, pois a partir destas a coleta de dados, a edição de mapas complexos e o cruzamento de informações espaciais tornaram-se possíveis, tornando-a fundamental para a compreensão das mudanças em determinada área. Portanto, esse conjunto de informações é de fundamental importância em várias áreas do conhecimento, podendo auxiliar na tomada de decisão e no planejamento mais eficiente, bem como, deve ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem de diversas áreas do conhecimento, como na Geografia.

Dessa forma, essas tecnologias aplicadas ao ensino irão auxiliar os discentes na leitura do mundo e das complexas inter-relações produzidas no espaço geográfico. Esse tipo de conhecimento/habilidade tem ainda mais importância no bioma Amazônico, uma vez que a interação do

1 Docente da Universidade Federal do Pará, Doutor em Geografia, E-mail: walvarez@ufpa.br

2 Professor da Universidade Federal do Pará, Doutor em Geografia. E-mail: gveloso@ufpa.br

3 Discente do Programa de Pós-graduação em Geografia (UFPA). E-mail: jaylimreis@gmail.com

homem por meio do trabalho vem provocando drásticas mudanças ao meio ambiente.

As paisagens antropogênicas resultam de alterações humanas nos mais variados ambientes naturais, na Amazônia esse fenômeno ganha maior relevância a partir de 1970 quando o Governo Federal resolve promover mudanças socioeconômicas na região. Neste período, o incremento econômico pautou a ocupação de terras e exploração do potencial paisagístico, resultando em substituição de floresta por roça e depois pasto. A paisagem antropogênica ganha maiores contornos à medida que a Amazônia é incorporada a divisão territorial do trabalho, inicialmente ocupando grandes faixas de terra, incluindo áreas vulneráveis como topos de morro, vertentes íngremes, vales úmidos, planície de inundação, nascentes e leitos de rio.

Tal processo ocorre na bacia do Jaurucu, especialmente na sub-bacia do rio Tucuruí onde a formação de pastagens resultou na substituição da vegetação florestal por herbácea e na consequente desnudação do solo. Associação desses fatos contribuiu para o aumento da erosão laminar, determinando a formação de sucros erosivos, ravinas e voçorocas e que soterraram nascentes e assorearam os leitos do rio e de seus afluentes.

Não obstante, o excesso de sedimentos comprova alterações significativas no ciclo hidrossedimentológico, bem como caracteriza negativamente a paisagem formada por pastagens extensivas onde os vales úmidos, nascentes e rios estão excessivamente assoreados. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é demonstrar que é possível identificar as alterações antropogênicas na paisagem da sub-bacia do rio Tucuruí com uso do Índice de Solo por Diferença Normalizada (NDSI). Tal fato justifica essa investigação científica, realizada a partir da associação entre a teoria dos Geossistemas e do corpo ferramental e conceitual das geotecnologias abordadas a partir do sensoriamento remoto.

As tecnologias digitais da informação e comunicação na formação docente e no ensino da Geografia

As tecnologias da informação e comunicação desenvolveram-se de forma esplendida após 1950 com a revolução dos transistores (OKA, 2000), tal processo aumentou a capacidade de armazenamento dos computadores, sendo passo fundamental para revolucionária capacidade de processamento.

Neste sentido, a revolução tecnocientífica permitiu maior desenvolvimento das tecnologias computacionais, sendo a partir de então, mais versáteis e integráveis, tendo interfaces cada vez mais amigáveis, ainda que complexas. O marco da revolução tecnológica está visível em todos os elementos da sociedade, as tecnologias digitais conectam virtualmente os lugares por meio das infovias, a ponto de criar o cyber espaço.

A sociedade em rede (CASTELLS, 1999) é a máxima expressão social da revolução tecnológica e o meio-técnico-científico e informacional é produto e produtor da sociedade em rede (SANTOS, 1999). De tal sorte que, os eventos sociais, políticos e econômicos afetam o mundo todo, ainda que de forma distinta e difusa, por efeito, a sociedade global é um marco da revolução tecnológica.

Dessa forma, as representações dos diferentes espaços em nosso cotidiano, seja na televisão, na internet, entre outras mídias, são vitais para a leitura e compreensão do mundo. As análises entre o espaço local e o espaço global e suas complexas relações, são uma realidade vivenciada na prática em diferentes partes do mundo, portanto, é de significativa importância valorizar estas ferramentas uma vez que são capazes de ampliar a compreensão do mundo, no qual a Geografia e suas tecnologias tem uma posição de destaque.

A vista disso, os espaços escolares devem ser priorizados quando da aquisição e socialização das tecnologias digitais da informação e comunicação, uma vez que a escola marca profundamente o desenvolvimento da sociedade. Por conta disso, é também fundamental que o docente se

aproprias das tecnologias digitais da informação e comunicação, inserindo-as em sua prática pedagógica. Portanto, é de suma importância que o professor de Geografia desenvolva habilidades geotecnológicas, além disso, é necessário que utilize em seu cotidiano escolar metodologias que incluam procedimentos didáticos adequados para o ensino de Geografia com uso de geotecnologias nos diversos níveis de escolaridade.

Neste sentido, em 2015 o Conselho Nacional de Educação em seu Conselho Pleno publica a resolução nº 02 de 1º de julho de 2015 (MEC, 2015), a qual determina que as tecnologias da informação e comunicação sejam obrigatórias no currículo dos cursos de licenciatura. Tal determinação altera os rumos da formação docente, proporcionando a inserção destas tecnologias de forma transversal ao longo da formação, sendo utilizadas, principalmente nas práticas de ensino.

Após a publicação da resolução nº 02 de 2019, o Conselho Nacional de Educação em seu Conselho Pleno, revoga a resolução nº 02 de 2015 para definir as diretrizes curriculares nacionais que incorporam os principais elementos e diretrizes da resolução revogada. A nova resolução também institui a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual determina as competências gerais do docente no âmbito das tecnologias para a prática de ensino.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (MEC, 2019, p. 13).

Tudo isto, está diretamente ligado à perspectiva da excelente formação docente, onde o domínio teórico-metodológico e tecnológico é voltado para a prática de ensino. De tal forma, fomentar o conhecimento e aprendizagem por meio das tecnologias computacionais como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), proporciona ao docente a descoberta do universo da geoinformação vista como perspectiva de implementar várias formas de representação computacional do espaço geográfico

(CAMARA; MONTEIRO, 2001), sendo excelente ferramenta para aprender e ensinar Geografia.

Por efeito, a Base Nacional Comum Curricular, documento guia da educação básica brasileira ao definir as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades, provoca os docentes a desenvolver abordagens considerando o uso de tecnologias.

Para tanto, é preciso que os alunos ampliem seus conhecimentos sobre o uso do espaço em diferentes situações geográficas regidas por normas e leis historicamente instituídas, compreendendo a transformação do espaço em território usado – espaço da ação concreta e das relações desiguais de poder, considerando também o espaço virtual proporcionado pela rede mundial de computadores e das geotecnologias (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020, p. 381).

As geotecnologias ampliam o horizonte de análise, permitem integrar distintas variáveis ou fenômenos, por vezes imperceptíveis no território usado (SANTOS, 1999) ou no espaço social (LEFEBVRE, 2013). Em alto relevo, a sobreposição de dados espaciais, como as imagens orbitais, tem facilitado a identificação e análise das paisagens alteradas pelo trabalho humano, seja no campo ou na cidade. Em razão disso, na BNCC para o ensino fundamental nos anos finais define de que no 6^a ano na unidade “Mundo do trabalho” o discente compreenda as alterações antropogênicas na paisagem, tal como expresso na habilidade de “Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020, p. 387). Tais habilidades podem ser potencializadas compreendendo que as paisagens antropogênicas desenvolvem-se a partir de mudanças nas paisagens naturais, realizadas em decorrência do trabalho humano onde a energia aplicada provoca alterações geomorfológicas a ponto de provocar mudanças drásticas na paisagem (VON AHN; SIMON, 2019), tais modificações podem ser verificadas com uso de tecnologias como o sensoriamento remoto.

