

A PREVENÇÃO AOS RISCOS AMBIENTAIS UTILIZANDO O GOOGLE EARTH EM CLASSES DE GEOGRAFIA E CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL 2: O CASO MORRO DO BUMBA

The prevention of environmental risks using Google Earth in Geography and Science classes in Elementary School 2: The Bumba's Mountain Case

¹João Tristão

¹ UNICARIOCA. E-mail: profjoaotristao@gmail.com

Artigo submetido em 19/07/2023, aceito em 26/10/2025 e publicado em 29/12/2025.

Resumo: O presente estudo visou abordar a importância da aplicação de recursos tecnológicos no ensino das matérias de Geografia e também de Ciências, com o intuito de prevenir mortes decorrentes de deslizamentos de encostas. Para tanto, foi definido utilizar o software Google Earth para um estudo de caso ocorrido no Morro do Bumba, pois houve um grande deslizamento de terras nesse local no ano de 2010, resultando em perdas de vidas. O objetivo desse estudo é capacitar os professores que atuam nas instituições de ensino do estado do Rio de Janeiro acerca da eficácia da utilização desses recursos em sala de aula. A metodologia de pesquisa parte da finalidade básica, com objetivo exploratório e explicativo, abordagem qualitativa, método hipotético-dedutivo e procedimentos bibliográfico e estudo de caso. Os resultados obtidos nesse estudo comprovaram a situação problema por meio de um questionário, abordaram a utilização do software Google Earth Pro em sala de aula. Esse conceito foi repassado aos professores que contribuíram com essa pesquisa, obtendo a aprovação deles em relação a esse novo método de análise dos riscos presentes nas encostas.

Palavras-chave: Google Earth Pro; deslizamento de encostas; Gestão de Riscos; Treinamentos Docente; Recursos tecnológicos em sala de aula

Abstract: The present study aimed to address the importance of applying technological resources in the teaching of Geography and Science, with the purpose of preventing deaths caused by landslides. To this end, the software *Google Earth* was used for a case study conducted in Morro do Bumba, where a major landslide occurred in 2010, resulting in loss of life. The objective of this study is to train teachers working in educational institutions in the state of Rio de Janeiro on the effectiveness of using these resources in the classroom. The research methodology is of a basic nature, with exploratory and explanatory objectives, a qualitative approach, a hypothetical-deductive method, and bibliographic and case study procedures. The results obtained in this study confirmed the problem situation through a questionnaire and discussed the use of *Google Earth Pro* in classroom environments. This

concept was presented to the teachers who participated in the research, and they approved this new method as an effective approach for analyzing slope risk areas.

Keywords: *Google Earth Pro*; Landslides; Risk Management; Teacher Training; Technological Resources in the Classroom.

1 INTRODUÇÃO

Os desastres podem ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento no planeta Terra. Como esses eventos sempre trazem tristeza, desespero, preocupação, medo e outras sensações negativas, a sociedade, ao longo da história da humanidade, tem se mantido atenta a eles. Assim, considera-se que, atrelado aos processos de exploração intensa dos recursos naturais, surgem também as áreas urbanas e toda a sua dinâmica de expansão, muitas vezes desprovidas de planejamento adequado, o que compromete mananciais de rios e áreas de mata — especialmente aquelas localizadas em encostas de morros ou próximas a córregos e rios. Em muitos casos, o crescimento acelerado das cidades levou à consolidação da ocupação dessas áreas de risco, tornando-as diretamente vulneráveis à ocorrência de desastres naturais significativos. Diante disso, “[...] a redução de desastres deve ser uma das principais metas de toda a sociedade” (KOBİYAMA et al., 2018, p. 207).

No contexto da Geografia, a globalização, aliada à revolução técnico-científica, possibilita o acesso a um conjunto de ferramentas conhecidas como geotecnologias, que permitem a elaboração de representações cartográficas cada vez mais complexas e precisas. O surgimento das técnicas de sensoriamento remoto, bem como o desenvolvimento da cartografia em ambiente computacional, possibilitaram aos geógrafos — e a outros profissionais — trabalhar com um volume crescente de informações. Essas tecnologias permitem a aquisição, representação e análise de dados sobre o espaço geográfico, os quais se tornam fundamentais para diversas pesquisas (DAMBRÓS, 2020).

A Agenda 2030 (A2030) da Organização das Nações Unidas incorporou a Gestão de Riscos de Desastres (GRD) como um de seus elementos fundamentais, especialmente por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 11 — Cidades e Comunidades Sustentáveis. Esse objetivo tem como propósito reduzir o número de mortes e de pessoas afetadas por desastres, com foco na proteção daqueles que se encontram em situação de vulnerabilidade.

O Google Earth pode ser uma ferramenta importante para a prevenção de riscos ambientais, pois permite a visualização do território em diferentes perspectivas e escalas, além de fornecer diversas informações relevantes, como relevo, hidrografia e vegetação. O uso do programa pode auxiliar professores de Geografia e Ciências no desenvolvimento de habilidades espaciais, na leitura crítica de dados e na análise de riscos associados a problemas ambientais. O exemplo do Morro do Bumba (RJ) evidencia como a ação antrópica pode ser responsável por diversos desastres naturais.

