

## GOOGLE EARTH COMO FERRAMENTA DE APOIO NO ENSINO DA GEODIVERSIDADE EM AULAS DE GEOGRAFIA, NA EDUCAÇÃO BÁSICA

*GOOGLE EARTH AS A SUPPORT TOOL IN TEACHING GEODIVERSITY IN GEOGRAPHY CLASSES IN BASIC EDUCATION*

*GOOGLE EARTH COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEODIVERSIDAD EN LAS CLASES DE GEOGRAFÍA, EN LA EDUCACIÓN BÁSICA*

**Italo Rodrigo Paulino de Arruda**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
italo.arruda@ufpe.br

**Gorki Mariano**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
gorki.mariano@ufpe.br

**Thaís de Oliveira Guimarães**

Universidade de Pernambuco (UPE)  
thais.guimaraes@upe.br

**Danielle Gomes da Silva Listo**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
danielle.listo@ufpe.br

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um *software* gratuito, como ferramenta de apoio educacional no ensino da Geografia, no Ensino Fundamental. Este *software* proporciona uma abordagem lúdica e didática para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, alinhado com as competências específicas da Base Nacional Comum Curricular e do Currículo de Pernambuco, além de estar em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O estudo incluiu um amplo levantamento bibliográfico que explorou a integração das geotecnologias na educação básica. O *Google Earth* foi identificado como um recurso acessível e de fácil manuseio, com relevância para o ensino e aprendizagem, pois permite que os alunos realizem análises espaciais do ambiente geográfico associado aos elementos da geodiversidade de forma virtual. Apresenta-se como uma ferramenta viável em sala de aula, uma vez que, por meio dele é possível obter o perfil topográfico na compreensão das unidades morfoestruturais da paisagem, modelagens tridimensionais, acesso às imagens de satélites, criação de polígonos para delimitação e até mesmo categorização de uma trilha virtual. Em síntese, esse aparato pode contribuir de forma significativa através do viés da ludicidade, também de forma científica, mediante os conhecimentos teóricos e ao ensino da geodiversidade de um ambiente pré-definido, nesse caso os geossítios. É importante frisar que sua utilização permite colher resultados muito satisfatórios no estímulo e na aprendizagem por parte do discente, além de transformar a sala de aula em um ambiente interativo e que corrobora com o fomento do protagonismo juvenil.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de geografia; geotecnologias; Pernambuco.

### ABSTRACT

This study aims to present a free software as an educational support tool in Geography teaching at the Elementary School level. This software provides a playful and didactic approach to assist in the teaching and learning process, aligned with the specific competencies of the National Common Core Curriculum and the Pernambuco Curriculum, as well as in line with the Sustainable Development Goals. The study included an extensive literature review exploring the integration of geotechnologies in basic education. Google Earth was identified as an accessible and user-friendly resource, relevant for teaching and learning, as it allows students to perform spatial analyses of the geographical environment associated with elements of geodiversity in a virtual manner. It presents itself as a viable classroom tool, enabling topographic profile understanding of morphostructural units of the landscape, three-dimensional modeling,

access to satellite images, creation of polygons for delimitation, and even categorization of a virtual trail. In summary, this tool can significantly contribute through ludic and scientific perspectives, leveraging theoretical knowledge and teaching geodiversity within a predefined environment, such as geosites. It is noteworthy that its use can yield highly satisfactory results in stimulating and fostering student learning, transforming the classroom into an interactive environment that promotes youth empowerment.

**KEYWORDS:** teaching geography; geotechnologies; Pernambuco.

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo presentar un software gratuito como herramienta de apoyo educativo en la enseñanza de la Geografía en la Educación Básica. Este software proporciona un enfoque lúdico y didáctico para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje, alineado con las competencias específicas del Currículo Nacional Común y del Currículo de Pernambuco, además de estar en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El estudio incluyó una amplia revisión bibliográfica que exploró la integración de las geotecnologías en la educación básica. Google Earth fue identificado como un recurso accesible y fácil de usar, relevante para la enseñanza y el aprendizaje, ya que permite a los estudiantes realizar análisis espaciales del entorno geográfico asociado a elementos de geodiversidad de manera virtual. Se presenta como una herramienta viable en el aula, permitiendo comprender perfiles topográficos de unidades morfoestructurales del paisaje, modelados tridimensionales, acceso a imágenes de satélite, creación de polígonos para delimitación e incluso categorización de una ruta virtual. En resumen, esta herramienta puede contribuir de manera significativa a través de la ludicidad, así como de manera científica, aprovechando los conocimientos teóricos y la enseñanza de la geodiversidad dentro de un entorno predefinido, como los geositos. Es importante destacar que su uso puede obtener resultados muy satisfactorios en el estímulo y aprendizaje del estudiante, transformando el aula en un entorno interactivo que promueve el empoderamiento juvenil.

**PALABRAS CLAVE:** enseñanza de geografía; geotecnologías; Pernambuco.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento significativo no número de pesquisas nas geociências e áreas correlatas. Tal fato tem sido impulsionado pela crescente utilização de ferramentas geotecnológicas, permitindo a criação de mapas mais detalhados e a identificação precisa das mudanças e transformações no espaço geográfico. Além disso, esse material tem facilitado a análise e a avaliação dos processos erosivos e de outros fenômenos geográficos/geológicos. Muitos métodos estão sendo modernizados e aperfeiçoados diariamente, beneficiando toda a comunidade científica e tornando-se reflexo para diversas outras possibilidades de aplicação, como é o caso do contexto escolar.

A Geografia, especialmente a Geografia Física, área pertencente ao contexto acadêmico/científico e escolar, detém-se a compreender todas essas manifestações naturais no espaço geográfico, com ou sem a relação antrópica. Por ser uma ciência complexa e multidisciplinar, Ab'Saber (2003) destaca que a geografia física é fundamental para compreender as dinâmicas naturais do planeta e suas interações com as atividades humanas, contribuindo para uma visão integrada e crítica do ambiente natural. Destarte, os recursos geotecnológicos possibilitaram um olhar diferenciado na compreensão dessa dinâmica e agregaram diversas informações sem que

precisasse existir deslocamento físico. É importante destacar que essa ferramenta não substitui uma aula de campo. O trabalho de campo é o principal laboratório de um geógrafo e dos seus alunos na exploração, identificação e compreensão da paisagem.

No contexto educacional, o uso das geotecnologias é crucial para complementar os conteúdos curriculares de Geografia previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e no Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental (Pernambuco, 2021), especialmente para as turmas do 6º ao 9º ano (anos finais). A integração das geotecnologias está intrinsecamente ligada ao ensino de Geografia, enriquecendo a compreensão dos alunos e proporcionando uma abordagem mais prática e interativa dos temas geográficos.

Assim, é importante enfatizar que o aluno deve ser capaz de reconhecer e interpretar a dinâmica do meio natural e como os elementos físico naturais se estabelecem de forma sistêmica. De modo geral, esses elementos são classificados como bióticos (os que possuem vida e pertencem à biodiversidade) e abióticos (os que não possuem vida e estão relacionados à geodiversidade). No caso particular deste estudo, ressaltamos a importância das geotecnologias nas análises da geodiversidade, principalmente em áreas com valores superlativos, os geossítios, no litoral do estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil.