Sensoriamento remoto, tecnologia no ensino da Geografia

No arcabouço da ciência da geoinformação, os sistemas de informações geográficas (SIG) tem permitido interações entre diferentes ferramentas, conectadas e inter-relacionadas permitem maior dinâmica de processamento, representação e análise (MIRANDA, 2015). Na arquitetura dos SIGs o Sensoriamento Remoto tem grande destaque, uma vez que possibilita identificar, caracterizar e compreender fenômenos naturais e antroponaturais.

A clássica definição de sensoriamento remoto enquanto “conjunto de técnicas destinado à obtenção de informação sobre objetos, sem que haja contato físico com eles” (NOVO; PONZONI, 2001, p. 6), aponta o vasto horizonte de estudos, os quais de modo geral estão relacionados à compreensão da natureza e da transformação da mesma a partir de alterações antropogênicas.

Desta maneira, o sensoriamento remoto tem permitido obter variadas informações da Terra, fundamentais a compreensão e conscientização sobre os mais variados fenômenos naturais e antroponaturais que afetam a vida de modo geral. Não por acaso, é “uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres” (MENEZES, 2012, p. 13).

Por efeito, a disponibilidade pública de dados espaciais obtidos por meio de sensoriamento remoto, tem contribuído significativamente para popularização desta tecnologia, permitindo sua utilização nos mais variados campos do conhecimento e da vida social. Uma das plataformas mais conhecidas para obtenção de dados públicos é o catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) - <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, onde é possível obter dados espaciais de diferentes plataformas orbitais, tais como a série Cbers (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) e *Landsat (Land Remote Sensing Satellite)*.

Nesta pesquisa, a série *Landsat* é destaque, pois corresponde ao conjunto de plataformas orbitais lançados desde 1972, com capacidade para mapeamento multiespectral e com média resolução espacial (ZANETTI et al, 2015). O mapeamento multiespectral é consequência da grande resolução espectral da série *Landsat*, isto se refere a maior capacidade de discernir diferentes faixas do espectro eletromagnético, sendo “dependente da sensibilidade espectral de detetores, geralmente constituídos por ligas metálicas que têm a propriedade de “traduzirem” determinados valores de radiância em pulsos elétricos” (NOVO; PONZONI, 2001, p. 27).

Por essa razão, o satélite *Landsat 8* mantém algumas características das plataformas anteriores, porém com melhores resoluções radiométricas e espectrais, sobre a última, destaca-se a maior sensibilidade para detectar diferentes interações da radiação eletromagnética (REM) com objetos da superfície terrestre. As faixas espectrais discerníveis pelo satélite *Landsat 8* são vistas no quadro abaixo.

Quadro 01: faixas espectrais dos sensores OLI e TIRS no satélite *Landsat 8*

Nome	Faixa espectral	Sensor	Aplicações principais
Banda 1 - <i>Costal</i>	0.43 - 0.45	OLI	Aplicações em regiões costeiras e águas rasas
Banda 2 - Azul	0.45 - 0.51	OLI	Usos na região do visível, identificar corpos hídricos e massa d'água.
Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	OLI	Região do visível, identificar cobertura vegetal.
Banda 4 - Vermelho	0.64 - 0.67	OLI	Região do visível, identificar solo ou área desnuda.
Banda 5 - Infravermelho próximo (NIR)	0.85 - 0.88	OLI	Identificar solo e vegetação saudável.
Banda 6 - Infravermelho médio 1	1.57 - 1.65	OLI	Identificação de rochas, formas de relevo e solo
Banda 7 - Infravermelho médio 2	2.11 - 2.29	OLI	
Banda 8 - Pancromática	0.50 - 0.68	OLI	Banda pancromática de alta resolução espacial
Banda 9 - <i>Cirrus</i>	1.36 - 1.38	OLI	Identificação de nuvens
Banda 10 - Infravermelho térmico (TIRS) 1	10.60 - 11.19	TIRS	Medir temperatura superficial
Banda 11 - Infravermelho térmico (TIRS) 2	11.50 - 12.51	TIRS	

OLI - Operational Land Imager

TIRS - Thermal Infrared Sensor

Fonte: Embrapa, 2020. Adaptado pelo autor.

São variadas as formas de uso e aplicação para cada banda espectral, neste artigo destacamos as faixas referentes à banda 4 e banda 7 do sensor OLI. Uma vez que a banda 4 permite identificar contrastes entre vegetação, solo e água e a banda 7 proporciona detectar o comportamento espectral de rochas e solo. Dessa maneira, os processamentos de bandas espectrais por meio de operações algébricas proporcionam a obtenção de índices espectrais, entre outros produtos, os quais identificam elementos biofísicos capazes de demonstrar pequenas e grandes alterações na paisagem (SILVA et al, 2009).

A qualidade das informações obtidas nos índices espectrais pode ser avaliada a partir da resposta ótima em diferentes alvos terrestres, de tal forma que índices de vegetação como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), tem resposta ótima relacionada à saúde da vegetação e sua densidade (PONZONI et al, 2012), ao passo que o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI) reforça a resposta espectral de alvos com pequena ou ausente cobertura vegetal (LIMA et al, 2017) e o Índice de Solo por Diferença Normalizada (NDSI) distingue com facilidade massa líquida, cursos fluviais não cobertos por vegetação, solos hidratados com ou sem matéria orgânica no horizonte superficial (ALVAREZ, 2020).

O NDSI revela alterações na paisagem onde há superexposição do solo à radiação solar, bem como a erosão e assoreamentos, mesmo em grande escala cartográfica. Nesta perspectiva, a utilização da técnica em SIG para obtenção do índice de Solo por Diferença Normalizada (NDSI) contribui significativamente para obtenção de informações sobre feições geomorfológicas, solo e água. O NDSI é um índice espectral de fácil obtenção, tal como o popular NDVI, sua normalização seguem as recomendações de Ponzoni et al (2012), permitindo a obtenção de valores de *pixels* contrastantes para reflectâncias de solo, água, vegetação.

No respectivo índice, os corpos hídricos tiveram reposta excelente, assim como solos úmidos ou excessivamente hidratados e sem presença de horizonte orgânico, tal como descreveram Alvarez (2020) e Conceição et al (2019). Os resultados obtidos no NDSI identificam água líquida e

vapor d'água, bem como acúmulos de sedimentos em redes de drenagens, essa por sua vez representa alterações antropogênicas na paisagem.

As alterações de modo geral, significam profundas mudanças no desenvolvimento da paisagem em áreas com características especiais como os cursos fluviais, vertentes, nascentes e topos de morro. Nestes locais, as mudanças em um ou mais componentes da paisagem podem provocar desorganização dos geossistemas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTE, 2013) sem que se saiba o nível de resiliência e vulnerabilidade do par geossistema-paisagem.

Uma das principais alterações antropogênicas na paisagem está relacionada à perturbação da fase terrestre do ciclo hidrológico, conhecido como ciclo hidrossedimentológico. Onde mudanças na quantidade de energia, matéria e informação (EMI) provocadas pela substituição de floresta e a excessiva exploração do solo culminam no expressivo aumento da carga sedimentar. A saber, perturbações neste ciclo causam mudanças no transporte e deposição de sedimentos ao longo da calha do rio ou mesmo em toda bacia hidrográfica.

Evidentemente que nas áreas onde há maior inserção econômica do agronegócio e da pecuária de baixa tecnologia como a pecuária extensiva, as alterações nos componentes da paisagem são mais evidentes. Na bacia do Jaurucu, em especial nas proximidades da rodovia transamazônica, a forte presença de atividades pecuaristas tem colaborado significativamente para perturbações na paisagem, com grande destaque para o assoreamento de corpos hídricos.