Este estudo tem como objetivo geral desenvolver uma proposta metodológica e um canal de apoio que auxiliem professores no uso de tecnologias digitais, como o Google Earth, no ensino de Geografia. A intenção é promover uma abordagem educativa voltada à percepção e prevenção de riscos, de forma mais interativa, acessível e envolvente para os estudantes. Para alcançar esse objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) evidenciar

as vantagens da aplicação de recursos tecnológicos no monitoramento de áreas de risco, utilizando o Google Earth como ferramenta principal, b) Realizar um estudo de caso prático que comprove a funcionalidade e a relevância do Google Earth na análise de riscos geográficos e c) elaborar uma proposta didática voltada à formação docente, com foco na aplicação desse conhecimento em sala de aula e na conscientização dos alunos sobre os riscos ambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DESLIZAMENTOS DE ENCOSTA

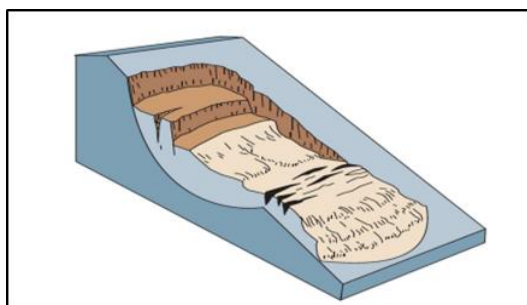
Os deslizamentos de terra correspondem à movimentação natural dos materiais presentes na superfície terrestre, ocorrendo ao longo de um talude, seja ele natural ou modificado pela ação humana. Suas causas podem ser complexas e envolver diferentes fatores, como aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, hidrológicos, antrópicos e climáticos, entre outros. É importante destacar que, embora alguns deslizamentos de terra sejam intensificados pela interferência humana, certos processos constituem agentes naturais de transformação da paisagem, fazendo parte da evolução do relevo ao longo do tempo geológico (MORAIS; FERNANDES, 2023).

Compreende-se como movimento de massa qualquer deslocamento de uma determinada quantidade de terra. Dessa forma, conhecer as particularidades de cada tipo de movimento é essencial para a prevenção e o monitoramento de tragédias. De acordo com o estudo de Moraes e Fernandes (2023), alguns tipos de movimentos estão presentes em praticamente todas as classificações, sendo os movimentos de massa divididos em quatro categorias principais: escorregamento, escoamento, queda de rochas e corridas. Conforme descrito pelos autores, a definição de cada categoria é a seguinte:

Os escorregamentos correspondem a movimentos de massa que ocorrem de forma rápida e de curta duração, caracterizando-se por apresentarem uma superfície de ruptura bem definida. Durante esse processo, o centro de gravidade do material desloca-se para baixo e em direção à base do talude. Esses movimentos podem ser classificados como circulares, translacionais, planos ou como uma combinação desses tipos.

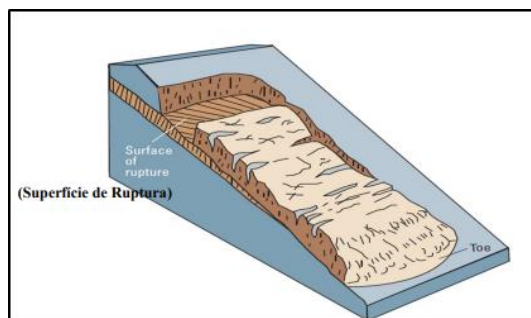
Quando o movimento ocorre em solos coesivos homogêneos e é dominado pela rotação, denomina-se escorregamento rotacional (Figura 1). Por outro lado, quando envolve maciços rochosos estratificados e é caracterizado predominantemente por translação, recebe o nome de escorregamento translacional (Figura 2).

Figura 1 - Escorregamento Rotacional Translacional



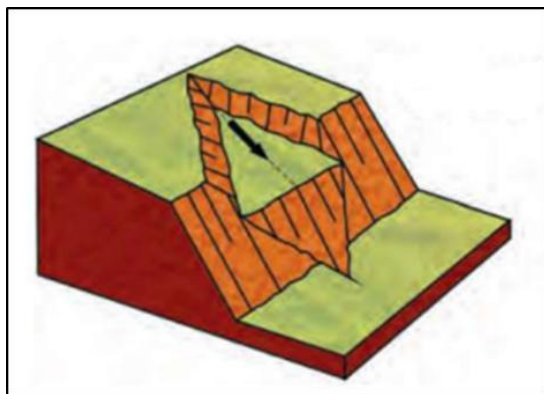
Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022)

Figura 2 - Escorregamento



Os deslizamentos em formato de cunha ou planos ocorrem em maciços rochosos pouco ou intensamente alterados, nos quais a presença de duas estruturas planas compromete a estabilidade do terreno. Essa configuração favorece o deslocamento de um prisma de rocha ao longo do eixo de intersecção desses planos. Esse tipo de movimento é ilustrado com mais detalhes na Figura 3.

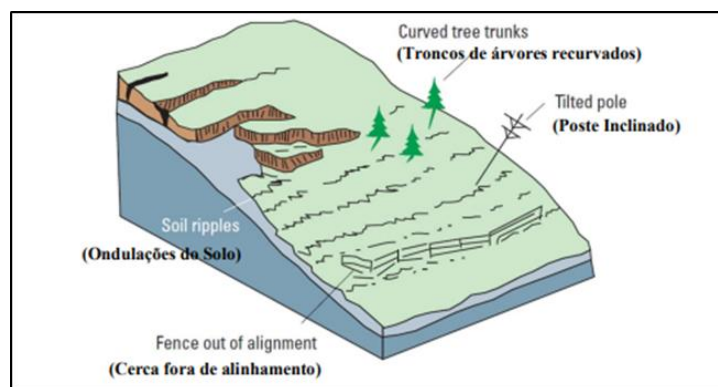
Figura 3 - Escorregamento em cunha



Fonte: Prado (2023)

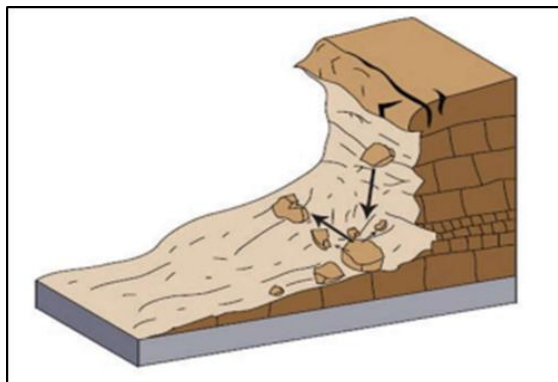
Os escoamentos, também chamados de rastejos, são movimentos contínuos e lentos de massa, que não apresentam uma superfície de ruptura definida. Esses movimentos geralmente ocorrem devido à ação da gravidade associada à variação de umidade e temperatura, podendo abranger grandes áreas, o que dificulta a distinção visual entre zonas estáveis e instáveis. Alguns indícios desse fenômeno incluem árvores inclinadas ou com troncos curvados, postes desalinhados, rachaduras em estruturas rígidas, entre outros, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Escoamento



