

APLICAÇÕES DO GOOGLE EARTH ENGINE NO DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Diego Vicente Sperle da Silva¹

Rita Maria Cupertino Bastos²

Carla Bernadete Madureira Cruz³

1. Doutorado em andamento em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) - PPGG – UFRJ / (diegovsperle@gmail.com)
2. Mestrado em andamento em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) - PPGG – UFRJ / (ritamcuper@gmail.com)
3. Professora titular pelo Departamento de Geografia – UFRJ / (carlamad@gmail.com)

ABSTRACT

In school geography, the sixth year of elementary school is extremely important, because in this stage is when cartographic literacy is made. This step requires great abstraction by the students, and the use of complementary tools is essential. One of the tools that can be used is Google Earth Engine, specifically the platform's time lapse function. For this, four skills were selected from the BNCC (Common National Curriculum Base) for the sixth year of elementary school, and based on these skills were chosen real examples where these could be developed from the observation of a time lapse built by remote sense images. Then, examples were built to assist the development of skill in the classroom. The aim of the work is not to cover all the possibilities of Google Earth Engine in education, but to suggest and encourage its introduction and use in the teaching routine in the classroom.

Keywords: basic education; geotechnologies; Google Earth Engine.

Palavras-chave: educação básica; geotecnologias; Google Earth Engine.

INTRODUÇÃO

A geografia escolar é uma das disciplinas mais peculiares na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), já que trata frequentemente de habilidades e temas de natureza interdisciplinares, em essência. Além de apresentar tópicos que tradicionalmente são associados às ciências ditas naturais, mesmo no documento a Geografia sendo introduzida integralmente no grande grupo de Ciências Humanas. Isso gera estranheza entre professores e alunos, já que tópicos claramente físicos acabam estando inseridos no grupo de ciências humanas. Isso pode ser um reflexo da natureza transdisciplinar intrínseca da Geografia, que é uma ciência difícil de ser limitada por rótulos restritivos. Contudo, não é o

objetivo deste trabalho discutir este aspecto do documento, embora ele precise ser pontuado.

O potencial de aplicação das geotecnologias na educação é amplo, embora todo esse potencial ainda não esteja expressivamente presente em livros didáticos e em salas de aula. Não obstante, são crescentes os estudos acadêmicos que visam analisar e introduzir essas ferramentas auxiliando o ensino (CARVALHO, 2006; CARDOSO E SANTOS, 2015; CORDEIRO et al, 2018; DA SILVA et al, 2019; BRAGA et al, 2020).

No ensino, as geotecnologias podem cumprir diversos papéis tanto para os discentes quanto para os docentes. Um desses papéis é como facilitadora na abstração da escala e de ponto de vista cartográfico. Um docente que mostra ao aluno a visão vertical de um local familiar para o discente, em uma plataforma como o Google Earth, está contribuindo com a familiarização do aluno com esse ponto de vista, raro no cotidiano, mas utilizado nos mapas.

Atualmente as geotecnologias estão sofrendo o que para muitos é uma mudança de paradigma. Com um volume massivo de dados sobre a superfície terrestre sendo produzidos diariamente, o chamado *Big Earth Observation Data*, o armazenamento e processamento destes dados está passando por algumas mudanças. CHI, et al (2016) pontuam que não é exagero afirmar que a Terra se tornou digital, já que 90% de todos os dados produzidos no mundo foram produzidos nos dois últimos anos que precederam a publicação do trabalho dos autores. Apesar de atualmente este cenário provavelmente ser levemente diferente, já que mais dados foram produzidos, é crucial entender o contexto e produção destes dados.

Uma das mudanças de paradigmas é o processamento e manipulação destes dados em nuvem, onde o usuário não precisa ter acesso a um hardware caro para acessar, processar e manipular estes dados, bastando ter acesso à internet.

Isto ocorre pelo fato do processamento e armazenamento dos dados que exigem grande capacidade de memória e processamento, e conseqüentemente um custo alto para o usuário adquirir, ser realizado nos servidores da plataforma. Algumas soluções de processamento em nuvem pagas estão surgindo, contudo, há uma plataforma gratuita, o Google Earth Engine, que permite todas essas ferramentas sem custos, expandindo o acesso aos demais usuários.