Procedimentos metodológicos

O rio Jaurucu é um importante afluente da margem esquerda do rio Xingu em seu baixo curso, por ser uma bacia com mais de 15.000 km² tem grandes diferenças geológicas, a qual determina variações geomorfológicas, pedológicas e fitogeográficas.

Para representar os limites da bacia hidrográfica do Jaurucu e da sub-bacia do rio Tucuruí, foram utilizados dados da Agência Nacional de Águas

(ANA) obtidos na *homepage* dadosabertos.ana.gov.br de onde foi possível obter a Otto bacias do 4º nível fundamental para esse estudo. Para obter a sub-bacia do rio Tucuruí foi realizada modelagem hidrológica utilizando modelos digitais de elevação (DEM) obtidos na plataforma earthexplorer.usgs.gov. O DEM foi adicionado ao *soft* Qgis 3.10 onde foi corrigido a partir da ferramenta *r.fill.dir*, sendo o resultado utilizado para gerar a sub-bacia na ferramenta *r.water.outlet*, onde também é possível apontar o exultório da mesma.

Com objetivo de calcular o NDSI foi realizado *download* da cena 226062 de 27/07/2017 do satélite *Landsat 8* sensor OLI na *homepage* www.dgi.inpe.br/CDSR. As bandas utilizadas foram 4 e 7, as quais foram adicionadas ao Qgis 3.10 e operadas na calculadora de *raster*, a partir da seguinte operação algébrica:

$$\text{NDSI} = (\text{Banda } 7 - \text{Banda } 4) / (\text{Banda } 7 + \text{Banda } 4)$$

O resultado do cálculo apresentará valores entre 1 e -1, de forma geral, valores positivos representam vegetações arbóreas, arbustivas, herbáceas ou solo, resultados menores que o (zero) representam solos desnudos e úmidos, ou água.

Não foram alterados valores de contraste, permanecendo os valores padrões de mínimos e máximos, desta forma, mantem-se os brilhos dos pixels obtidos no processamento matemático gerador do NDSI, isto se justifica uma vez que alterações no histograma podem provocar corte dos resultados algébricos, causando distorções na representação.

Anda no Qgis 3.10 o NDSI da cena 226062 foi recortado para o limite da sub-bacia do rio Tucuruí com a ferramenta recortar *raster* pela camada de mascara, o resultado foi utilizado para produzir a cartografia do assoreamento do rio Tucuruí no compositor de impressão.

Resultados e discussão

A bacia do Jaurucu está localizada na Amazônia centro-oriental, disposta nas proximidades do exultório do Rio Xingu, sendo o Rio Jaurucu

afluente da margem esquerda do referido rio. A bacia do Jaurucu tem ocupação antiga, iniciada pelos povos indígenas, porém é somente após 1970 que a Amazônia e, particularmente o Jaurucu começam a passar pelo mais intenso processo de ocupação territorial e exploração do potencial paisagístico (ALVAREZ, 2020).

Um dos resultados do profundo processo de ocupação na bacia do Jaurucu e, principalmente na sub-bacia do rio Tucuruí foi a perda de cobertura florestal e sua substituição por pastagens para criação de gado aos moldes da pecuária extensiva. Freitas et al (2019) apontou que mais de 70% da vegetação florestal da sub-bacia foi substituída por pastagens, este processo provocou, também a supressão de áreas sensíveis como topos de colinas, vertentes íngremes, margens de rios e nascentes, como bem destacou Dias et al (2018) e Barros et al (2019), segundo a qual mais de 50% das matas ciliares foram suprimidas e substituídas por pastagens.

As pastagens antropogênicas representam mudanças significativas na paisagem, especialmente no que se refere às relações entre superfície física, atmosfera e exploração biológica. Mudanças como estas ocorreram pela inserção abrangente de capitais na agropecuária, promovendo cada vez mais a incorporação de novas áreas, expansão que por vezes ocorre sem respeitar as particularidades ambientais e os limites da resiliência das paisagens.

As modificações vistas na paisagem demonstra como a inserção de trabalho a partir de incremento de atividades econômicas, alteraram significativamente a relação entre EMI na sub-bacia. No Jaurucu onde predominam latossolos amarelos e vermelhos distróficos de textura arenosa, também apresentam elevada profundidade no horizonte A e incipiente desenvolvimento de B (EMBRAPA, 2013). Estas condições pedológicas denotam que a exploração excessiva do solo pode determinar a intensificação da erosão laminar, formando pequenos sucros erosivos, ravinas e até voçorocas.

Consoante à erosão laminar na sub-bacia do Tucuruí, a perda de cobertura vegetal arbórea provou o aumento do escoamento superficial das

águas pluviais, contribuindo para elevar a carga sedimentar carregada, promovendo acúmulo de sedimentos nos vales, nascentes e leitos do rio, como pode ser visto no mapa a seguir.

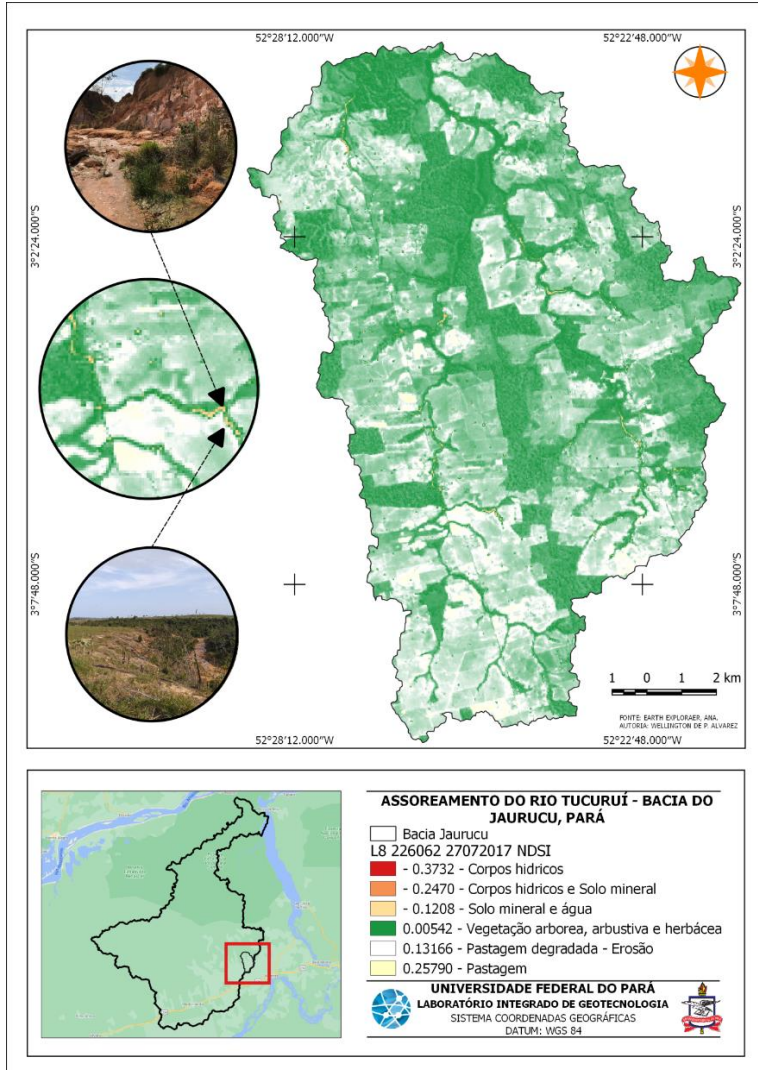


Figura 02: Assoreamento do Rio Tucuruí – Bacia do Jaurucu, Pará.

Na figura 02, notam-se diferentes colorações da superfície, tais cores identificam a reflectância dos alvos a partir do Índice de Solo por Diferença

Normalizada (NDSI). O referido índice permite notar a presença de leitos assoreados ao logo da drenagem pesquisada, não obstante é relevante ratificar que os rios de 1º ordem é todo rio com nascente, geralmente tem canal fluvial estreito, quase sempre enclausurado por vegetação arbórea florestal (AB'SABER, 2003). Sendo corpos hídricos de 1º ordem e, portanto sem afluentes, o fluxo hídrico é de pequeno volume, geralmente são pouco competentes e túrbidos, pois o deflúvio de suas águas está ligado a nascente, ao escoamento superficial e a precipitação sobre o leito.