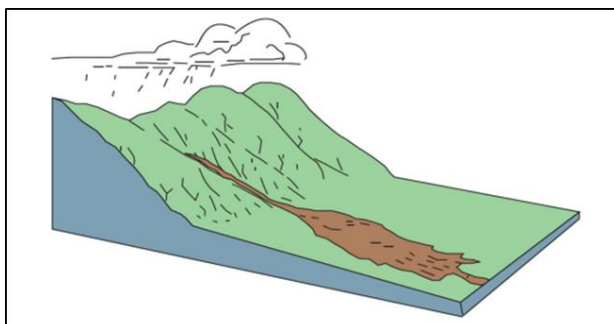
Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022)

As quedas correspondem a movimentos de massa em que blocos rochosos se desprendem e caem devido à ação da gravidade, sem apresentar uma superfície de movimentação definida (Figura 5). Esses movimentos ocorrem de forma rápida e podem se dar por queda livre, salto ou rolamento do material.

Figura 5 - Queda de Blocos

Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022)

Por fim, as corridas são movimentos rápidos de grande volume de material, caracterizados pela perda total da resistência do solo, o que faz com que ele se comporte como um fluido (Figura 6). Como consequência, esses movimentos podem alcançar grandes extensões e apresentam elevado poder destrutivo. A precipitação intensa é, geralmente, a principal causa desse tipo de ocorrência.

Figura 6 - Corridas

Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022)

2.2 GESTÃO DE RISCO EM ENCOSTAS

Em 2015, ocorreu uma ampla harmonização entre acordos, marcos e agendas internacionais, evidenciando questões subjacentes aos perigos globais e destacando a urgência de promover um crescimento mais sustentável, reduzindo a vulnerabilidade e fortalecendo a resiliência dentro de uma Agenda Política Global. Nesse mesmo ano, o Marco de Sendai (2015) representou um avanço significativo ao estabelecer objetivos, princípios e prioridades de ação, introduzindo novas abordagens conceituais e analíticas para a gestão de riscos de desastres (GRD) voltadas ao desenvolvimento sustentável (JANSEN; VIEIRA, 2022).

O conceito de risco refere-se à probabilidade de ocorrência de um prejuízo a uma coletividade — seja composta por indivíduos ou bens —, resultante da combinação entre a possibilidade de um evento e suas consequências. A norma técnica NBR ISO 31.000/2018 define o risco como um desvio em relação ao esperado, podendo ter efeitos positivos, negativos ou ambos.

Considerando que as ocorrências excepcionais e situações de perigo nas áreas urbanas e regiões metropolitanas evidenciam a necessidade urgente de estratégias de adaptação às variações climáticas em escala local, a gestão de riscos e desastres assume papel de destaque nas discussões sobre as alternativas para enfrentar a complexidade desse desafio. Assim, a gestão de riscos e desastres pode ser entendida como um processo social dinâmico e interligado, cuja finalidade é reduzir, evitar e controlar continuamente as ameaças que expõem a sociedade, por meio de uma abordagem integrada que promova o progresso humano, econômico, ambiental e territorial.

Em síntese, o foco das ações está voltado para a compreensão e mitigação das circunstâncias de risco, e não apenas para a resposta aos desastres já ocorridos (DE SALES, 2023).

A avaliação do risco é um processo essencial para analisar a viabilidade de diferentes tipos de uso e ocupação do solo em uma determinada área territorial. A aplicação da análise probabilística possibilita a mensuração estatística da probabilidade de ocorrência de um evento de risco específico em uma região, por meio da utilização de modelos matemáticos e estatísticos apropriados para essa finalidade (MARTINS; MAIA, 2019).

Com o intuito de minimizar os efeitos decorrentes dessas questões, existem três vertentes de atuação que as autoridades públicas devem adotar. Os princípios fundamentais dessa intervenção técnica consistem em: eliminar ou reduzir a ameaça, impedir a formação de novas áreas de risco e, quando não for possível aplicar as duas primeiras medidas, conviver com o risco por meio de monitoramento e vigilância contínuos. Segundo De Melo (2019), essas três vertentes são definidas como:

Suprimir/diminuir a ameaça: Essa abordagem consiste em identificar os fenômenos geológicos atuantes em uma determinada região e, por meio de intervenções estruturais, minimizar ou eliminar os impactos decorrentes desses fenômenos. Em geral, é essencial realizar uma análise de custo-benefício da execução das modificações propostas, com o objetivo de alcançar um equilíbrio entre a implantação das intervenções e a realocação dos residentes que se encontram em situação de risco.

Impedir a criação de novas zonas perigosas: Nessa vertente, é fundamental que o governo atue de forma ativa no planejamento territorial, garantindo uma fiscalização eficiente para evitar a ocupação irregular de áreas inadequadas. Além disso, torna-se indispensável a implementação de um plano diretor que estabeleça diretrizes claras para o crescimento urbano, bem como a exigência do cumprimento de orientações técnicas que assegurem a ocupação segura em regiões suscetíveis a deslizamentos e inundações.

Convivência com a área de risco: Quando se trata de comunidades já consolidadas e expostas ao perigo de deslizamentos, mas em que não é viável a realização de intervenções estruturais, torna-se necessário aprender a conviver com a situação de risco. Nesses casos, a Defesa Civil desempenha um papel essencial ao planejar medidas preventivas e de emergência, capacitar servidores públicos e moradores sobre as ações adequadas durante eventos de deslizamento em larga escala, além de elaborar e implementar um plano de contingência sólido e eficaz para a região afetada.