Em um contexto escolar, principalmente de escolas públicas, onde muitas vezes o professor tem acesso a computadores obsoletos, com pouca capacidade de armazenamento e

processamento, e a aquisição de softwares pagos não é uma realidade, esta plataforma se torna ideal, já que soluciona os três problemas. Inclusive, o usuário não precisa ter acesso a computadores, a plataforma pode ser utilizada em tablets e smartphones de docentes e discentes. Evidentemente, será necessário o acesso à internet, o que neste contexto nem sempre é viável, contudo, é uma barreira menor a ser transposta do que a aquisição de *hardwares* e *softwares* de alto valor.

Diante disso, é de extrema importância não só que os docentes atuantes estejam cientes da possibilidade de utilização desta ferramenta como, também, não restrinjam seu uso às aulas de cartografia. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é sugerir atividades nos mais diversos temas da geografia envolvendo a ferramenta *time lapse* da plataforma Google Earth Engine, sob orientação das habilidades da disciplina na etapa do sexto ano do ensino fundamental direcionadas pela BNCC 2020. Com isso, busca-se uma expansão do uso desta geotecnologia aplicada à educação e ao ensino de geografia nas escolas de ensino básico do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

As principais etapas metodológicas estão dispostas a seguir (Figura 1).

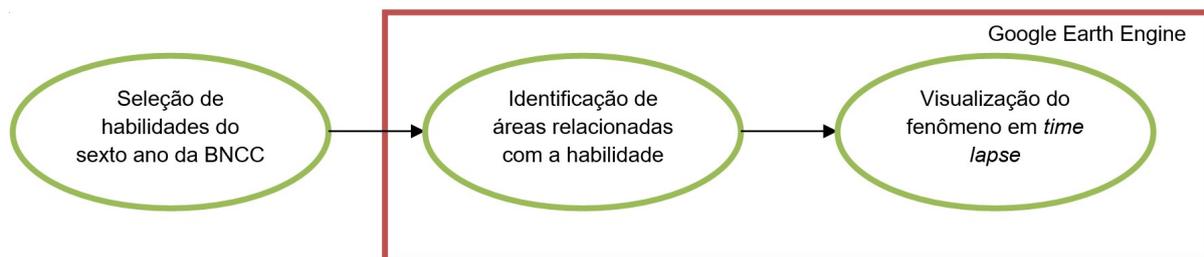


Figura 1: Fluxograma teórico-metodológico.

Em um primeiro momento, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca pesquisas que tinham como propostas a aplicação das geotecnologias no ensino básico, fornecendo direcionamento ao trabalho em questão. Em seguida, foi feita uma análise dos objetos do conhecimento e habilidades referentes à geografia contidas na BNCC no que tange os anos finais do ensino fundamental. A partir deles, foram relacionadas potencialidades e sugestões de uso das geotecnologias para o desenvolvimento dos mesmos em sala de aula.

Dentro desta etapa da BNCC, foi realizado um recorte de análise restrito ao sexto ano do ensino fundamental, já que nesta etapa é onde há a chamada alfabetização cartográfica, e os alunos são apresentados aos padrões e normas de representação em duas e três dimensões da superfície do planeta. Também é apresentado o conceito matemático de escala. Embora a cartografia não esteja restrita ao sexto ano do ensino fundamental, é

nesta etapa que os principais conceitos e bases são desenvolvidos e apresentados aos alunos. Não sendo um simples primeiro contato, mas sim os alicerces do que será desenvolvido posteriormente nos próximos anos escolares.

Baseado nisso, as 13 habilidades foram analisadas e 4 foram selecionadas perante seu potencial de realização de atividades em sala de aula com a plataforma Google Earth Engine. A seleção da área se deu de forma arbitrária, havendo outras partes do Brasil e do mundo onde é possível trabalhar com a mesma habilidade, contudo, pelo formato do trabalho apenas uma área foi escolhida.