Segundo a figura 02 nos corpos hídricos de 1º ordem e rio Tucuruí – rio de 3º ordem encontram-se as maiores incidências de assoreamentos, as quais podem ser identificadas a partir dos valores assumidos pelos *pixels*. Os valores menores que - 0.3732 refere-se a *pixels* puros de água, são frações do leito em que a presença d'água é abrangente, formando lâmina contínua, outro sim, valores entre - 0. 2470 e - 1208 são *pixels* onde a resposta para água tem forte interferência da presença de solo, significando leitos rasos, largos, arenosos e úmidos, caracterizando assoreamento.

As imagens presentes no mapa demonstram o assoreamento de um dos afluentes do Tucuruí, percebe-se a grande quantidade de matéria mineral ocupando o leito da drenagem. Na segunda imagem, destaca-se vertentes íngremes sem mata ciliar onde o solo é desnudo e compactado, o qual garante rápido escoamento superficial das águas pluviais, características como estas são decisivas para formação de voçorocas.

Os *pixels* de valores positivos referem-se à resposta espectral de solo desnudo ou difusamente ocupado por vegetação herbácea (Capim), bem como vegetação arbustiva ou arbórea como os remanescentes florestais. Por isso, os valores 0.00542 fazem parte do grupo cuja predominância é à vegetação, ao passo que valores entre 0.25790 referem-se a pastos degradados onde há forte presença do solo na composição do valor do *pixel* e, por último os solos desnudos onde predomina matéria mineral.

Os solos desnudos, mais do que os com alguma cobertura vegetal estão ligeiramente expostos a mudança no tempo, por isso são susceptíveis

a chuvas torrenciais com grande nível pluviométrico ou radiação solar excessiva, isto, associado ao movimento mecânico das máquinas agrícolas e ao pisoteio de animais, provocam a diminuição da coesão, aumentando por isso o cisalhamento e a possibilidade de carreamento de sedimento. Na prática, nas áreas onde não há interceptação das águas pluviais pela vegetação, as chuvas podem provocar maior carreamento de sedimentos a partir da erosão laminar. Determinando a formação de sucros erosivos, ravina e até voçorocas, resultando em deposição mineral e matéria orgânica nos vales ou nos leitos dos rios provocando assoreamento, como pode ser visto na voçoroca presente na figura 02.

Uma vez que a carga sedimentar seja maior que a capacidade de transporte do rio, o sedimento arenoso acumula-se ao longo do leito, sendo transportado lentamente pelo fluxo hídrico, isto comprova alterações no ciclo hidrossedimentológico. À medida que o excedente de sedimentos acumula-se ao longo percurso fluvial sem alcançar em grande quantidade a calha do rio de maior ordem, o Jaurucu, os sedimentos retidos acumulam-se provocando sérios danos a paisagem e a variadas formas de vida, especialmente nas proximidades das nascentes, como é visível na segunda imagem da figura 02.

Ainda no mapa os rios de 1^o ordem nas proximidades de solos desnudos ou pastagens degradadas estão recebendo constantemente sedimentos em quantidade superior a capacidade de transporte. Ao passo que o leito principal ao receber carga excessiva e constante, também se encontra assoreado, demonstrando mudanças profundas no ciclo hidrossedimentológico na bacia do rio Tucuruí, sendo importante alteração antropogênica na paisagem.

Conclusões finais

O processo de ocupação organizado e financiado pelo Governo brasileiro a partir de 1970, foi o grande responsável pela intensa exploração da paisagem e seus valiosos recursos. Desse modo, a consolidação da

ocupação a partir da interiorização da pecuária extensiva no Jaurucu, promoveu o acelerado crescimento do desflorestamento e superexposição do solo, contribuindo significativamente para o aumento da erosão laminar e a formação de sucros erosivos, ravinas e voçorocas.

Destarte, a intensificação da erosão laminar provocou acúmulo de sedimentos ao longo dos cursos fluviais, por efeito, o excesso de matéria mineral e a pouca competência do rio causam o acúmulo de sedimentos. Tal resultado demonstra alteração do ciclo hidrossedimentológico, provocando assoreamento em extensas áreas da bacia, principalmente nas proximidades das nascentes.

Tais resultados demonstram os impactos das alterações antropogênicas no desenvolvimento da Paisagem e confirmam que as geotecnologias podem ser excelentes ferramentas para ensino da Geografia.

Referências

- AB'SABER, A. **Domínios de natureza no Brasil: potenciais paisagísticos**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVAREZ, W, P. **Amazônia de domínio da união: expressões da ordem-desordem na exploração do potencial paisagístico na bacia do Jaurucu, baixo rio Xingu – Pará**. 2020.198 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.
- BARROS, D, S.; SOUSA, R, S.; ALVAREZ, W, P. **Conflito de interesse no alto Jaurucu: aspectos da degradação ambiental na incorporação de nascentes a áreas de pastagem**. Anais II Congresso de Estudos das Dinâmicas Territoriais na Amazônia. Anais I Encontro de Geografia Física e Geotecnologia, 28-31 outubro, 2019, UFPA, p. 65-70
- ANA. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013. Disponível em:https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/oe1dd8d2169e49d189edo4184f1a1e3b_o. Acesso em 27 novembro 2020.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede: A Era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CONCEIÇÃO, F, V.; SANTOS, I, G.; ALVAREZ, W, P. **Identificações de drenagens assoreadas a partir do índice de solo por diferença normatizada (NDSI) na sub-bacia do Jaurucu.** Anais II Congresso de Estudos das Dinâmicas Territoriais na Amazônia. Anais I Encontro de Geografia Física e Geotecnologia, 28-31 outubro, 2019, UFPA, p. 45-50.

DIAS, R, B.; ALVAREZ, W, P.; SANTOS, T, S. **Cadastro ambiental rural como ferramenta de gestão do território: o caso da subproteção da microbacia do Jaurucu/PA .** Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas ISSN 2177-1642 <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta> Macapá, n. 10, p. 47-55, 2018

EMBRAPA. **Sistema de classificação de solos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013.

EMBRAPA. LANDSAT - **Land Remote Sensing Satellite.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/landsat>. Acesso em 02 dezembro 2020.

FREITAS, J, R.; ALVAREZ, W, P.; GOVEIA, P, M, S. Paisagem recurso, faces de um problema amazônico: voçorocas do Jaurucú e sua relação com a hegemonia pecuarista - Brasil Novo/Pa. In: BRITO, D, M, C.; SILVA, E, A.; NETO, F, O, L. **Planejamento voltado para a sustentabilidade territorial.** Macapá: Unifap, 2020. p. 173 - 184.

INPE. **Catálogo de imagens.** Disponível em; <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>. Acesso em 12 outubro 2020.

LEFEBVRE, H. **A Produção do Espaço.** Trad. Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins (do original: La production de l'espace. 4 e éd. Paris: Éditions Anthropos, 2000).Primeira versão: início - fev.2006 Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/1a_aula/A_producao_do_espaco.pdf. Acesso em 18/06/2013.

LIMA, D, R, M.; DLUGOSZ, F, L.; IURK, M, C.; PESCK, V, A. **Uso de NDVI e SAVI para caracterização da cobertura da terra e análise temporal em imagens RapidEye.** Revista Espacios. Vol. 38 (Nº 36) Año 2017. Pág. 7.

MEC. **Base nacional comum curricular.** Disponível em: http://basenacional.comum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 12 dezembro 2020.

MEC. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019.** <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>

MEC. Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192

MENEZES, R, P. **Princípios de sensoriamento remoto.** In: MENEZES, P, R.; ALMEIDA, T. INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO. Brasília, 2012. P. 1-33. Disponível em: <http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>. Acesso em 09 dezembro 2020.