Em relação às estratégias governamentais, os instrumentos de gestão correspondem às ferramentas utilizadas para alcançar as metas estabelecidas em determinada esfera administrativa. Nesse contexto, o plano diretor é considerado o principal instrumento da

estratégia local de desenvolvimento e expansão urbana, tendo como finalidade organizar o crescimento das funções sociais do município e assegurar a qualidade de vida e o bem-estar de seus habitantes.

Nessa conjuntura, o Brasil conta com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), que estabelece a responsabilidade compartilhada entre a União, os Estados e os Municípios na implementação de medidas essenciais para a redução dos riscos de desastres. Um marco relevante nesse contexto foi a criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), órgão responsável pela emissão de alertas sobre desastres ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), que, por sua vez, é encarregado da comunicação com as instituições municipais de defesa civil (RABELLO; FARDIN, 2022).

Esses instrumentos devem ter como prioridades a redução dos riscos de desastres, o entendimento dos perigos e a adoção de medidas de mitigação, além da promoção da conscientização e do preparo da sociedade para respostas a desastres em diferentes níveis.

A mensuração do desenvolvimento de uma área pode ser realizada por meio de ferramentas que permitam identificar seu nível de sustentabilidade. Uma forma de avaliar essas ferramentas é por meio da aplicação de critérios que revelem a realidade de um sistema específico. Para isso, os critérios devem ser lógicos, adaptáveis às mudanças ao longo do tempo, de fácil compreensão e capazes de estimular a participação da comunidade local.

2.3 O GOOGLE EARTH E A GEOGRAFIA

O Google Earth surgiu em 2001, inicialmente sob o nome Earth Viewer, sendo renomeado quatro anos depois. O software destaca-se por superar as limitações das projeções e escalas planas, utilizando perspectivas tridimensionais que se aproximam cada vez mais da realidade do globo terrestre. Diferentemente do Google Maps, o Earth apresenta maior complexidade, pois suas imagens são compostas por um mosaico de imagens de satélite, fotografias aéreas e dados provenientes de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) tridimensionais. Essa ferramenta pode ser empregada tanto como gerador de mapas bidimensionais quanto como simulador de paisagens, possibilitando a identificação de lugares, construções, cidades, relevos e outros elementos do planeta.

As geotecnologias aplicadas ao ensino de Geografia configuram-se como ferramentas altamente eficazes para o aprimoramento do processo de aprendizagem. O Google Earth é uma plataforma de observação tridimensional do planeta Terra, desenvolvida originalmente pela companhia Keyhole, que foi adquirida pela Google em 2004, tornando-se disponível no mesmo ano em versões gratuitas e em licenças específicas para uso comercial (SILVA; DE LIMA, 2020).

O Google Earth é um software desenvolvido e disponibilizado pela Google, voltado para computadores, laptops e também acessível em dispositivos móveis. Seu conceito inicial consiste em exibir o planeta Terra em dimensões tridimensionais e bidimensionais, permitindo a demarcação de locais, medições territoriais e a visualização de oceano, paisagens naturais, parques, complexos industriais e outros espaços ao redor do mundo, além de imagens das constelações, da Lua e de Marte. Todo esse acervo é acompanhado por descrições e explicações sobre pontos específicos, como, por exemplo, a Lua, que apresenta registros de missões realizadas. As imagens são obtidas por meio de satélites e possuem alta qualidade. A principal ferramenta do programa é uma caixa de busca, na qual o usuário pode inserir o local desejado

para visualizá-lo em detalhes. No entanto, o aplicativo dispõe de diversos outros recursos que ampliam suas possibilidades de uso, tornando-o uma importante ferramenta pedagógica para professores de Geografia (DA SILVA; CORREIA, 2019).

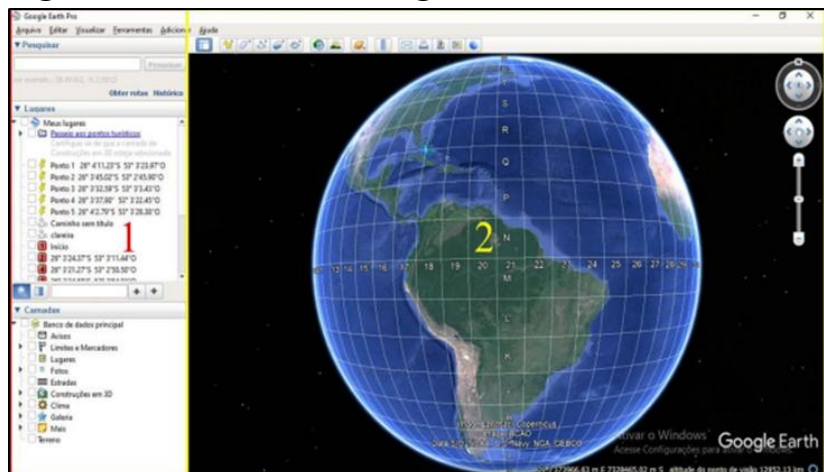
O professor de Geografia pode utilizar as imagens de satélite e fotografias disponibilizadas pelo Google Earth para realizar uma análise geográfica e espacial dos lugares. No que se refere ao ensino sobre a cidade, é possível selecionar imagens que atendam aos objetivos da aula e, a partir do trabalho de observação e análise dessas representações do espaço urbano, tanto professores quanto alunos podem explorar informações sob diferentes perspectivas, estabelecer relações, realizar comparações e formular hipóteses. Esse processo contribui para a construção gradual e significativa do conhecimento (NUNES, 2019).