A plataforma, Google Earth Engine não é simples de ser utilizada por usuários inexperientes, já que grande parte de seus recursos é desenvolvido a partir de códigos de programação. Uma das exceções para isto é a ferramenta *time lapse*, que é simples e direta de acessar, sendo amigável para o usuário, por isso ela foi escolhida dentre as demais disponibilizadas, possibilitando a extração de recortes de imagens seletas em seu primeiro ano da série (1984) e em seu último (2018), compondo uma série de 34 anos de análise espacial disponíveis. Essas imagens são dispostas em sequência em um *time lapse*, dando ao usuário e ao espectador um efeito de vídeo, onde a evolução temporal dos fenômenos é observada de forma animada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira habilidade analisada consiste em “comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos” (MEC, 2020). Após a introdução do conceito de paisagem, que no geral é feito a partir de um observador olhando para o horizonte, e não da perspectiva de topo, é possível trabalhar a observação das modificações nas paisagens do ponto de vista vertical.

Um exemplo de local onde isto pode ser observado é o bairro de Itaipuaçu, na região litorânea norte do estado do Rio de Janeiro. Este local passou por um grande crescimento urbano nos últimos anos. Deixando de ser uma área rural de veraneio, com construções concentradas na primeira faixa de quarteirões após a orla, para uma área muito mais densamente ocupada. Essa mudança é clara na Figura 2, em que é possível perceber a interiorização das construções e o adensamento da mancha construída. Esta modificação de paisagem que ocorreu rapidamente em Itaipuaçu pode ser visualizada em todas as suas nuances a partir do *time lapse*, onde os anos onde esta modificação se acelerou ficam evidentes.



Figura 2: Processo de expansão urbana de Itaipuaçu, Rio de Janeiro (1984 - 2018).

Aspectos envolvendo impactos ambientais estão intimamente ligados com esse crescimento. Por exemplo, o docente pode abordar que o aumento do número de habitações induz ao crescimento da produção de lixo e esgoto, e a coleta, reciclagem e tratamento destes resíduos na localidade pode se tornar uma situação problema em sala de aula, instigando pesquisas e debates. Com isso, os alunos conseguem visualizar a história do bairro onde a escola está inserida e ainda saber mais sobre como o poder público se organiza e lida com estas modificações.

Com o crescimento populacional e, também, da mancha urbana construída de um local, além da alteração da paisagem há a alteração dos referenciais de localização, com a criação de novas ruas, destruição e construção de pontos de referência e alteração nas dinâmicas socioespaciais e econômicas. Além disso, os processos de especulação imobiliária e gentrificação podem ocorrer, abrindo portas de abordagem dos mesmos nesta sugestão de uso.

A principal vantagem das séries temporais de imagens apresentadas em *time lapse* é a visualização das transformações no espaço a partir de sequências que parecem vídeos. Isso mostra as mudanças de uso e ocupação do solo de forma gradual. Por exemplo, nas imagens a seguir (Figura 3) é possível observar as transformações ocorridas em uma área no estado do Pará onde há terras indígenas. Dessa forma, cumpre-se com a segunda habilidade de “analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários” (MEC, 2020).

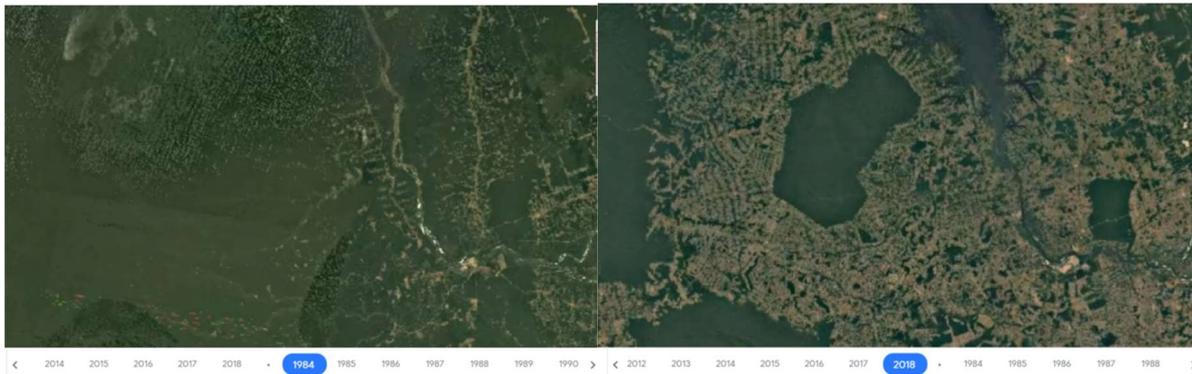


Figura 3: Delimitação de terras indígenas no Pará (1984 - 2018).