MIRANDA, J, I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas.** 4. ed. Brasília: Embrapa, 2015.

NOVO, E, M, L, M.; PONZONI, J, F. **Introdução ao sensoriamento remoto.** São Jose dos Campos, 2001. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf. Acesso em: 12 dezembro 2020.

OKA, M, M. **História do Transistor.** Nov. 2000. Disponível em: <http://www.lsi.usp.br/~dmi/manuais/HistoriaDoTransistor.pdf>. Acesso em 29 novembro 2020.

PONZONI, F, J; SHIMABUKURO, Y, E; KUPLICH, T, M. *Sensoriamento remoto da vegetação.* 2. ed. atualizada e ampliada. São Paulo: Oficina de textos, 2012.

RODRIGUEZ, J, M, M; SILVA, E, V; CAVALCANTI, A, P, B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 4.ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

SILVA, C, A, V.; SILVA, H, A.; OLIVEIRA, T, H.; GALVINCIO, J, D. **Uso do Sensoriamento Remoto através de Índices de Vegetação NDVI, SAVI e IAF na microrregião de**

Itamaracá – PE. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 3079-3085.

USGS. **Earth explorer.** Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 22 outubro 2020.

VON AHN, M .M.; SIMON, A. L. H. **Geodiversidade e antropogeomorfologia: possibilidades para a conservação do geopatrimônio em áreas de mineração.** Caminhos de Geografia Uberlândia v. 20, n. 72 Dez/2019 p. 119-136 Página 120

ZANETTI, J.; GRIPP, J. S.; FERREIRA, I. O.; MEDEIROS, N. G. **Análise crítica da evolução do satélite LANDSAT.** I Seminário Científico da FACIG – 29, 30 e 31 de Outubro de 2015. Disponível em: http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/seminario_cientifico/article/download/236/211. Acesso em 07 dezembro 2020.

Diversificação e dinamização do ensino de geografia baseado no uso de tecnologias: utilização do software Kahoot em sala de aula

*Sara Gabriela Barboza do Nascimento Silva*¹

*Alex Aureliano da Silva Santos*²

*Daniel Dantas Moreira Gomes*³

1. Introdução

Durante muito tempo a Geografia foi vista e estudada como uma ciência que observava, descrevia e classificava apenas os elementos físicos da Terra, ignorando as causas sociais e como a sociedade interferia nestes elementos. Com isso, o ensino era feito de forma mecânica e conceitual, fazendo com que os professores transmitissem o conteúdo com conceitos práticos, levando os alunos a decorá-los, muitas vezes sem entendê-los (FIALHO *et al.*, 2014). Esta metodologia era característica de uma das correntes do pensamento geográfico: a Geografia Tradicional. Esta corrente foi altamente contestada em 1970 pelo geógrafo francês Yves Lacoste, dando início à Geografia Crítica que visava a união entre a Geografia Humana e a Geografia Física e a pluralidade de concepções da Ciência Geográfica (CARVALHO, 2004).

¹ Discente da Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: alexareliano068@gmail.com.

² Discente da Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: saragabriela.barboza@gmail.com.

³ Docente da Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: daniel.gomes@upe.com.

Em contrapartida, no ano de 1970 houve um intenso impacto da Revolução Científica Informacional, relacionando-se com o meio-técnico-científico-informacional abordado por Santos (1996). Isto possibilitou o constante avanço das tecnologias, facilitando também o acesso à internet e conseqüentemente à informação (PACHECO *et al.*, 2017). Este trabalho se mostra relevante em virtude de demonstrar como os professores, especialmente de Geografia, podem aproveitar estas inovações para lecionar, tornando as suas aulas dinâmicas e inserindo os alunos no meio tecnológico sem dificultar sua aprendizagem.

Desde a década de 1990 as companhias de telefonia evoluíram bastante, buscando sempre conforto e praticidade para os consumidores. De acordo com essas gerações, a telefonia foi criando meios de comunicação cada vez mais rápidos e acessíveis, como a ligação, mensagens de texto, envio de imagens, videoconferências, transmissão de dados, entre outros, chegando na quarta geração (4G), que tem como uma das suas características a sua tecnologia baseada no endereçamento IP. Assim, segundo o site TecMundo, os caminhos para uma 5ª geração já estão abertos.

De acordo com Moran (2000), a expansão do acesso à informação ocasiona a independência do aluno em relação ao professor. Pois, as tecnologias atuais disponibilizam dados, imagens, vídeos, resumos, entre outros meios de estudo de forma atraente e rápida. Então, o papel do professor agora é auxiliar o discente a interpretar, relacionar e contextualizar este conjunto de informações.

Em relação às inovações, inovar significa não só criar algo novo mas também se aproveitar de algo já existente e aperfeiçoá-lo para atender uma nova demanda, necessidade ou situação. Baseando-se nisso, entende-se que não precisa criar algo para ser inovador (RAMBALDI, 2009). Perante o ambiente escolar, o professor inova a partir do momento em que foge da rotina de aulas monótonas, seja na realização de atividades práticas, jogos ou qualquer outro recurso diferente dos que costuma manusear.

Há diversas formas de se trabalhar regionalização e regiões brasileiras com turmas do ensino básico. Sobre isso, Regô e Malysz (2013)

apontam que “ao trabalhar com os alunos em sala de aula, é importante conceituar região e regionalização explicando aos alunos os objetivos da divisão regional do IBGE, que tem caráter importante na organização dos dados estatísticos que servem de parâmetros para a política administrativa do Brasil”. A partir desta base mais teórica, pode-se fazer atividades práticas para que o conteúdo fique fixo na mente dos alunos. Estas atividades podem abranger a capacidade produtiva e criativa dos alunos, assim como aumentar a interação e despertar seu interesse em aprender outros conteúdos vinculados a este.

Portanto, aqui será mostrada uma análise da experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência ao aplicar uma atividade prática usando como subsídio o software Kahoot numa turma de 9º ano da Escola Municipal Emídio Correia de Oliveira em São João/PE. Vale também ressaltar que os recursos didáticos tradicionais citados anteriormente não devem ser excluídos da metodologia dos professores, estes devem inserir novos recursos e uni-los aos que já conhece e utiliza, para assim diversificar seu método de ensino.

Por fim, o objetivo deste artigo é intensificar a interação dos estudantes em aulas com aparatos tecnológicos e demonstrar como a utilização destes aparatos pode auxiliar o profissional da educação. Pretende também analisar o comportamento e participação dos discentes em atividades dinâmicas que utilizem as tecnologias a seu favor, assim como despertar neles o interesse de aprofundar seus conhecimentos em relação à ciência geográfica. Além disso, visa exemplificar como desenvolver uma atividade pedagógica para a execução de uma aula que seja produtiva e diferente, tirando os educandos da rotina e fazendo-os aprender se divertindo e fixar o assunto abordado.

2. Fundamentação teórica

O ensino tradicional foi constituído no período após a Revolução Industrial nos sistemas nacionais de ensino (SAVIANI, 1991) mas, apesar de

toda a evolução no meio pedagógico, ainda no século XXI, muitos profissionais da educação recorrem a ele na hora de lecionar (FIALHO *et al.*, 2014). Assim, fragmentam o conhecimento e distanciam a realidade do educando com o saber aprendido (NETO *et al.*, 2010).

Para Vesentini (1993), o ensino de Geografia do século atual deve permitir o aluno descobrir o mundo em que vivemos. Porém, a realidade destacada por Callai (2001) é outra. Na qual os alunos têm aulas sobre fenômenos naturais e sociais – como o êxodo rural, industrialização, clima, vegetação, entre outros – que fazem parte do seu cotidiano, porém, é passado como algo abstrato e totalmente fora da sua vivência. Além disso, o aluno muitas vezes é visto como agente passivo, tendo o dever de decorar a junção de conhecimento transmitida pelo professor (STRAFORINI, 2004).