A utilização do Google Earth como recurso didático no ensino sobre cidades tem como propósito favorecer a análise e a compreensão dos fenômenos urbanos a partir de imagens reais capturadas por satélites ou fotografias do espaço de vivência do aluno. Dessa forma, o estudante interage com informações autênticas, e, com a orientação adequada do professor quanto à leitura e interpretação dessas imagens, o processo pode contribuir significativamente para a aprendizagem.

O Google Earth é um programa de acesso e manuseio simples, entre as diversas ferramentas geotecnológicas disponíveis à ciência geográfica. Ele contribui de forma significativa para a formação de professores de Geografia em nível superior, além de favorecer sua aplicação em sala de aula, especialmente diante dos avanços da globalização e do desenvolvimento das geotecnologias.

A inclusão do Google Earth Pro como ferramenta pedagógica no ensino de Geografia proporciona aos estudantes o acesso a informações geoespaciais por meio de um banco de dados composto por imagens de satélite atualizadas e em alta resolução, disponíveis em formatos bidimensional e tridimensional. Essa ferramenta possibilita a criação de mapas com diferentes configurações espaciais, a medição de áreas e a produção de vídeos, entre outras funcionalidades, permitindo uma análise mais detalhada de desastres naturais, como áreas de risco, regiões afetadas por deslizamentos e ocupações urbanas em zonas vulneráveis. A alta qualidade visual das imagens contribui significativamente para a compreensão desses fenômenos pelos alunos.

Figura 7 - Tela Inicial do Google Earth



Fonte: Ribeiro (2021)

Com base na Figura 7, observa-se que a janela principal do Google Earth apresenta, na parte superior esquerda, ícones relacionados às configurações iniciais, que permitem ao usuário ajustar suas preferências, como modo de visualização, exibição de legendas, inclusão de dados de GPS, uso da régua para cálculo de distâncias e acesso a recursos de ajuda.

No retângulo vermelho identificado com o número 1, encontra-se uma caixa de busca semelhante à do Google Maps, que possibilita localizar rapidamente o local desejado. Logo abaixo, há o ambiente “Lugares”, destinado ao armazenamento de pontos de interesse, locais de referência e trajetos obtidos por GPS — em outras palavras, todos os trabalhos realizados pelo usuário ou mapeador ficam salvos nesse espaço.

Na parte inferior do retângulo número 1, localiza-se o campo denominado “Camadas”, que funciona de forma semelhante aos layers, ou lâminas, permitindo selecionar as informações que se deseja visualizar, como estradas, edificações e elementos tridimensionais.

No topo do retângulo número dois, encontram-se ferramentas utilitárias que podem ser rapidamente aplicadas para aperfeiçoar a experiência do mapeador com o software. Entre as principais, destacam-se as funções de marcação de pontos georreferenciados, cálculo de trajetos e áreas, e a ferramenta de visualização de imagens históricas, entre outras. Essas funcionalidades permitem traçar linhas retas e realizar medições precisas, favorecendo a análise das transformações na paisagem ao longo do tempo, especialmente aquelas decorrentes da intervenção humana.

Na parte superior direita da interface, de forma semelhante ao Google Maps, encontram-se funções como a “visualização do Norte”, que permite orientar a imagem conforme as necessidades do usuário; a ferramenta “mão”, utilizada para movimentar o mapa nos eixos vertical e horizontal; o acesso ao Street View; e o ícone de “zoom”. Já na parte inferior central da tela, é possível observar a data da última atualização das imagens, bem como a localização do ponto por meio de coordenadas geográficas ou UTM, além da altitude do ponto de observação.

Os recursos interativos do Google Earth e do Google Maps constituem importantes subsídios pedagógicos para o ensino de Geografia, possibilitando ao professor incorporar a linguagem digital às suas práticas didáticas e produzir representações espaciais integradas ao conhecimento científico-teórico da ciência geográfica. Além disso, os programas e serviços disponíveis na web permitem aos usuários combinar diferentes tipos de mapas com outros conteúdos, linguagens e ferramentas, o que inaugura novas formas de mapeamento e representações cartográficas. Essas práticas refletem uma nova cultura de produção cartográfica, mais interativa e participativa, que contribui para tornar o ensino da Geografia mais dinâmico, inovador e significativo.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS/MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de promover uma compreensão atual, conceitual e significativa sobre o fenômeno estudado, considerando seu impacto no contexto social. Parte-se da premissa de que o conhecimento científico não se fundamenta em verdades absolutas, mas sim em construções provisórias, passíveis de revisão e aprimoramento.

Para garantir a confiabilidade dos resultados, adotou-se uma abordagem metodológica rigorosa, pautada em critérios científicos que privilegiam a objetividade, a coerência e a transparência. O processo investigativo foi conduzido com o objetivo de preencher lacunas relevantes na literatura existente, oferecendo uma perspectiva autêntica e fundamentada.

Reconhecendo que a ciência é apenas uma entre várias formas de compreender o mundo, o pesquisador adotou uma postura crítica e aberta, evitando crenças rígidas e assumindo que todo conhecimento está sujeito a questionamento e evolução (WILL, 2022).

Para esta atividade, optou-se por utilizar o método hipotético-dedutivo, uma vez que, de acordo com Silva e Café (2020), este é um processo lógico ligado à experimentação e, portanto, é amplamente empregado na área das ciências naturais. O método hipotético-dedutivo apresenta algumas semelhanças com o método indutivo, uma vez que ambos são baseados na observação dos fatos. No entanto, o método hipotético-dedutivo não utiliza a generalização dos fatos observados para desenvolver uma teoria, como ocorre no método indutivo.

Foi estabelecido para esta tarefa a aplicação dos métodos de pesquisa bibliográficos e estudo de caso. De acordo com Batista e Kumada (2021), a revisão da literatura envolve a busca por fontes bibliográficas que podem ser recomendadas pelo orientador, especialistas ou pesquisadores que já tenham estudado o assunto em questão. Dessa forma, embora em quase todos os estudos seja necessário algum tipo de trabalho dessa natureza, existem pesquisas realizadas unicamente com base em fontes bibliográficas.