As duas terras indígenas mostradas integralmente nas imagens são a Pakanã e Mãe Maria. Na imagem de 1984 do *time lapse*, não é possível ver os limites destas terras indígenas. Conforme a vegetação é destruída, os limites destas áreas vão gradualmente se tornando evidentes, até que no último ano da série, em 2018, os fragmentos de vegetação no interior das reservas aparentam estar significativamente mais preservados. Esse exemplo demonstra claramente as diferentes alterações realizadas no espaço mediante a presença de grupos sociais diversos e que, conseqüentemente, possuem culturas distintas e formas de lidar com a natureza também distintas. Nesse sentido, essa atividade possibilita que o aluno desenvolva sua capacidade de comparação entre diferentes culturas, modos de vida e relações com a natureza. Para além, auxilia no desenvolvimento de uma análise crítica perante as interações entre as diferentes culturas e o meio físico.

A sexta habilidade consiste em “identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização” (MEC, 2020). Esta habilidade envolve a transformação dos espaços a partir do trabalho, tendo excelentes exemplificações no Brasil e no mundo. Aqui serão elucidados dois recortes no território brasileiro, embora a habilidade não restrinja as transformações ao Brasil.

A primeira área sugerida (Figura 4) está localizada no estado do Mato Grosso do Sul próximo de Nova Alvorada do Sul. Ela evidencia a expansão da atividade agropecuária na região, mostrando os padrões geométricos típicos desta atividade. Ressalta também a supressão da vegetação para o estabelecimento da agropecuária. Nesse sentido, pode-se trabalhar as dinâmicas da paisagem mediante intervenção antrópica e abordar temáticas como o desmatamento das florestas em prol da expansão agropecuária.



Figura 4: Expansão de atividade agropecuária no Mato Grosso do Sul (1984 - 2018).

O segundo exemplo, na Figura 5, mostra a evolução urbana dos municípios de Itaboraí e Magé localizados no Rio de Janeiro. E nos últimos anos, mostra a construção do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) e da rede de infraestrutura construída para este complexo. A implantação do complexo corresponde a 45 milhões de m² de cobertura vegetal desmatada em benefício da industrialização. Para além, evidencia certa expansão da malha urbana de Manilha em função da forte relação com a influência de Niterói e, também, do COMPERJ. Ilustra, também, esse avanço urbano em detrimento da cobertura vegetal na área do centro de Itaboraí, impulsionado pela especulação imobiliária consequente da proximidade para com o COMPERJ.



Figura 5: Expansão urbana do município de Itaboraí, Rio de Janeiro (1984 - 2018).

A aplicação do COMPERJ nesta habilidade também pode reverberar nos impactos ambientais causados pela ação humana. De acordo com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 1,5% dos habitantes do município de Itaboraí possuem seu esgoto coletado e tratado em 2018 (GLOBO, 2020). Isso quer dizer que 98,5% do esgoto é despejado nos corpos hídricos sem qualquer tipo de tratamento, sendo extremamente prejudicial para o ambiente. Pior ainda, os rios intraurbanos do município desaguam no rio Macacu, que por sua vez deságua na Área de Proteção Ambiental de Guapimirim e na Baía de Guanabara, aumentando seu nível de contaminação.

A habilidade, que consiste em “explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares” (MEC, 2020). pode ser trabalhada a situação do Mar de Aral, que está secando devido ao uso irresponsável de recursos hídricos.

O Mar de Aral na verdade é um lago localizado na Ásia Central, tendo sido um dia o quarto maior lago do mundo. Contudo, o uso da água de rios que alimentam esse lago para irrigação fez com que a entrada de água no lago fosse menor que o necessário. Sendo assim, como este corpo hídrico se localiza em uma área muito seca, a água do lago começou a evaporar em uma taxa maior do que a entrada de água pelos rios que o alimentam. Isso gerou a redução do corpo hídrico, como pode ser visto na figura 6, e ocasionou diversos problemas socioambientais no entorno do Mar de Aral, como a salinização de solos e a desertificação de extensas áreas, impedindo a agricultura, pesca e outras atividades que antes eram realizadas na área.



Figura 6: Processo de desertificação do Mar de Aral, Ásia Central (1984 - 2018).