Seguindo esta perspectiva, Kaercher (2009) aponta o paradoxo da pouca utilização de mapas em aulas de Geografia, visto que no senso comum, a Geografia é totalmente indissociável dos mapas e o foco no ensino de projeções cartográficas e não em fazer o discente interpretá-las ou criá-las. Dessa forma, a Cartografia é passada como algo “inacessível”, na qual os mapas são produtos prontos e conteúdos cristalizados. Todavia, isso pode ser influenciado pela falta de equipamentos das próprias escolas, fugindo assim do controle de qualquer professor e limitando sua metodologia.

Kenski (2010) relata que a banalização do uso de uma determinada tecnologia pode mudar não só o comportamento individual, assim como muda de todo um grupo. Esta mudança ocorre também na maneira de pensar, agir, sentir, comunicar-se e adquirir conhecimentos. Isto pode ser muito bem notado numa sala de aula, na qual podemos encontrar muitos dos alunos com um celular na mão – em redes sociais ou jogos – ou algum aparelho de MP3 enquanto o professor ministra sua aula. Porém, este uso banalizado pode ser transformado em benéfico se for incluso na metodologia deste profissional.

Baseando-se no que afirmam Antonello e Botelho (2005), o uso da internet pode auxiliar o aluno com o estímulo da produção de conhecimento por meio de Softwares e o professor no processo de ensino-aprendizagem. Soma-se a isso a aplicação de games. Pois, consoante Eck (2006), os públicos de diversas idades usam os games como meio de entretenimento, tornando-os bastante populares, essencialmente por sua ludicidade e caráter hedônico. Suas características são capazes de intensificar sua persuasão nas formas de pensar e agir em todas as camadas da sociedade, por darem prazer e serem eficientes no processo de aprendizagem, mas não absolutamente pelo que são e sim pelo que englobam.

Pode-se afirmar, então, que a dinamização de aulas pode ser obtida com esta aplicação, já que há resultados benéficos para os alunos. Porém, como em muitas escolas, o uso de aparelhos celulares por jovens e adolescentes é excessivo, principalmente com o acesso a redes sociais, fato que os impede de focar muitas vezes nas aulas. Em 2015 este uso chegou a ser proibido mediante a Lei 15.507 no Estado de Pernambuco. Todavia, os professores podem se aproveitar deste acesso à modernização e tecnologia e inserir o uso de aparelhos tecnológicos em suas aulas, tornando o celular e a internet seus aliados. Visto isso, para facilitar o ensino-aprendizagem nas aulas de Geografia foi usada como ferramenta tecnológica essencial, o software Kahoot, pois, de maneira didática e lúdica o aluno interage com o conteúdo e fixará com maior racionalidade o que foi estudado em sala (GUIMARÃES, 2015).

Para utilizar o Kahoot não são necessários conhecimentos aprofundados sobre informática, nem instalação antecipada do aplicativo pelo professor ou pelos alunos, porque ele pode ser acessado facilmente pela internet, sendo aplicado em diferentes níveis do ensino, desde o fundamental até o superior, obtendo aprovação dos alunos e resultados positivos (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O kahoot é uma plataforma online que apresenta a possibilidade de se desenvolver atividades em 4 modalidades: *Jumble*, *Survey*, *Discussion* e *Quiz*. Para revisar assuntos, a melhor opção é o Quiz. Uma das

características desta ferramenta é despertar a curiosidade e o envolvimento dos nativos digitais em experiências para impactar positivamente sua performance de aprendizagem (GAZOTTI-VALLIM; GOMES; FISCHER, 2017). Isto é puramente notado ao se implantar em sala, pois, a tecnologia quando é usada de maneira correta nas aulas proporciona uma experiência nova ao aluno.

Sobre sua característica multiuso, Costa e Oliveira (2015) afirmam:

O professor pode usar kahoot de muitas maneiras, tudo vai depender dos seus objetivos educacionais. É uma boa ferramenta para discussão onde os alunos podem votar, por exemplo, questões éticas de forma anônima. Também é uma ferramenta para resumir um tópico de uma forma divertida, interativa e envolvente. Outra maneira de usar kahoot para investigar os conhecimentos dos alunos sobre conteúdos abordados em sala de aula.

Em virtude de tais benefícios, o Kahoot entra como um grande recurso didático e metodológico para fomentar as aulas de quaisquer ciências que estejam inseridas nos currículos dos estudantes do ensino fundamental até o superior, sem contar que é uma plataforma de fácil acesso e uso.

3. Metodologia

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa é de natureza qualitativa, por se apresentar mais apropriada para o tipo de perquisição proposta. Além do mais, o aspecto deste tipo de pesquisa é interpretativo e descritivo. Em relação aos processos técnicos, foi realizado um estudo de caso. Os utensílios usados para o recolhimento de dados foram observação e questionários online na plataforma Kahoot na modalidade *Quiz*.

Para a execução de aulas de Geografia com o auxílio da tecnologia, várias ferramentas e metodologias podem ser utilizadas, desde o uso da internet para pesquisar algo que foi questionado e a utilização de um projetor multimídia para ilustrar a aula com imagens e vídeos, até a utilização de softwares, como o Google Earth para aulas de cartografia. Entretanto,

a ferramenta escolhida foi a opção *Quiz* do Kahoot, que é uma plataforma online encontrada no endereço <https://kahoot.com>, usada como ferramenta tecnológica e interativa que engloba elementos empregados no design dos jogos para engajar os utilizadores na aprendizagem, sendo proposta para oportunizar experiências cativantes de aprendizado tanto dentro quanto fora das salas de aula.

Neste software, além do *Quiz*, tem-se as ferramentas *Jumble*, *Survey* e *Discussion*. Na modalidade *Jumble* pode-se fazer um conjunto de perguntas de ordenamento, conforme o estudante tentará acertar a ordem exata em cada uma das perguntas elaboradas pelo docente. Partindo para a modalidade *Survey* já se tem a possibilidade de se fazer a verificação da aprendizagem dos discentes realizando perguntas com temporizador e não precisando utilizar a atribuição de pontos nas respostas apresentadas por eles. Já quando se usa no Kahoot o *Discussion*, é exequível efetuar debates e perguntas abertas para o ensino-aprendizagem de modo a contemplar todos os envolvidos na plataforma.

Para utilizar a ferramenta *Quiz*, o professor pode acessar o site ou fazer o download do aplicativo e em seguida criar um perfil em que poderá elaborar alguns *Quizzes* sobre determinados assuntos de sua disciplina; e há a possibilidade de se compor perguntas com até quatro alternativas de respostas, sendo todas de múltipla escolha e selecionando uma (ou mais) correta(s). Em seguida, é determinado o tempo em que cada pergunta e as suas respectivas alternativas podem ser vistas pelos alunos, o qual pode ser de 5 a 120 segundos – de acordo com a vontade do criador do *Quiz*. Ao iniciar o jogo, as perguntas irão aparecer no computador do professor, podendo serem projetadas por um projetor multimídia para que os alunos as acompanhem, e em seus smartphones estarão as alternativas de resposta, constando também a contagem regressiva do tempo que terão para respondê-las. O estudante que responder mais rápido e estiver correto obterá maior pontuação ao decorrer do jogo – sendo inserido o topo do ranking formado com todos os jogadores. Ao finalizar o questionário, o

kahoot indica os 3 primeiros lugares do ranking, informando assim, os vencedores do jogo.

Para esta atividade ser posta em prática, selecionou-se preliminarmente uma turma do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Emídio Correia de Oliveira (EMECO), inserida na cidade de São João/PE. O tema escolhido foi Regiões Brasileiras – o qual já havia sido abordado em uma aula teórica/expositiva e interativa com os alunos desta turma. O questionário criado possuía 20 perguntas. Para ser possível a execução do jogo, foi necessário separar os discentes em trios e pedir para que cada um dos grupos levasse um smartphone. Solicitou-se também, à gestão da escola, a disponibilização da rede de internet *wi-fi* utilizada pelos funcionários para os alunos acessarem o jogo na internet.