De forma a analisar e compreender essas relações existentes no espaço geográfico e levar a discussão para a sala de aula, apresenta-se um *software* gratuito, de fácil compreensão e manuseio, que pode ser utilizado no ambiente escolar, seja nos laboratórios de informática ou nos computadores escolares, e posteriormente exposto através do uso do projetor multimídia (se possível), possibilitando a compreensão dos conteúdos curriculares ligados aos estudos dos elementos físicos-naturais do espaço geográfico. A prática e o uso dessas ferramentas devem ser considerados e orientados sempre que possível. Para isso, é necessário que os professores, por meio de formações e capacitações oferecidas pelo governo, atualizem-se e aprimorem suas habilidades, visando a promoção de uma educação de qualidade e equitativa. Tais orientações estão alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pelo Pacto Global (IPEA, 2014).

Por conseguinte, com esta pesquisa, pretende-se incentivar a aplicação de uma ferramenta geotecnológica, entendendo-a como grande aliada no processo de ensino e aprendizagem, e primordialmente, na implacável luta pela construção do conhecimento com auxílio de métodos que favoreçam um aprendizado contextualizado e significativo. Para isso, a ludicidade é um elemento

chave e norteador de práticas educativas eficazes e que promovem o protagonismo dos estudantes de forma profícua.

Como instrumento tecnológico de apoio ao ensino das temáticas físico-naturais na sala de aula, considerou-se o *software* de aplicativo *Google Earth* como de grande importância, pois ele permite importar e exportar dados de Sistema de Informação Geográfica (SIG) de qualquer ambiente continental, permitindo visualizar a dinâmica geográfica do passado através de imagens históricas e de diversos aspectos ambientais. É válido mencionar também, que suas funcionalidades e ferramentas estendem-se a diversos campos de estudo, principalmente na identificação de bacias sedimentares, estruturas geológicas como falhas e dobras e o avanço no uso e ocupação da terra nos últimos anos. É possível também a criação de perfis topográficos, análise das formas do relevo, identificação dos tipos de rios e formações das ilhas fluviais. A junção de todas essas facilidades (e de outras dentro de uma única ferramenta) permite que o discente tenha uma visão ampla do espaço geográfico e aprenda a pensá-la integralmente.

Na contemporaneidade, com o crescente número de laboratórios de informática nas escolas sendo revitalizados, a disponibilidade de tablets, computadores portáteis e de redes móveis acessíveis, ampliou de forma propensa, o acesso a essas tecnologias por parte dos estudantes. Assim, o uso do *software* de aplicativo mencionado acima é de grande importância no aprendizado das geociências e torna-se instrumento chave no aprimoramento de conhecimentos nessa área.

Este trabalho justifica-se pela necessidade de estudos envolvendo geotecnologias, eixos norteadores de ensino e aprendizagem no ensino da Geografia, no intuito de levar para a sala de aula novos meios de conhecimento e a compreensão dos conteúdos curriculares, fortalecendo o protagonismo docente e a autonomia discente com auxílio de ferramentas tecnológicas plenamente acessíveis.

Dessa maneira, pensando na análise da paisagem somada ao uso das geotecnologias o presente trabalho tem por objetivo apresentar um *software* de aplicativo gratuito, o *Google Earth*, cuja finalidade é facilitar a compreensão dos aprendizes sobre os conteúdos de geografia, em específico os da geodiversidade, no que concerne aos elementos físicos-naturais previstos nos documentos norteadores. Utilizou-se como exemplo, dentro de uma escala regional, os geossítios inventariados e catalogados no litoral de Pernambuco, a fim de aproximar os conteúdos curriculares ao contexto geológico/geomorfológico local.

## 2. REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 Normativas Educacionais - Ensino da Geografia nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de nº 9.394 de 1996, é de suma importância que dentro dos ambientes formais de ensino (nas escolas), a utilização de recursos didáticos e operacionais garantam, por meio das afinidades, o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Assim, é por meio do uso de tecnologias, especialmente aquelas gratuitas, que o docente terá a possibilidade de construir uma aprendizagem mais satisfatória e proveitosa dentro de uma sociedade contemporânea marcada pelo constante avanço tecnológico.

Para que fosse possível compreender a importância de um *software* e de sua aplicabilidade como recurso didático no contexto escolar, foi necessário compreender as diretrizes e normativas presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Geografia (Brasil, 1998; Pernambuco, 2013), as instruções presentes no Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental (Pernambuco, 2021) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (IPEA, 2014) que mais se alinham com a proposta deste trabalho. É importante ressaltar que, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) já estabeleciam normas e diretrizes pedagógicas, naquele contexto histórico, que possibilitavam o ensino prático e o direcionava para a utilização e manejo das variadas ferramentas e recursos tecnológicos.

De acordo com Afonso (2018), ao interpretar a LDB e os PCNs da Educação Básica no Brasil, destaca-se que a educação geográfica significativa de Geografia deve ser seguramente desfechada na vivência dos alunos, através de procedimentos cognitivos, analíticos e na compreensão das inter-relações entre as dinâmicas físico-ambientais e socioeconômicas.

Já a BNCC (2018), parte do pressuposto de que o discente deve desenvolver suas habilidades e competências voltadas para o pensamento espacial, a análise da paisagem e o raciocínio geográfico, que permitem resolver problemas, dominar o conhecimento factual e exercitar a cidadania nos mais variados contextos. O documento normativo instrui a importância de um ensino e de uma aprendizagem multidisciplinares e articulados com a realidade.

Para a disciplina de Geografia, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, sendo elas: 1) O sujeito e seu lugar no mundo; 2) Conexões e escalas; 3) Mundo do trabalho; 4) Formas de representação e pensamento espacial e 5) Natureza, ambientes e qualidade de vida.

A pesquisa em tela relaciona-se com as unidades 4 e 5. Pois, o(a) estudante, de forma interdisciplinar, deve possuir uma leitura de mundo diversificada, além de compreender os diversos processos físico-naturais do território, reconhecendo a interferência antrópica na natureza e seu poder de transformá-la.

Voltado a realidade regional, o Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental (Pernambuco, 2021), alega em uma de suas competências específicas para o ensino de Geografia no Ensino Fundamental, que o discente deve “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”. Enfatiza-se também, que esse documento reconhece a importância de “desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico científico e informacional; além de avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia” (Pernambuco, 2021). Portanto, é por meio dos conteúdos curriculares, do planejamento e da realização de práticas (físicas e/ou virtuais) que o aluno poderá assimilar de forma inovadora e amplamente didática-lúdica a autonomia e senso crítico para compreensão e aplicação do raciocínio geográfico na análise da ocupação humana e produção do espaço como um todo.

Percebe-se, então, que as normativas educacionais voltadas ao ensino de Geografia já reconhecem e incentivam os docentes a utilizarem as novas tecnologias para que os discentes desfrutem de práticas pedagógicas atualizadas, tendo em vista que, essas novas tecnologias já são discutidas no meio acadêmico como facilitadoras de processos e práticas.

Boa parte dos valores éticos, científicos e acadêmicos trabalhados no cotidiano da escola podem ser relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), conveniente aos seguintes pontos: ODS (4) referente à Educação de qualidade, que discute e promove uma educação mais inclusiva, igualitária, totalmente acessível, e que esta deve ser mantida e proporcionada ao longo da vida; ODS (6) que propõe água limpa e saneamento, respectivamente, ao manejo sustentável da água em todos os seus aspectos; e por último, o ODS (11) que visa cidades e comunidades sustentáveis, através da resiliência e da qualidade de vida que todos devem desfrutar.