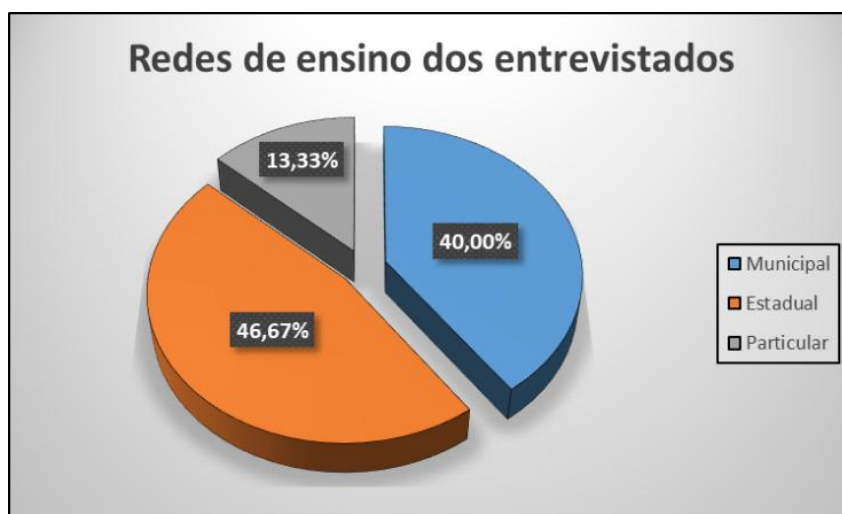
No que diz respeito ao estudo de caso, este é sempre cuidadosamente definido, com seus limites claramente estabelecidos durante o desenvolvimento da pesquisa. Embora o caso possa se assemelhar a outros, ele é simultaneamente único e distinto em sua essência e relevância. Ele se destaca por ser uma unidade dentro de um sistema mais amplo, mas é a singularidade e especificidade do caso que despertam interesse, mesmo que posteriormente outras semelhanças com outros casos e situações também sejam identificadas (WILL, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos nesta pesquisa. Inicialmente, serão expostos os resultados provenientes da aplicação do questionário apresentado no Apêndice A deste estudo. Em seguida, serão demonstrados materiais elaborados para promover a conscientização dos estudantes quanto às práticas preventivas relacionadas aos deslizamentos de encostas. Na sequência, será descrito um estudo de caso realizado com o uso do software Google Earth, tomando como referência o Morro do Bumba, local que sofreu um grave deslizamento em 2010. Por fim, será apresentada uma proposta direcionada aos professores, com orientações sobre como utilizar o software investigado nesta pesquisa para que estudantes do ensino fundamental I e II possam monitorar o ambiente em que vivem.

Conforme mencionado anteriormente, foi elaborado um questionário composto por sete questões, cujo objetivo foi identificar o perfil dos professores, suas respectivas áreas de especialização e suas percepções sobre o conteúdo relacionado aos riscos ambientais, abrangendo desde a compreensão do tema até as ações voltadas à sua prevenção.

Em um primeiro momento, buscou-se identificar a rede de ensino à qual pertenciam os docentes que responderam ao questionário. Dos 30 participantes, 14 afirmaram atuar na rede estadual de ensino (46,67%), 12 lecionavam na rede municipal (40%) e 4 eram professores de instituições particulares, representando 13,33%, conforme ilustrado na figura a seguir.

Figura 8 - Locais onde os entrevistados ministram as suas aulas

Fonte: do autor (2025)

Com base nas respostas obtidas, é possível inferir que os feedbacks apresentados refletem a experiência profissional dos participantes, visto que mais de 90% deles possuem mais de três anos de atuação docente em sala de aula.

Dando continuidade à análise do questionário, questionou-se os participantes sobre a abordagem de conteúdos relacionados aos riscos ambientais em suas aulas. A maioria dos docentes afirmou tratar desse tema em sala, totalizando 27 profissionais (90%), enquanto apenas 3 professores (10%) declararam não abordar o assunto em suas práticas pedagógicas.

A distribuição dos entrevistados entre as redes municipal, estadual e particular evidencia contrastes socioeconômicos e estruturais relevantes. Os grupos das redes municipal (40%) e estadual (46,67%) representam majoritariamente estudantes de escolas públicas, que enfrentam desafios significativos relacionados à falta de infraestrutura, de recursos pedagógicos e de suporte tecnológico. Muitas dessas instituições estão situadas em áreas vulneráveis, onde os impactos de desastres ambientais — como enchentes e deslizamentos — afetam diretamente o cotidiano escolar e o acesso à educação. A precariedade das instalações, a escassez de equipamentos digitais e a instabilidade do transporte escolar refletem uma realidade marcada por limitações econômicas e pela insuficiência de políticas públicas eficazes.

Em contraste, o grupo pertencente à rede particular (13,33%) tende a representar um público de classe média, caracterizado por maior estabilidade financeira e acesso facilitado à tecnologia, como computadores, internet de qualidade e ambientes escolares mais seguros e bem equipados. Esses estudantes, em sua maioria, estão inseridos em contextos urbanos planejados, menos suscetíveis a eventos climáticos extremos, o que favorece uma rotina escolar mais contínua e eficiente. A disparidade entre os grupos evidencia não apenas a desigualdade educacional, mas também os diferentes níveis de resiliência diante dos desafios ambientais e estruturais, reforçando a necessidade urgente de políticas públicas que promovam equidade e inclusão no sistema educacional brasileiro.

O Google Earth configura-se como uma ferramenta estratégica na mitigação de desastres ambientais, especialmente em contextos escolares situados em áreas vulneráveis. Ao possibilitar uma visualização geográfica detalhada, o software auxilia na identificação de zonas de risco, como encostas e áreas suscetíveis a alagamentos, contribuindo para o planejamento preventivo e para a adoção de medidas de proteção voltadas à segurança da comunidade escolar.