Para iniciar o quiz gerado pelo professor, os estudantes precisam inserir na plataforma uma senha PIN gerada pelo próprio sistema, a qual é dita e mostrada pelo docente que acompanha o jogo pelo seu notebook ou smartphone. Os materiais utilizados nesta atividade foram: um notebook, um projetor multimídia, smartphones, lousa e internet via *wi-fi*. Trazendo (assim) o meio tecnológico para as aulas de geografia e as deixando mais significativas tanto para os professores quanto para os alunos que disfrutaram de uma maneira dinâmica de aprender.

O quiz na plataforma do kahoot abordou o tema “As Regiões Brasileiras”, temática que já tinha sido trabalhada em sala com aulas teóricas/expositivas. E após este processo, aplicou-se para os alunos o jogo em formato de quiz com perguntas relacionadas às regiões brasileiras para que eles pudessem responder às questões e demonstrar o que conseguiram aprender perante as aulas teóricas.

A atividade foi realizada durante o horário destinado à disciplina de Geografia, de acordo com a grade de horário determinada pela gestão da escola. A escola disponibilizou a internet para que os educandos pudessem acessar o jogo, o que facilitou bastante na sua aplicação. Os alunos também colaboraram levando seus smartphones. Com isso, houve uma explicação prévia de como o Kahoot funcionava e foi estabelecido um prêmio para o

grupo que ficasse em primeiro lugar no ranking final, o que os motivou a jogar com seriedade. Em seguida, se deu início ao jogo e os alunos puderam revisar o conteúdo, tirar dúvidas, debater as possíveis respostas, cooperar uns com os outros e se divertir em uma aula dinâmica e diferente.

Posteriormente à atividade foi realizada uma entrevista com um docente de Geografia da escola a fim de observar suas impressões, pelo fato de o mesmo conhecer a turma e, assim, podendo fornecer uma leitura mais realista dos comportamentos e ressaltar sua opinião sobre a aplicação do jogo e como também os próprios alunos e a gestão escolar se pronunciaram positivamente em relação a esta atividade.

4. Resultados e discussão

A atividade desenvolvida envolveu os alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Emídio Correia de Oliveira (figura 1). Para iniciar o jogo, os alunos foram transferidos para outra sala da escola, na qual o sinal e o processamento dos dados da internet estavam melhor, mas ainda assim os estudantes tiveram dificuldade ao entrar no software, porque o roteador *wi-fi* não suportou o grande número de usuários, o que tornou o processo mais lento. Para solucionar este problema, foi solicitado que os discentes que não estivessem conseguindo acessar o jogo se unissem com aqueles que obtiveram êxito, formando grupos maiores, e que revezassem o aparelho celular para que cada um deles pudesse participar, podendo também dialogar com o grupo antes de responder às questões.

Figura 1 – Desenvolvimento da atividade no 9º ano da EMECO



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir disso, observa-se que mesmo tendo metodologias alternativas às tradicionais, colocá-las em prática pode depender da boa ou má estrutura da instituição e preparação tecnológica como uma internet de boa qualidade. Enxerga-se melhor isto na opinião de Mercado (2006), a qual diz que a internet é um recurso principal em várias áreas da sociedade, incluindo a educação. E como subsídio pedagógico tem sido bastante debatido, porém, pouco utilizado porque os empecilhos e resistências acabam excluindo este trabalho no cotidiano escolar.

Enquanto o Kahoot era logado pelos estudantes, as regras do jogo foram ditas para que não houvesse perda de tempo. Houve alguns alunos que não conseguiram entrar no site, porque a internet permanecia lenta, fazendo com que o jogo ficasse travado nos celulares, outros não conseguiram entender algumas coordenadas do jogo por estarem em inglês, como “Game PIN” e “Nickname”, por isso foi necessário serem auxiliados pelos professores.

Dessa forma, podemos analisar a deficiência no conhecimento de outros idiomas como a língua inglesa, por se tratar de uma turma de 9º ano do ensino fundamental – fase final deste nível de ensino –, a qual obteve aulas de inglês básico durante quatro anos e mesmo assim sente

dificuldade em traduzir termos simples. Segundo Montezor e Silva (2009), o inglês é o idioma mais difícil de ser compreendido quando comparado ao espanhol e ao francês e isto é refletido na dificuldade que os alunos sentem em aprendê-lo. Paula (2015) afirma que as dificuldades enfrentadas por professores e alunos em relação ao ensino-aprendizagem do inglês são diversificadas e estas dificuldades compreendem desde a falta de incentivo para aprender até a despreparação do profissional da educação para ensinar.

Assim que conseguiram inserir o PIN e colocaram seus nomes, o jogo teve início. A assimilação de como jogar/participar do Kahoot foi rápida, podendo-se afirmar que foi alcançada em torno da 3ª questão. Porém, ao concluir metade do *Quiz* o programa travou e foi necessário recomeçar do início com outra senha PIN, mas como os alunos já estavam familiarizados com a plataforma, executaram rapidamente e foi possível retornarem rapidamente ao jogo, pulando as perguntas já respondidas anteriormente.

Foi notória a interação interna dos grupos, destacando-se o breve debate que eles tinham ao decorrer de cada questão e a confraternização ao acertarem a resposta. Com isso, a aula se tornou dinâmica e bastante participativa. Houve também concisas explicações sobre as questões que geraram mais dúvida e aquelas em que a maioria dos alunos erraram, tendo sempre em foco a revisão do conteúdo. Muitos demonstraram atenção e expectativa ao ranking – que aparecia na tela depois de todos responderem à pergunta – para obter conhecimento sobre a colocação que ocupavam. Apesar de haver algumas dispersões ao longo da atividade, a maioria demonstrou interesse pelo jogo e conseqüentemente pelo conteúdo abordado.

Corroborando com o que Guimarães (2015) destaca em seu artigo “Kahoot: quizzes, debates e sondagens”, a aplicação deste recurso traz significativas contribuições para o ensino aprendizagem do aluno. Uma vez que a vertente *Quiz* do Kahoot é, de fato, mais interessante porque torna a aprendizagem mais apelativa para os alunos, que habitualmente utilizam seus smartphones para outros fins. Com o uso desta ferramenta o

professor tira a monotonia de aulas que se trabalha com conteúdos complexos e faz com que a tecnologia trabalhe a seu favor. Despertando o interesse que há dentro do estudante em saber e, por consequência, utilizando as tecnologias como recursos didáticos que propiciam efetivamente a dinamicidade do conhecer, entender, racionalizar e efetivar o aprender.

Ao ser entrevistado, um profissional da área de Geografia da escola em que a atividade foi realizada relatou que a aplicação do jogo apresentou relativas melhorias no nível de aprendizado dos discentes. Comparando com as aulas anteriores, notou-se o aumento da participação e interação na aula destinada a esta atividade, com o esclarecimento de dúvidas e demonstração de que haviam de fato compreendido o conteúdo ao acertarem as questões. Constatou também que, posteriormente à realização do jogo, a maioria dos alunos indagou sobre as próximas atividades com aparatos tecnológicos a serem trabalhados e que a gestão da escola enalteceu a forma com que o conteúdo foi abordado e desenvolvido. Por fim, falou que a atividade demonstrou o quanto importante é o uso de recursos tecnológicos em escolas de ensino público, porque desta forma cria-se a possibilidade de se inserir os educandos em uma nova realidade com novas perspectivas para o futuro.

E trazendo isto para contextos geográficos, o kahoot subsidia o ensino com o uso de aparatos tecnológicos que auxiliam progressivamente o trabalho com temáticas relacionadas à geografia física, geografia esta que lida com as questões voltadas à natureza, como clima, relevo, vegetação, hidrografia e afins, podendo assim corroborar na formação plena do discente. Esta geografia tem como meio de estudo a organização espacial dos geosistemas, e tal organização pode ser expressa pela estrutura atribuída pela distribuição e arranjo espacial dos componentes que integram o universo do sistema, sendo resultantes das dinâmicas dos processos operantes e das conexões entre os elementos no espaço geográfico.