A soma desses objetivos mencionados anteriormente, permite que o docente consiga trabalhar em sala de aula as três grandes dimensões do desenvolvimento sustentável, a saber: 1) econômica, 2) social e 3) ambiental. Múltiplas e variadas são as determinações tomadas com base

nesses objetivos, com propósito de conservar, promover espaços, cidades sustentáveis, educação de qualidade e de instituições parceiras (IPEA, 2014).

## 2.2 Conceituando Geodiversidade e suas múltiplas abordagens

Nos documentos normativos, em especial ao Currículo de Pernambuco - Ensino Fundamental, é imprescindível que em sala de aula, além da incluir a aprendizagem em sua totalidade para a ciência geográfica, ressaltar a notoriedade dos discentes analisarem, compreenderem e avaliarem sobre os componentes físico-naturais, principalmente aqueles que fazem parte da sua identidade e/ou proximidade, visto que, os componentes físico-naturais trabalhados nos conteúdos curriculares são os aspectos geológicos, formação de relevo, a hidrografia, o clima, o solo, a vegetação e outros. Logo, valorizar e promover de forma lúdica e primordial o ensino e a aprendizagem desses componentes, é permitir que os alunos reconheçam e valorizem de forma sustentável sua importância, para a transformação do espaço geográfico em sua totalidade.

De forma a quantificar e qualificar o espaço geográfico, temos na literatura o conceito de geodiversidade, que reúne a ampla diversidade de elementos e processos relacionados aos elementos abióticos (sem vida) da natureza, ou seja, os elementos que não constituem fauna e flora do geoambiente, resultantes de processos exógenos e endógenos. São eles: os ambientes geológicos, fenômenos e processos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra (Sharples, 2002; Gray, 2004).

Ciente de que muitos espaços possuem uma história significativa na evolução dos processos formadores e modeladores do Planeta Terra, temos a criação do conceito de geossítios. Considerados na literatura como locais bem delimitados geograficamente e que concentram formações geológicas com um grande valor científico, estético, ecológico, turístico, cultural, econômico e educativo. Rochas, fósseis ou até mesmo o solo, podem estar entre as características próprias destes locais e ajudam a contar a história da Terra (Jorge; Guerra, 2016). Um conjunto de geossítios formam o Geopatrimônio de uma determinada área.

É importante ressaltar que um geopatrimônio poderá ser abundante em geossítios, lugares de interesse geológico e/ou sítio de geodiversidade. A diferença está no tipo de proposta, abordagem metodológica utilizada e na disponibilização do inventário. Como exemplo temos o sítio, um ambiente de grande valor geomorfológico, existindo então, a inventariação dos geomorfossítios

e/ou patrimônio geomorfológico. Tudo dependerá do interesse, da peculiaridade e da proposta que será apresentada naquele território.

Salienta-se que, temos a geodiversidade ligada à geoconservação, que visa toda e qualquer ação conservacionista empreendida no sentido de conservar/preservar e de defender a tese da geodiversidade nos ambientes de interesse da Geologia e áreas afins (Sharples, 2002); o geoturismo ligado ao turismo sustentável (Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008), que objetiva a valorização e a conservação da geodiversidade ou geoconservação em qualquer ambiente de interesse. O geoturismo é um forte aliado ao desenvolvimento de práticas sustentáveis, ao ordenamento territorial, ao planejamento ambiental (Guimarães et al., 2017) e à geoeducação, que possibilita objetivos, princípios, conceitos e metodologias tradicionais, empíricas, inovadoras, lúdicas e geotecnológicas para o desenvolvimento da Educação Ambiental, com viés na sustentabilidade e na conservação (Moura-Fé et al., 2017), que vem se consolidando como uma das estratégias da geoconservação de ambientes com interesses da Geodiversidade nos espaços formais e não formais de ensino.

### 2.3 As geotecnologias no ensino e aprendizagem de Geografia

Atualmente, a maior parte da população tem facilidade em acessar à internet. Por tratar-se de um recurso disponível e facilitador no processo de ensino, a escola deve possibilitar mecanismos para utilização e aproveitamento de tal meio, de forma consciente e orientada, visando o aperfeiçoamento do desempenho do corpo discente. É válido ressaltar que, o professor necessita especializar-se para utilizar as novas tecnologias como ferramentas educacionais e viabilizar a entrada desses novos elementos geotecnológicos em sala de aula.

Para Almeida et al. (2019), com a inserção da informática e de seus recursos na educação, os professores de Geografia passaram a contar com um grande número de elementos tecnológicos para auxiliá-los nas práticas e dinâmicas pedagógicas, permitindo assim, que o estudante se torne mais autônomo e compreenda a dinâmica da paisagem em diversas circunstâncias.

Nessa perspectiva, temos como exemplo o *software MicroDem*, que proporciona ao aluno uma análise espacial do relevo e das classificações estruturais, por meio da criação de um perfil topográfico, na criação de modelagem em 3D (Arruda; Guimarães, 2019).

Em laboratórios (quando existentes) é possível trabalhar com o *software QGIS*, que por sua vez, permite a criação de mapeamentos específicos, análises de lineamentos estruturais, questões

de drenagem, solo, uso e ocupação, perfil topográfico, modelagens em 2D e 3D, compreensão dos aspectos geológicos e geomorfológicos, entre outros (Dantas *et al.*, 2022; Sousa, 2023). Reforça-se que o professor também poderá fazer uso do *Google Maps*, o *LandscapAR* e/ou *MapChart* como ferramentas geotecnológicas de apoio.

De maneira bastante prática e viável, compreende-se a utilização de outras ferramentas disponibilizadas pelo *Google*. Nessa perspectiva, para Sousa (2023), o uso do *Google Earth* permite a exploração de imagens de satélites mais interativas, integrando aspectos sociais e ambientais georreferenciados a partir de um sistema de coordenadas e projeção cartográfica estabelecidos para análise espacial como um todo.

Diante do atual cenário, pensou-se no *Google Earth Pro* como instrumento de apoio, que é um *software de aplicativo* frequentemente utilizado para análise de paisagens e das diversas mudanças ocorridas no espaço geográfico, e que pode ser trabalhado em sala de aula e/ou laboratório, permitindo que o aluno explore lugares, identifique processos geológicos e geomorfológicos que se encontram na superfície terrestre.

#### **2.4 O Software de Aplicativo Google Earth**

O *Google Earth* é um aplicativo de software geoespacial construído a partir de imagens de satélite para criar um globo virtual, permitindo análises e captura de dados geográficos. Silva e Guimarães (2020, p. 4) descrevem que o “conjunto de ferramentas disponibilizadas atualmente no *Earth* oferecem recursos para mapeamento, importação e exportação de dados de SIG e visualização detalhada em 3D de praticamente toda a superfície emersa do planeta, através de imagens de satélites e fotos aéreas históricas de alta resolução”. Percebe-se que ambas as ferramentas permitem a compreensão da dinâmica do espaço geográfico.

Segundo Ribeiro *et al.* (2022), através do *Google Earth* e do seu banco de dados, através das imagens de satélites é possível realizar a análise de áreas com elementos bióticos e abióticos atualizados, sem a necessidade de coleta de informações *in loco*. Por meio de passeios, rotas e trilhas virtuais, o discente realiza uma aula de campo de forma interativa e totalmente digital. Contudo, é necessário que o conteúdo disciplinar teórico esteja bem fundamentado para que as práticas virtuais sejam satisfatórias.