Seu uso integrado à educação e à gestão pública fortalece as ações de monitoramento e resposta rápida, contribuindo para a redução dos impactos em escolas com infraestrutura precária. Além disso, o Google Earth promove a conscientização ambiental entre os estudantes, ao conectar a tecnologia à realidade local de maneira acessível, interativa e eficaz.

Figura 9 - Abordagem de riscos ambientais durante aulas



Fonte: do autor (2025)

O gráfico “Abordagem de riscos ambientais em aula” revela que 90% dos entrevistados afirmam trabalhar com essa temática em sala de aula, evidenciando o comprometimento dos professores — especialmente de Geografia e Ciências — diante dos desafios impostos pela emergência climática atual. Essa ampla adesão reflete a urgência de preparar os estudantes para compreender e enfrentar os riscos ambientais que afetam diretamente suas comunidades, como enchentes, deslizamentos e ondas de calor. Ao integrar esses conteúdos às aulas, os docentes promovem uma educação crítica e contextualizada, conectando o currículo escolar à realidade socioambiental dos alunos.

Essa prática pedagógica também favorece o uso de ferramentas tecnológicas, como o Google Earth, que possibilita o mapeamento de áreas de risco e a visualização das transformações ambientais ao longo do tempo. Com isso, os professores não apenas enriquecem o processo de aprendizagem, mas também contribuem para o desenvolvimento de estratégias de mitigação de desastres, fortalecendo a resiliência das escolas e das comunidades. O dado de 90% reforça que a educação ambiental já constitui uma prioridade em muitas salas de aula, configurando-se como elemento essencial para a formação de cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios socioambientais do século XXI.

Após essa pergunta, foi possível estabelecer uma conexão com a questão seguinte, que buscou identificar se os professores utilizam algum recurso tecnológico para auxiliar na abordagem do tema em sala de aula. Dos profissionais entrevistados, 22 (73,33%) afirmaram fazer uso de ferramentas tecnológicas para introduzir o conteúdo aos estudantes, enquanto 8 docentes mencionaram não utilizar tais recursos, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Utilização de recursos eletrônicos para ministrar aulas

Fonte: do autor (2025)

O gráfico “Utilização de recursos tecnológicos em sala de aula” revela que 73,33% dos entrevistados afirmam utilizar tecnologias no ambiente escolar. Embora esse percentual seja expressivo, ele evidencia uma realidade marcada por desigualdades: nas escolas públicas — especialmente das redes municipal e estadual —, a falta de conectividade e de infraestrutura adequada ainda limita o uso pleno desses recursos. Grande parte das práticas tecnológicas ocorre de forma offline, com professores recorrendo ao download prévio de vídeos e materiais como estratégia para contornar a instabilidade ou ausência de acesso à internet.

Esse cenário contrasta fortemente com o das escolas particulares, onde o acesso à tecnologia é mais amplo, contínuo e integrado ao cotidiano pedagógico. A discrepância em termos de infraestrutura e conectividade entre os dois contextos amplia o abismo educacional, dificultando a equidade no desenvolvimento de competências digitais e no acesso a recursos interativos. A limitação tecnológica nas escolas públicas não apenas restringe o potencial pedagógico, mas também compromete a formação crítica dos estudantes diante dos desafios contemporâneos, especialmente aqueles relacionados aos riscos ambientais e à leitura territorial.

Com base nesse questionamento, foi perguntado aos professores se seus estudantes fariam uso de recursos tecnológicos mesmo em situações em que os docentes não os utilizassem em aula. Considerando que os alunos pertencem a uma geração em que o uso de tais ferramentas é habitual, 80% dos professores confirmaram o manuseio desses recursos pelos estudantes, enquanto 20% (cerca de quatro docentes) afirmaram que seus alunos não costumam utilizá-los. Esses dados estão representados na figura 11.

Figura 11 - Utilização de recursos digitais por estudantes

Fonte: do autor (2025)

O gráfico “Utilização de recursos tecnológicos pelos alunos” indica que 80% dos estudantes têm acesso a tecnologias, o que representa um avanço relevante na inclusão digital. Contudo, esse dado não reflete completamente as desigualdades de uso: muitos alunos, especialmente das redes públicas, enfrentam limitações econômicas que comprometem o aproveitamento integral desses recursos. A necessidade de uma conexão estável à internet é um obstáculo recorrente, dificultando o acesso a plataformas interativas, vídeos e ferramentas como o Google Earth, que demandam alto consumo de dados.

Diante desse cenário, os professores têm adotado estratégias adaptativas para garantir a aprendizagem. Uma prática recorrente é o download prévio de vídeos e simulações do Google Earth, permitindo o uso offline em sala de aula. Essa abordagem não apenas contorna a falta de conectividade, mas também estimula nos alunos um olhar crítico sobre o território em que vivem, analisando riscos ambientais, ocupações irregulares e vulnerabilidades locais. Assim, mesmo com limitações, a tecnologia se torna uma aliada na construção de uma educação mais contextualizada e consciente.

Considerando que grande parte dos professores e alunos já utilizam recursos tecnológicos em sala de aula, a próxima questão buscou identificar se esses profissionais acreditavam na eficiência e eficácia do Google Earth como ferramenta para a previsão de escorregamentos de encostas. Dos entrevistados, 28 professores (93,33%) concordaram com a afirmação, enquanto apenas 2 (6,66%) discordaram, conforme evidenciado na figura 12.

O gráfico evidencia uma ampla concordância entre os entrevistados quanto à eficácia do Google Earth na prevenção de desastres causados por escorregamentos, demonstrando a percepção coletiva de que essa ferramenta pode ser determinante na gestão de riscos ambientais. Essa aceitação reforça o papel do Google Earth como um recurso estratégico para o mapeamento de áreas vulneráveis, planejamento urbano e educação ambiental, sobretudo em regiões onde a ocupação desordenada do solo e a falta de infraestrutura aumentam a exposição a desastres naturais.