Considerações finais

Este trabalho teve o propósito de intensificar a interação dos alunos em aulas com aparatos tecnológicos e demonstrar como a utilização destes aparatos podem auxiliar o profissional da educação, visto que o software Kahoot foi a ferramenta essencial na dinâmica do aprimoramento dos conteúdos trabalhados em sala referentes às aulas de geografia. Porque em nosso estudo foi evidenciado, através da observação, que tal ferramenta potencializou o ensino da ciência geográfica como uma estratégia para melhor aprendizagem dos alunos em sala de aula, por envolver os alunos a participarem ativamente nas aulas, constituindo-se assim, agentes de sua própria aprendizagem.

O *Kahoot* contribui para o ensino de geografia na sala de aula por possibilitar a utilização dos principais elementos de jogos como estabelecer regras claras (tempo determinado para cada questão), feedbacks imediatos, competição entre alunos/equipes, pontuação por acerto, além de oportunizar alacridade durante o processo de ensino e aprendizagem dos discentes.

O acolhimento vindo dos alunos frente à atividade desenvolvida em sala foi extremamente importante, pois, a ciência geográfica traz consigo um aparato de abordagens sobre diversos fenômenos do meio físico e humano que viabiliza a racionalidade/criticidade do aluno para sua forma de entender o que acontece ao seu redor, tendo uma visão mais ampla do espaço geográfico. E perante a aplicação do software kahoot na aula de geografia, pôde-se notar como esta tecnologia auxiliou no modo como o aluno correlaciona e constrói conhecimentos a respeito das temáticas que são abordadas em sala, visto que a dinâmica empregada após a aplicação desta ferramenta tecnológica impulsionou os mesmos a participarem mais afinadamente das aulas, tendo um incentivo a mais no momento de realmente querer aprender.

Acredita-se (então) que este trabalho teve uma relevância que pode desencadear contribuições significativas na área de ensino escolar, pois, o

software usado pode ser utilizado de diversas formas nas aulas de quaisquer disciplinas curriculares. Assim sendo, uma ferramenta excelente para desenvolver estratégias para rebuscar o ensino com o suporte da tecnologia e tirar a monotonia das aulas que ainda equivalem ao modo tradicional de ensino e, por consequência, fazer com que o professor aprimore ou mude sua práxis pedagógica e obtenha melhores resultados no que diz respeito ao ensino escolar.

Referências

- ANTONELLO, I. T.; BOTELHO, J. C. N. Os computadores como ferramenta de ensino para a geografia. *In*: ANTONELLO, I. T.; MOURA, J. D. P.; TSUKAMOTO, Ruth Youko (Org). **Múltiplas Geografias: Ensino – pesquisa – reflexão**. v. 2. Apresentação de Kumage Kasukuo Stier. Londrina: Edições Humanidades, 2005.
- CALLAI, Helena Copetti. A Geografia e a Escola: Muda a Geografia? Muda o Ensino? **Revista Terra Livre**, n. 16. São Paulo, 2001.
- CARVALHO, M. I. da S. S. **Fim de século: a escola e a geografia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. (Coleção Ciências Sociais).
- COSTA, G. S.; OLIVEIRA, S. M. B. C. Kahoot: a aplicabilidade de uma ferramenta aberta em sala de língua inglesa, como língua estrangeira, num contexto inclusivo. *In*: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, 6., 2015. Anais..., 2015. Disponível em: www.giseldacosta.com/wordpress/wp-content/uploads/2015/04/Kahoot-tecnologia-aberta-1.pdf. Acesso em: 12 jun. 2020.
- ECK, R. V. Digital game-based learning: it's not just the digital natives who are restless. **Educause Review**, v. 41, n. 2, 2006.
- FIALHO, L; MACHADO, C; SALES, J. A. M. As Correntes do Pensamento Geográfico e a Geografia Ensinada no Ensino Fundamental: objetivos, objeto de estudo e a formação dos conceitos geográficos. *Revista Educação em Foco*, Belo Horizonte, v. 17, n. 23, p. 203-224, jul. 2014.
- GAZOTTI-VALLIM, M. A.; GOMES, S. T.; FISCHER, C. R. Vivenciando inglês com kahoot. **The ESPECIALIST: Descrição, Ensino e Aprendizagem**, v. 38, n. 1, 2017.

GUIMARÃES, D. Kahoot: quizzes, debates e sondagens. *In*: CARVALHO A. A. (Org.). **Apps para dispositivos móveis**: manual para professores, formadores e bibliotecários. Brasília: Ministério da Educação, 2015.

JORDÃO, Fábio. História: a evolução do celular: banco de dados. **TecMundo**, 2019. Disponível em: www.tecmundo.com.br/celular/2140-historia-a-evolucao-do-celular.htm. Acesso em: 16 ago. 2020.

KAERCHER, Nestor André. O gato comeu a Geografia Crítica? Alguns obstáculos a superar no ensino-aprendizagem de Geografia. *In*: PONTUSCHKA, Nídia N.; OLIVEIRA, Ariovaldo U. (Orgs.). **Geografia em Perspectiva**: ensino e pesquisa. São Paulo: Contexto, 2009.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**. O novo ritmo da informação. 6. ed. Campinas: Ed. Papirus, 2010.

MERCADO, L. P. L. Estratégias didáticas utilizando internet. *In*: MERCADO L. P. L. (Org.). **Experiências com tecnologias de informação e comunicação na educação**. Macaíó: EDUFAL, 2006.

MONTREZOR, B. M.; SILVA, A. B. A dificuldade no aprendizado da Língua Inglesa. **CADERNOS UniFOA**, n. 10, v. 1, p. 27-32, 2009.

MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A.; MASETTO, M. T. Ensino e Aprendizagem Inovadoras com Tecnologias Audiovisuais e Telemáticas. *In*: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2004. p. 11-66.

NETO, L. *et al.* O ensino de Geografia na educação básica: uma análise da relação entre a formação do docente e sua atuação na Geografia escolar. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeeducacionais**, Fortaleza, v. 1, n. 2, p. 160-179, jul./dez. 2010.

OLIVEIRA, A. *et al.* O uso de tecnologia em contexto educativo: Uma revisão de estudos existentes com o uso da app Kahoot em Portugal. *In*: Encontro sobre Jogos e Mobile Learning, 4., 2018, Coimbra. **Anais...** Coimbra: Universidade de Coimbra, 2018. p. 282-292.

- PAULA, L. G. Dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da língua inglesa: contribuições para a formação de professores de línguas. **Enciclopédia biosfera**, n. 20, v. 11, p. 910-918, 2015.
- PERNAMBUCO. Lei nº 15.507, de 21 de maio de 2015. Regulamenta a utilização de aparelhos celulares e equipamentos eletrônicos nas salas de aulas, bibliotecas e outros espaços de estudos das instituições de ensino públicas e particulares localizadas no Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=4207>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- RAMBALDI, D. A inovação na prática do Ensino Superior. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, v. 3, n. 4, 2009.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- STRAFORINI, Rafael. **Ensinar Geografia nas séries iniciais**: o desafio da totalidade mundo. São Paulo: Anablume, 2004.
- VESENTINI, José William. Novo papel da escola e do ensino da geografia na época da terceira revolução mundial. **Terra Livre**, São Paulo, n. 11-2, p. 209-24, 1993.

A Editora Fi é especializada na editoração, publicação e divulgação de pesquisa acadêmica/científica das humanidades, sob acesso aberto, produzida em parceria das mais diversas instituições de ensino superior no Brasil. Conheça nosso catálogo e siga as páginas oficiais nas principais redes sociais para acompanhar novos lançamentos e eventos.



www.editorafi.org
contato@editorafi.org