É válido ressaltar que ao utilizar os diversos recursos tecnológicos desse *software de aplicativo* em sala de aula, sejam explorados o senso crítico, o interesse didático-científico, o

protagonismo e o raciocínio do estudante, além de aproximá-lo das atuais geotecnologias, construindo novas habilidades e competências sobre o espaço geográfico em diferentes escalas espaciais.

### 3. METODOLOGIA

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi realizada uma vasta investigação bibliográfica apoiada em artigos, produções acadêmicas (teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso), entre outras fontes de pesquisas (notícias e blogs) pertinentes aos conteúdos de geodiversidade (geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia etc.) para Educação Básica, associadas ao uso das geotecnologias em sala de aula. Usou-se como base trabalhos recentes, que se adequaram às novas exigências das diretrizes educacionais vigentes, frente aos novos paradigmas educacionais da atualidade.

Com base no levantamento bibliográfico, percebeu-se a existência de um relevante número de pesquisas usando o *Google Earth* como ferramenta de apoio educacional. Tal afirmação pode ser conferida nos recentes trabalhos de Giordani *et al.* (2006); Gonçalves *et al.* (2007); Bonini (2009); Lima (2012); Silva e Carneiro (2012), Assis e Lopes (2013); Rego e Serafim (2015); Evangelista *et al.* (2017); Sousa (2018); Silva e Guimarães (2020), Ribeiro *et al.* (2022), Cruz e Morais (2023), entre outros, que muito têm contribuído para o entendimento da problemática em sala de aula.

Fazendo uma pesquisa ainda mais detalhada, utilizando “*Google Earth*”, “Ensino” e “Geodiversidade” como descritores chaves em plataformas eletrônicas, sendo elas: *Google Acadêmico*, todos os repositórios nacionais e os periódicos nacionais de Qualis A (dentro de um intervalo temporal de 10 anos), percebeu-se que não existem trabalhos que abordem a temática supracitada. É encontrado somente um relatório de estágio publicado, intitulado de “Bio e Geodiversidade do Gerês: utilização do *Google Earth* como recurso educativo”, de autoria de Sousa (2021) e um Trabalho de Pós-Graduação (Lato Sensu) intitulado de “Novas Tecnologias no processo Ensino-Aprendizagem em Geociências: O uso do *Google Earth* na Educação de Jovens e Adultos” de autoria de Filadelfo (2016), no qual, ambos mencionam as palavras geodiversidade e ensino, no decorrer do trabalho. Desse modo, fica constatada a carência de estudos envolvendo temáticas interdisciplinares e transversais como geodiversidade, geoconservação, geoturismo e a utilização do *Google Earth* na Educação Básica, em específico, nos anos finais.

O *software Google Earth* pode ser adquirido gratuitamente (e na versão em português) no endereço eletrônico <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/>, podendo ser utilizado na versão web, versão *Android/IOS* ou instalado diretamente no computador de mesa e/ou notebook. Ressalta-se a facilidade em operar funções dessa ferramenta, em qualquer dia, hora e lugar, além de estar disponível na versão *off-line* (com limitações de ferramentas e de dados).

Vale mencionar que o *Google Earth*, na versão computador de mesa, permite utilizar camadas de dados (*raster*) na identificação de dados específicos, por exemplo, dados de relevo (geologia, dados estratigráficos) pelo programa *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) ofertadas pelo projeto “Brasil em Relevo” da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), disponíveis gratuitamente no endereço eletrônico <https://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/>, e/ou dados em *shapefile* de informações geomorfológicas, hidrográficas, pedológicas e outras pelo Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/> ou pela Embrapa, disponível em: <http://mapoteca.cnps.embrapa.br/>.

Para realização desta pesquisa, foi necessário analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Ensino Médio (Brasil, 1999; Pernambuco, 2013), a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), as competências propostas pelo Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental (Pernambuco, 2021), para os Ensino Fundamental/Anos Finais, além de conciliar os mesmos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável promovidos pela ONU (2014) e firmados em reuniões, por meio do Pacto Global.

Referente aos exemplos didáticos sugeridos, levou-se em consideração alguns dos geossítios inventariados e propostos pela tese intitulada de “Geodiversidade do litoral norte de Pernambuco: inventário do patrimônio geológico e estratégias de geoconservação”, que estão em andamento pelo Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco de autoria do primeiro autor.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aplicabilidades do *software de aplicativo Google Earth* no ensino da Geodiversidade

Para fazer a leitura do mundo e da realidade em que vivem, com base nas propostas de aprendizagens em Geografia, os alunos precisam ser estimulados a pensar espacialmente, desenvolvendo primordialmente o raciocínio geográfico (Brasil, 2017). Para isso, o Currículo de

Pernambuco permite que sejam discutidas e trabalhadas em sala de aula, desde o ensino Fundamental ao Ensino Médio, a compreensão de meios e contornos que faz o ser humano para explorar os recursos da natureza ao longo da história e as inter-relações entre a natureza e sociedade.

Assim, com base nas diretrizes acima, criou-se o Quadro 1 com a temática central da geodiversidade, seguido das áreas de interesse, os possíveis conteúdos, as possibilidades e uso em sala de aula por meio do *Google Earth*. Percebe-se que existem diversas aplicabilidades no uso do *Google Earth* (Figura 1) em relação aos conteúdos didáticos (Quadro 1).

Conforme Barbosa et al. (2022), as atividades práticas de campo são fundamentais para o aprendizado, embora que essa prática não seja sempre realizável, na realidade da escola pública. Assim, o uso do *software de aplicativo* torna-se um recurso didático acessível e altamente viável para a identificação e análise de feições geomorfológicas, singularidades vegetativas, uso e ocupação dos espaços, e questões que impactam positivamente a percepção dos alunos acerca das fisionomias paisagísticas da região, sendo elas naturais e/ou antrópicas, extrapolando os conteúdos curriculares e as barreiras educacionais.