Este processo de degradação e desertificação do Mar de Aral traz diversas discussões e pode ser trabalhado como situação problema em diversas habilidades e em diversos anos de escolaridade. Isso se dá pelo fato de ser um exemplo muito impactante da extensão das ações humanas e das consequências da falta de planejamento e respeito às dinâmicas naturais de uma dada localidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alfabetização cartográfica, feita no sexto ano do ensino fundamental pelos docentes de geografia, envolve uma série de abstrações que não são triviais de desenvolver em uma turma. As geotecnologias têm uma enorme capacidade de mediar, facilitar e desenvolver esta abstração, favorecendo uma melhor compreensão por parte dos discentes.

No caso das imagens orbitais, quando numa composição de bandas de cores naturais, por apresentar um ponto de vista vertical da superfície do planeta, facilita o costume com o ponto de vista dos mapas. Já que os alunos terão um contato com esse ponto de vista com cores e texturas próximas do real, sem a aplicação de simbologias cartográficas. Com isso todo o desenvolvimento dos elementos cartográficos pode ser inserido a partir de uma abstração já construída. Além de permitir a exploração de todo o globo de forma dinâmica, o que é dificultado com o uso de mapas.

Este trabalho não visa esgotar as possibilidades de uso da plataforma Google Earth Engine, em especial da ferramenta *time lapse*. O objetivo é instigar os docentes de geografia a trabalharem com as geotecnologias, especialmente Big Earth Observation Data, no ensino fundamental, incorporando esta tecnologia na prática pedagógica. As sugestões aqui apresentadas não pretendem ser estanques, a ideia do trabalho é ser um ponto de partida para explorar outras áreas do Brasil e do mundo e outras habilidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, Salatiel Exen; WANDERLEY, Ricardo Andrade; HOLANDA, Tiago Fernando; DOS SANTOS, Alessandro Herbert Oliveira. USO DO SIG COMO FERRAMENTA FACILITADORA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS NAS ESCOLAS PÚBLICAS. In: LISTO, Fabrizio de Luis Rosito; LISTO, Danielle Gomes da Silva; NASCIMENTO, Brenno Calado Vieira de Melo. RETRATO DA GEOGRAFIA - OLHARES ATRAVÉS DAS GEOTECNOLOGIAS. Recife: Editora MapGeo, 2020. p. 184 - 193.

CARDOSO, Phillipe Valente; DA SILVA SANTOS, Kairo. Realidade virtual e Geografia: o caso do Google Cardboard Glasses para o Ensino. Revista Tamoios, v. 11, n. 2, 2015.

CARVALHO, Vânia Maria Salomon Guaycuru de. Sensoriamento Remoto no ensino básico da geografia: definindo novas estratégias. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2006.

CHI, Mingmin; PLAZA, Antonio; BENEDIKTSSON, Jón Atli; SUN, Zhongyi; SHEN, Jinsheng; ZHU, Yangyong. Big Data for Remote Sensing: Challenges and Opportunities. Proceedings of the IEEE, vol. 104, no. 11, pp. 2207-2219. 2016

CORDEIRO, Juliana Alves et al. O USO DE GEOTECNOLOGIAS ASSOCIADO A METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NO ENSINO: APLICAÇÃO EM ESCOLAS MUNICIPAIS DO PRIMEIRO DISTRITO DE PETRÓPOLIS. Revista Tamoios, v. 14, n. 2, 2018.

DA SILVA, Heibe Santana; ASSIS, Luiza Carla da Silva Soares. Ensino de Geografia e as Geotecnologias. Ensino de Geografia e as Geotecnologias. In: PORTELA, Keyla Christina Almeida; SCHUMACHER, Alexandre José. Produção científica e experiências exitosas na educação brasileira. Ponta Grossa - Paraná: Editora Atena, 2019. p. 144 - 154.

O GLOBO. Nove cidades da Região Metropolitana do RJ não têm nenhum tratamento de esgoto. TV Globo e G1 Rio, 16 jul 2020. Disponível em <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/07/16/nove-cidades-da-regiao-metropolitana-do-rj-nao-tem-nenhum-tratamento-de-esgoto.ghtml>> Acesso em: 20 ago 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Curricular Comum: Educação é a Base, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>> Acesso em: 27 jul 2020.