**Quadro 1: Aplicabilidades do Google Earth nos conteúdos curriculares na Educação Básica**

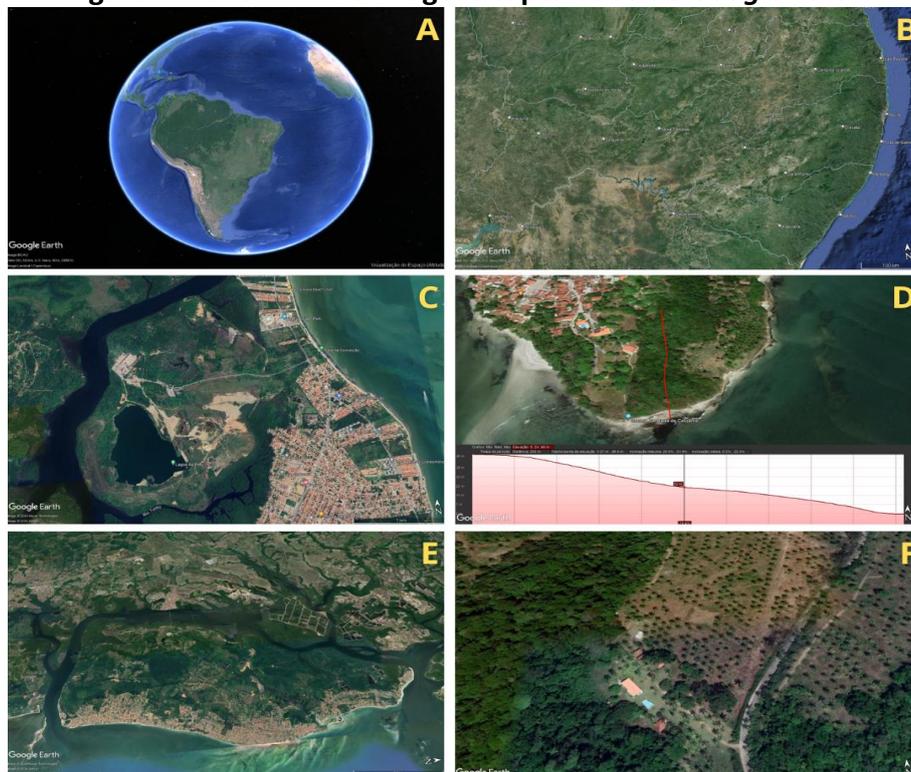
	Áreas de Interesse	Conteúdos	Possibilidades e uso em sala de aula
<b>G E O D I V E R S I D A D E</b>	Aspectos geológicos	Formação do Planeta Terra	Importação e exportação de dados SIG em formato vetorial e/ou rasterizado. É possível observar afloramentos rochosos (aberturas de estradas; rochas <i>in situ</i> , unidades estratigráficas etc.); Criação de polígonos para individualização de unidades e formas.
	Aspectos pedológicos	Tipos de solos	Desmatamento; Aberturas de terra (sem agricultura) com processos erosivos superficiais já visíveis; cortes de estrada recentes.
	Aspectos hidrográficos (Águas superficiais)	Drenagens, barragens e Deltas	Identificar os tipos de canais de drenagem, as áreas de desembocadura, as barras fluviais, as ilhas fluviais; identificar os rios que estão localizados no perímetro urbano e rural; compreender como a urbanização pode modificar a morfologia natural da drenagem.
	Aspectos geomorfológicos	Paisagem, tipos de relevo e morfoestruturas	Cadeias de montanhas, planalto sedimentar, planalto cristalino, bacias sedimentares, planícies fluviais, falésias, praias, dunas, arrecifes, ilhas vulcânicas; Morfologia do relevo; localizar áreas de declive acentuado, áreas planas, traçar perfis topográficos (visualização dos compartimentos geomorfológicos), blocos diagrama em 3D, processos erosivos, entre outros.
	Aspectos Paleontológicos	Identificação; Ocorrência de fósseis.	Utilizar pontos (coordenadas) já publicados e fazer correlações com os aspectos geológicos e geomorfológicos do local.
	Aspectos Climáticos	Domínios morfoclimáticos	Observar na paisagem a dinâmica fitogeográfica; associar os tipos de formações e suas localizações levando em conta o regime pluviométrico; observar as áreas de transição (domínios morfoclimáticos; aspectos biogeográficos e/ou aspectos vegetacionais).
	Impactos Ambientais	Poluição e Educação Ambiental.	Identificar cursos d'água poluídos, áreas atingidas pela erosão, depósitos de lixo, áreas de queimadas, entre outros; crescimento imobiliário; expansão do turismo.
	Uso e ocupação da terra	Ocupações históricas e Agricultura	Por meio de imagens históricas, observar áreas de interesse da geodiversidade que já foram mapeadas para o estado e os processos de ocupação irregular, especulação imobiliária desenfreada, turismo, entre outras; criação de rotas virtuais para passeios virtuais.

Fonte: Autores, 2024.

#### 4.2 Ferramentas de análise da Geodiversidade pelo *Google Earth*

Em relação aos pontos apresentados no Quadro 1 e a Figura 1, os alunos poderão observar: (A) - Interface inicial do *software*; (B) - Recorte espacial direcionado ao estado de Pernambuco; (C) - A identificação de uma pedreira ativa (Mina Poty), com detalhes as rochas expostas, no município de Paulista-PE; (D) - Criação de um perfil topográfico na Ponta do Funil-Goiana/PE; (E) - Observação da dinâmica fluvial existente na Ilha de Itamaracá/PE; e F- Análise do uso de ocupação da terra na Ilha de Itamaracá/PE.

**Figura 1: Panorama de imagens capturadas do *Google Earth***



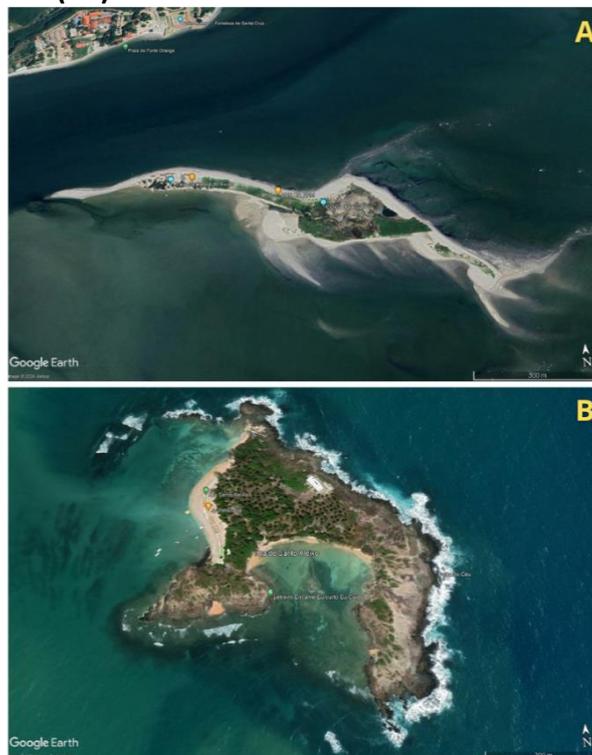
Fonte: *Google Earth*, 2024.

Referente aos aspectos geológicos e geomorfológicos sugeridos no Quadro 1, o docente poderá utilizar como exemplo a diferenciação da gênese e das formas existentes nas duas famosas ilhas de Pernambuco (Figura 2), considerados Geossítios de relevância científica, educacional e turística. Assim, poderá ser demonstrado em sala que na imagem (A) da Figura 2 está a Ilha Coroa do Avião, Litoral Norte (LN), no município de Igarassu. Sua formação está atrelada à deposição de sedimentos quaternários que formaram esse grande banco de areia (Arruda *et al.*, 2024).

Posteriormente, o professor expõe a imagem (B) que se refere a Ilha de Santo Aleixo, Litoral Sul (LS), pertencente ao município de Sirinhaém, cujo acesso é limitado por ser uma propriedade

privada. Na literatura, sua gênese é vulcânica, com idade próxima a 100 milhões de anos. Trata-se de uma área que testemunhou um dos últimos processos que levou a separação do grande continente *Gondwana* e posteriormente a formação dos continentes Africano e Sul-americano (Guimarães; Mariano; Sá, 2016). Evidencia-se a importância de os alunos serem instruídos e compreenderem sobre os processos endógenos e exógenos do Planeta Terra, assim como os processos que permitiram sua modelagem e configuração atual da paisagem.

**Figura 2: Imagens aéreas dos geossítios do litoral pernambucano. A - Ilha Coroa do Avião – Igarassu (LN) e B - Ilha de Santo Aleixo – Sirinhaém (LS)**



Fonte: Google Earth, 2024.

Com base nas imagens de satélites disponíveis, os(as) alunos(as) poderão identificar diversas áreas de interesse direcionadas aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrográficos, entre outros. Tudo dependerá dos objetivos esboçados (ver exemplos no Quadro 1) pelo docente em seu plano de aula e que esses estejam em conformidade com documentos norteadores.

É importante que o docente tenha conhecimento dos ODS e da importância da interdisciplinaridade, para que suas aulas sejam significativas, apropriadas e obtenham êxito no ensino e aprendizagem. Reitera-se que o uso do *Google Earth* será de fundamental importância como recurso didático, de ajuda ao professor, no planejamento e execução dos conteúdos e demais

atividades. Assim, os quatro exemplos a seguir, são pontos norteadores que poderão ser trabalhados em sala e estes poderão ser replicados, adaptados e utilizados conforme necessidade e planejamento do docente.

Em sala de aula, o docente solicitará que os alunos acessem o *Google Earth*, localizem o estado de Pernambuco, em seguida, o Litoral Norte. Após explanação inicial da região, com auxílio do orientador, o discente poderá identificar no município de Goiana o Geossítio Pedras do Pontal (Figura 3), localizado na Praia do Pontal. Na oportunidade, será explanada a totalidade da área, apresentando suas diversas piscinas naturais, formadas por arenitos de praia. Na região de pós-praia é possível serem identificados fragmentos rochosos da unidade estratigráfica – Formação Gramame da Sub-bacia de Olinda. No local, é possível observar, também por meio do *Google Earth*, os grandes paredões da Formação Barreiras.

O professor poderá dialogar com os alunos, além disso, que a Formação Gramame é a primeira unidade carbonática marinha, provavelmente depositada a partir do Neocampaniano, prosseguindo durante o Maastrichtiano, explicando também, os termos relacionados ao tempo geológico. Ela é testemunha do último elo de ligação entre o continente africano e o Brasil, além de ter evidências da formação do oceano Atlântico (Barbosa *et al.*, 2007). A área dispõe de grande valor histórico, pois possui um monumento de concreto que simboliza o Ponto Extremo Leste do Estado de Pernambuco e o segundo das Américas no Oceano Atlântico.

Na imagem abaixo, é possível ser identificada a Praia do Pontal (Figura 3A), seguida de uma imagem mais detalha das rochas que afloram na região (Figura 3B), dos processos físicos e químicos atuantes no local (Figura 3C) e do monumento histórico-geográfico presente (Figura 3D). Oliveira *et al.* (2018) destaca a importância do *Google Earth* como ferramenta que possibilita a identificação de paisagens (antes pouco conhecidas pelo difícil acesso, por exemplo) tornarem-se conhecidas para qualquer público.

Em sala de aula, poderá ser explorada a expansão urbana, os cortes de estrada, os possíveis processos geomorfológicos e a dinâmica de inter-relação entre a natureza e as questões antrópicas. O professor poderá solicitar a confecção de maquetes e/ou projetos voltados à conscientização ambiental da área, por meio da coleta seletiva, por exemplo.

**Figura 3: Geossítio Pedras do Pontal – Goiana/PE**



Fonte: Imagem 1A: *Google Earth*, 2024; Imagens 1B, 1C, 1D: Autores, 2024.

Posteriormente, outro exemplo didático a ser apresentado, será no município de Itamaracá. Enfatiza-se que é possível observar, com ajuda de imagens históricas (recurso gratuito do *Google Earth*), as piscinas naturais que formam o Geossítio Piscinas de Itamaracá (Figura 4), que se apresentam na superfície durante o período de maré baixa. De acordo Barreto *et al.* (2010), os arenitos de praia (*beachrocks*) de toda a costa formaram-se durante o Período do Quaternário, especificamente durante o Holoceno ( $7.310 \pm 60$  anos AP e  $5.805 \pm 40$  anos AP).

Na Figura 4 temos a identificação desses arenitos de praia (Figura 4A), a formação da vida marinha-ecossistema aquático sobre o arenito (Figura 4B) e uma amostra de rocha fresca existente no local (Figura 4C). O acesso a esse Geossítio é feito exclusivamente por meio de embarcações da Associação de Moradores e Pescadores e/ou quando a maré se encontra baixa e os cordões/bancos de areia são formados, levando os turistas da Praia de Forte Orange e Ilha Coroa do Avião até as piscinas, distando cerca de 1.500m da costa.

Tais arenitos de praia testemunham a regressão marinha que ocorreu, aflorando esse cenário de beleza, ainda pouco explorado pelo turismo da região. Em sala de aula, poderão ser exploradas medidas para conservação desse ambiente. Há também, a possibilidade de serem promovidas discussões sobre o acesso, a economia que gira em torno do turismo e as dificuldades

que poderão vir a existir. Para Silva e Guimarães (2020), com a utilização desse *software*, o professor poderá ministrar suas aulas com mais dinamicidade e atratividade, pois uma aula rica em elementos visuais possibilita uma melhor compreensão entre as questões teóricas e práticas.

**Figura 4: Geossítio Piscinas de Itamaracá – Ilha de Itamaracá/PE**



Fonte: Imagem 3A: *Google Earth*, 2024; Imagens 3B, 3C: Autores, 2024.

Aproveitando o ambiente, o costeiro e a proximidade dos locais, o docente poderá apresentar aos alunos o município de Igarassu, em seguida, o Geossítio Ilha Coroa do Avião (Figura 5) de gênese quaternária, com presença de bancos de areia e piscinas naturais, considerada barreira de suma importância na contenção das águas que vêm do oceano, até chegarem na desembocadura do Canal de Santa Cruz na Ilha de Itamaracá. A Coroa do Avião possui o ambiente propício à sedimentação de partículas fluviais ao se encontrarem com as provenientes da Deriva litorânea (Lira, 2010).

Na Figura abaixo é possível ser identificada a Ilha através de imagens áreas de boa resolução (Figura 5A), seguida de uma imagem capturada por drone (Figura 5B), que mostra o início da formação de bancos de areia e grande movimento de turistas no local, além de uma imagem (Figura 4C) obtida a partir de um barco registrando a ocupação no local.

Com o auxílio das imagens históricas, o aluno poderá analisar a variação que a ilha possui referente à formação de novos bancos de areia. No local, a especulação turística é bastante forte, o uso e ocupação da terra ocorrem sem o devido planejamento e gestão ambiental. Todas essas vertentes poderão ser trabalhadas em sala de aula, estimulando o senso crítico e o olhar frente às mudanças que ocorrem na paisagem.

**Figura 5: Geossítio Coroa do Avião – Igarassu/PE**



**Fonte:** Imagem 4A: *Google Earth*, 2024; Imagens 4B: Renato Albuquerque; 4C: Autores, 2024.

Em sala de aula, o docente poderá também formar grupos, e cada um deles discutirem um aspecto da geodiversidade observada, apontando pontos positivos e negativos referentes à falta de planejamento no uso desse espaço. Ademais, também poderão ser levantadas reflexões e discussões referentes aos possíveis impactos ambientais e possíveis formas de conservação desses elementos para as futuras gerações.

Para Evangelista *et al.* (2019), o *Google Earth* utilizado como produto de ensino, torna-se útil durante as aulas de Geografia, especialmente na cartografia escolar. Para Ribeiro *et al.* (2022), esse aparato geotecnológico possui grande potencial para ser usado nas aulas relativas à cartografia e a linguagem cartográfica (são conteúdos curriculares essenciais da geografia), por intermédio de seus recursos de escala, norte, coordenadas, dentre outros elementos.

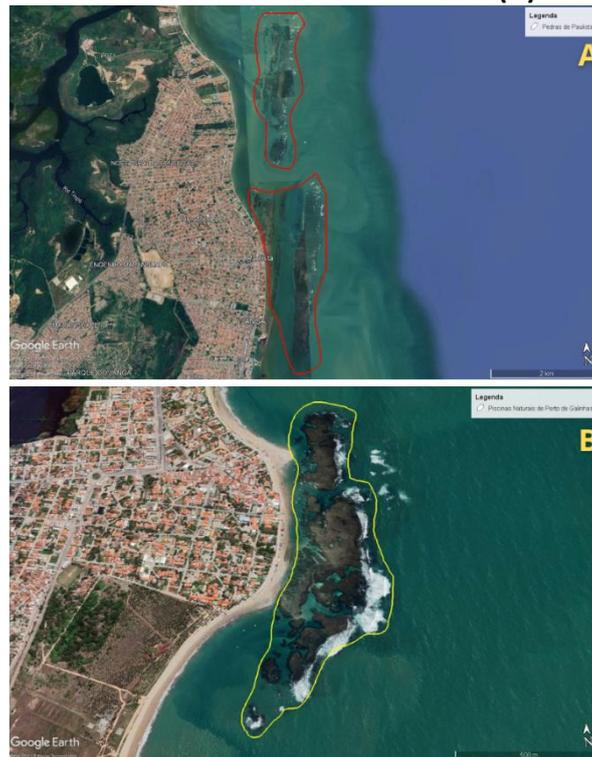
No município de Paulista, o docente poderá instigar nos alunos, também na área costeira, as formações geológicas mais visíveis desse geossítio. Através do *software* é possível apresentar as piscinas naturais, classificadas como Geossítio Pedras de Paulista (Figura 6), que margeiam toda a área litorânea de Paulista, percorrendo as praias do Janga, Pau Amarelo, Conceição e Maria farinha. Sua formação é a mesma proposta por Barreto *et al.* (2010) para Pernambuco. No local ainda não existem propostas de conservação desses ambientes.

**Figura 6: Geossítio Pedras de Paulista**



Fonte: Imagem 5A: *Google Earth*, 2024; Imagens 5B, 5C, 5D: Autores, 2024.

Na última imagem, nota-se o afloramento dos *beachrocks*, visualizado através de imagens de satélites (Figura 6A); da chegada ao banho de piscina, numa distância em torno de 900 metros da Fortaleza Nossa Senhora dos Prazeres do Pau Amarelo, popularmente conhecido como Forte do Pau Amarelo (Figura 6B); da caminhada de 100m após o início da “Prainha” (Figura 6C); e das piscinas naturais que se formam no local (Figura 6D). Barbosa *et al.* (2022), defendem em sua pesquisa que apesar das grandes dificuldades, é possível edificar propostas lúdicas e mediadoras, usando as novas ferramentas tecnológicas que vislumbrem o ensino dos aspectos físicos em sua totalidade, específicos da região Nordeste.

**Figura 7: Imagens aéreas dos *beachrocks* do Litoral Norte (A) e Sul (B) de Pernambuco**

Fonte: *Google Earth*, 2024.

Arruda *et al.* (2024), propõem que o Professor poderá solicitar aos alunos a elaboração de materiais extras, por meio da confecção de croquis (mapas), em escalas de detalhes a depender do nível da turma, construção de cordéis, concurso de fotografia e obras audiovisuais, obras artísticas, entre outros projetos voltados especificamente à temática da geodiversidade.

Ainda associado ao exemplo quatro (4), o docente poderá realizar correlações (sugerindo a criação de polígonos) entre os arenitos de praia encontrados no Litoral Norte com os do Litoral Sul (Figura 7), instigando a interpretação do espaço geográfico. Portanto, poderão serão trabalhadas as formas, a gênese, os processos de utilização pelo turismo (usando imagens históricas), os processos históricos e culturais da região, as formas de conservação dessas unidades (quando existentes), entre outros. Espera-se que o aluno consiga perscrutar ao máximo todas as ferramentas disponíveis pelo *software*.

Sousa (2018) reforça a importância das ferramentas geotecnológicas, a exemplo do *Google Earth*, no cotidiano da escola, principalmente nas disciplinas que analisam e discutem as dinâmicas ambientais. O autor reforça ainda, a importância de o professor tornar mais dinâmicos e compreensíveis os conceitos geográficos durante o processo de ensino e aprendizagem. Cruz e

Morais (2023) reforçam o uso dessa ferramenta para elucidar diversos conteúdos além dos entendimentos geográficos.

Sabe-se que, em uma formação diária mais flexível e motivadora, as experiências tornam-se singulares e instigam o pensamento crítico, argumentativo, científico e social. É válido frisar a importância de garantirmos aos alunos e a toda comunidade, uma educação de qualidade, acessível, igualitária e bastante inclusiva, com base na equidade e na valorização pessoal, interpessoal e coletiva.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de suma importância salientar que as novas geotecnologias permitem que os alunos tenham uma maior compreensão dos conteúdos curriculares da Geografia, principalmente daqueles que podem ser teorizados com ajuda de um livro/material impresso e apresentados na tela de um computador. O docente tem um papel grandioso no processo de aprendizado, no qual, o mesmo precisa estar ciente e apto frente às novas mudanças, aos novos recursos didáticos e propostas metodológicas, envolvendo as geotecnologias e visando um processo de ensino-aprendizagem significativo, visto que, o(a) mestre(a) necessita ir além do quadro branco, da exposição, do caderno e livro didático, ele(a) deve fazer com que seus alunos ultrapassem as barreiras escolares e tornem-se verdadeiros protagonistas.

O *Google Earth* é um recurso que atende às necessidades básicas dos documentos normativos e pedagógicos, além de estabelecer conexões aos ODS em sua total dinamicidade. O mesmo torna-se de grande valia para o ensino dos elementos físicos-naturais de qualquer área de estudo. Por tratar-se de um *software* gratuito e de fácil manipulação, o mesmo é indicado atualmente como ferramenta necessária à aprendizagem do espaço geográfico e dos vários conceitos, temas e subtemas que são abordados no ensino da geografia. É importante ressaltar que a ferramenta ainda possui certas limitações, como exemplo, a impossibilidade de o usuário ter acesso a todas as áreas, mesmo em ambientes rurais e/ou urbanos, o que dificulta em muitos casos, a análise da paisagem.

No entanto, o uso da metodologia empregada nesta pesquisa, mostrou-se eficiente no aprendizado dos conteúdos curriculares de Geografia, na realidade do estado de Pernambuco e ligados à geodiversidade, tornando-se instrumento chave no aprimoramento de conhecimentos dessa área. Acentua-se ainda, que a proposta pode ser aperfeiçoada e trabalhada em qualquer

região e que o professor, diante dessa problemática, busque por atualizações, participando de capacitações e/ou formações conectadas às constantes inovações, para adequar seus planejamentos e tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas.

Assim, diante do exposto, sugere-se o desenvolvimento de mais pesquisas, levando em consideração as especificidades de cada local, as necessidades de ensino somados aos objetivos de aprendizagem, ligados aos conteúdos curriculares de Geografia de forma interdisciplinar e transversal. Espera-se a popularização da temática envolvendo o uso das geotecnologias, geodiversidade, geociências e temáticas afins nos ambientes formais e não formais de ensino.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, A. E. Contribuições da Geografia Física para o ensino e aprendizagem geográfica na Educação Básica. **Revista Educação Geográfica em Foco**, v. 1, n. 2, p. 1-10, jan/jul. 2018.

ALMEIDA, A. B.; SCARMELLO, J. M.; DOS SANTOS, G. H. Atlas geográfico digital: uma proposta de aplicação no ensino fundamental. **Revista Interdisciplinar de Ciências Aplicadas à Atividade Militar**, v. 1, n. 1, p. 60-68, 2019.

ARRUDA, I. R. P. D.; MARIANO, G.; GUIMARÃES, T. D. O. Caracterização do geopatrimônio pernambucano: análise do índice de geodiversidade do Litoral Norte – Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 1, p. 709-731, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v17.1.p709-731>.

ARRUDA, I. R. P.; GUIMARÃES, T. O. O uso do software Microdem como ferramenta para o ensino de Geografia Física. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 2, n. 3, p. 63-79, 2019. DOI: <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2019.242761>.

ASSIS, C. A. F.; LOPES, C. S. Uso do Google Earth como ferramenta de aprendizagem no ensino de geografia. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013**. Curitiba: SEED/PR., 2016. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em 11 abr. 2024.

BARBOSA J. A. et al. Estratigrafia da faixa costeira Recife-Natal (Bacia da Paraíba e Plataforma de Natal), NE Brasil. **Estudos Geológicos**. v. 17, n. 2, p. 3-30, 2007.

BARBOSA, B.; LISTO, F. L. R.; BISPO, C. O. O Google Earth como ferramenta didática para o ensino dos parâmetros fisiogeográficos: aplicação na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia**, v. 9, n. 18, p. 24-39, 2022.

BARRETO, A. M. F. *et al.* **Arrecifes, a calçada do mar de Recife. Importante Registro Holocênico de Nível Relativo do Mar acima do atual.** Brasília: CPRM, 2013. v. 3. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/19391>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BONINI, A. M. **Ensino de Geografia:** utilização de recursos computacionais (Google Earth) no ensino médio. 2009. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio**, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Fundamental**. Brasília, 2018.

CRUZ, L. O.; MORAIS, E. G. O uso do Google Earth como metodologia no ensino de cartografia para estudantes do ensino médio. **Geoconexões**, Natal, v. 3, n. 17, p. 4-23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.15628/geoconexes.2023.14601>.

DANTAS, L. A. *et al.* O uso do software Qgis em aulas de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental: relato de experiência de estágio obrigatório. **Boletim Alfenense De Geografia**, v. 2, n. 4, p. 259-275, 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/243949.2.4-15>.

EVANGELISTA, A. M.; MORAIS, M. V. A. R.; SILVA, C. V. R. Os usos e aplicações do Google Earth como recurso didático no ensino de Geografia. **PerCursos**, v. 18, n. 38, p. 152-166, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5965/1984724618382017152>.

FILADELFO, E. B. **Novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem em Geociências:** o uso do Google Earth na Educação de Jovens Adultos. 2016. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação de Jovens e Adultos) - Programa de Pós-Graduação Lato Sensu, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Nilópolis, Rio de Janeiro.

GIORDANI, A. C. C.; CASSOL, R.; AUDINO, D. F. Inserção do Google Earth no ensino de Geografia. *In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2006, Santa Maria. Anais [...].* Santa Maria, 2006.

GONÇALVES, A. R. *et al.* Analisando o uso de Imagens do “Google Earth” e de mapas no ensino de Geografia. **Ar@cne** - Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona, v. 11, n. 97, junio, 2007. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/aracne/aracne-097.htm>. Acesso em: 4 mai. 2024.

GRAY, M. **Geodiversity:** valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

GUIMARÃES, T. O.; MARIANO, G.; SÁ, A. A. A. Roteiros geoturísticos no Litoral Sul de Pernambuco. **Estudos Geológicos**, v. 26, n. 3, p. 1-47, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v26n3p1-47>.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: IPEA; IBGE, 2014.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016. DOI: <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2016.5241>.

LIMA, R. N. de S. Google Earth aplicado a pesquisa e ensino da Geomorfologia. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 17-30, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5902/2236499410774>.

LIRA, J. N. **Estudo sedimentológico e evolutivo da Coroa do Avião, Itamaracá-PE**. 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

OLIVEIRA, G. P. *et al.* O Google Earth™ como uma ferramenta de apoio aos estudos preliminares de geomorfologia fluvial: estudo de caso no riacho de Vila Maria, Garanhuns-PE. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 9, n. 18, p. 1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v9i18.656>.

MOURA-FÉ, M. M. *et al.* Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. *In*: SEABRA, G. (org.). **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba-SP: Barlavento, 2016, v. II. p. 829-842.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 82 p.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco**: ensino fundamental. Recife: Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação, 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**: Parâmetros Curriculares de Geografia – Anos Finais. Recife: Secretaria de Educação, CAEd Faculdade de Educação, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação, 2013.

REGÔ, E. E.; SERAFIM, M. L. A utilização dos aplicativos Google Maps e Google Earth no ensino de geografia: múltiplas possibilidades. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande – PB: CONEDU, 2015. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_M D1\\_SA4\\_ID1946\\_08052015200043.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_M D1_SA4_ID1946_08052015200043.pdf). Acesso em: 15 maio 2024.

RIBEIRO, D. Q.; LOPES DA CRUZ, W.; SANTOS, G. I. F. A. O uso do Google Earth® como ferramenta de ensino da Geografia escolar. **Geofronter**, Campo Grande, v. 8, p. 1-16, 2022. DOI: <https://doi.org/10.61389/geofronter.v8.7098>.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002.

SILVA, J. S.; GUIMARÃES, T. O. Google Earth Pro e sua aplicabilidade no ensino da Cartografia. **Geofronter**, Campo Grande, v. 6, p. 1-13, 2020.

SILVA, F. G.; CARNEIRO, C. D. R. Geotecnologias como recurso didático no ensino de geografia: experiência com o Google Earth. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 329-342, 2012. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG134116679>.

SOUSA, I. Geotecnologias aplicadas no Ensino Fundamental II: contribuições da formação de professores de geografia em serviço. **Metodologias e Aprendizado**, [S. l.], v. 6, p. 127-142, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21166/metapre.v6i.3116>.

SOUSA, L. **Bio e Geodiversidade do Gerês: utilização do Google Earth como recurso educativo**. Relatório de Estágio, Faculdade de Ciências - Universidade do Porto, 2021.

SOUSA, J. J. O uso do Google Earth no ensino de Geografia. **CIET:EnPED**, São Carlos, jun. 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/42>. Acesso em: 11 fev. 2024.

SOUZA, S. O.; OLIVEIRA, R. C. Considerações sobre a geografia física: conceitos, métodos e aplicações. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (org.). **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências - UNICAMP, 2017, v. 1. p. 3483-3494. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1996>.

*Artigo submetido em: 15/03/2024*

*Artigo aceito em: 23/07/2024*

*Artigo publicado em: 02/09/2024*