Figura 12 - Concordância da Eficácia do Google Earth para prevenção de mortes em escorregamentos



Fonte: do autor (2025)

De acordo com Santos (2006) e Becker (2010), o uso de tecnologias geoespaciais é essencial para compreender a dinâmica territorial e propor ações de mitigação de riscos. O Google Earth, com sua interface acessível e capacidade de visualização em tempo real, permite identificar encostas instáveis, áreas de risco e padrões de uso do solo que contribuem para deslizamentos. Além disso, sua aplicação em contextos educacionais e comunitários favorece o engajamento social e a construção de consciência crítica sobre o espaço vivido, tornando-se uma ferramenta poderosa para antecipar problemas e planejar intervenções preventivas.

Por fim, a análise do gráfico “Índice de professores que utilizariam o Google Earth com o intuito de prevenção de fatalidades” evidencia uma forte predisposição dos docentes em incorporar tecnologias geoespaciais em práticas pedagógicas voltadas à gestão de riscos ambientais. Essa tendência está alinhada aos princípios da educação ambiental crítica, que propõe a articulação entre conhecimento científico, percepção territorial e ação preventiva, conforme destacado por Loureiro (2012) e Carvalho (2004).

Do ponto de vista técnico, o Google Earth oferece funcionalidades que permitem identificar áreas suscetíveis a escorregamentos, analisar relevo, uso e ocupação do solo, além de possibilitar a sobreposição de camadas informativas que favorecem o diagnóstico territorial. Sua aplicação em contextos escolares, especialmente em disciplinas como Geografia, potencializa o desenvolvimento de competências cartográficas e espaciais, ao mesmo tempo em que contribui para a construção de estratégias de mitigação baseadas em evidências. A ampla aceitação entre os professores reforça a viabilidade de sua integração como ferramenta didática e preventiva, sobretudo em comunidades vulneráveis a desastres naturais.

Os resultados obtidos repetem os da pergunta anterior, apresentando 93,33% de concordância e 6,67% de discordância, conforme demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Possibilidade de uso do Google Earth pelos professores



Fonte: do autor (2025)

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo principal evidenciar a importância da utilização de recursos tecnológicos no ambiente escolar, com ênfase nas disciplinas de Geografia e Ciências. A pesquisa investigou os benefícios que essas ferramentas proporcionam aos estudantes, especialmente no processo de aprendizagem.

Entre os temas centrais, foram abordados os deslizamentos de encostas — incluindo definição, causas, técnicas de prevenção e gestão de riscos associada. O estudo também apresentou o uso do Google Earth e suas funcionalidades como ferramenta pedagógica, evidenciando sua aplicabilidade no ensino de Geografia e na conscientização sobre prevenção de riscos.

Os resultados obtidos por meio de questionários confirmaram a relevância da pergunta-problema. O autor utilizou seu canal no YouTube (Canal do João Tristão) para disseminar conteúdos educativos voltados a estudantes e professores, com o objetivo de conscientizar sobre os riscos em áreas de encostas.

Um estudo de caso realizado com o Google Earth Pro evidenciou sinais de risco na região do Morro do Bumba, local onde ocorreu uma tragédia em 2010. Com base nessa análise, foi desenvolvido um material didático destinado a professores da rede pública, visando à multiplicação do conhecimento e à promoção da prevenção de acidentes.

Conclui-se que os objetivos da pesquisa foram atingidos, ao estimular a reflexão sobre o uso de tecnologias no ensino, analisar eventos concretos e propor um método educativo voltado à gestão de riscos.

REFERÊNCIAS

ARANTES, N. G.; SIMÕES, R. C. N.; FERREIRA, T. A. A. **Deslizamento de encostas: estudo de caso no bairro Gabiroba, ItabiraMG**. 2022. 17 p. Artigo Científico (Bacharelado Engenharia Civil) - Ânima Educação, Itabira, 2022. Disponível em:

https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/28552/1/ATCC%20-%20Deslizamentos%20de%20encostas_final.pdf. Acesso em: 9 mar. 2023.

ASCENÇÃO, V. O. R. A Base Nacional Comum Curricular e a produção de práticas pedagógicas para a geografia escolar: desdobramentos na formação docente. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 10, ed. 19, p. 173-197, 2020. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/915/421>. Acesso em: 8 mar. 2023.

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO, . O que é moradia irregular?. In: GEO URBES, . **Regularização de imóveis rurais e urbanos**. 20 nov. 2021. Disponível em: <https://geourbes.com/artigos/o-que-e-moradia-irregular/>. Acesso em: 4 jul. 2023.

BASÍLIO, E. F.; OLIVEIRA, D. N. S.; RABELO, M. V. M.; RIBEIRO, L. T. F.; LIMA, C. R. F.; SAMPAIO, P. S. L.; MARCOS, A. I. R.; GUIMARÃES, M. D. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) numa perspectivainterdisciplinar no ensino de geografia: Uma análise socioespacial de Limoeiro do Norte-Ceará. **Research, Society and Development**, Ceará, v. 9, n. 11, p. 1-18, 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10525>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10525/9427>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BATISTA, D. C. L.; VIEIRA, A. F. S. G.; MARINHO, R. R. uso do "Google Earth Pro" no mapeamento de voçorocas na área urbana de Manaus (AM), Brasil. **Revista GEOSABERES**, Manaus, v. 10, ed. 20, p. 1-12, 2019. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/689/698>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BLUMENAL NOTÍCIAS, L. Desastres naturais: Lançado um manual sobre deslizamento de encostas. In: AXEL GRAEL, Blog. **Opiniões e notícias**: Niterói, políticas públicas, Projeto Grael, náutica, meio ambiente, sustentabilidade, temas globais e outros assuntos. 2011. Disponível em: <http://axelgrael.blogspot.com/2011/10/desastres-naturais-lancado-um-manual.html>. Acesso em: 2 jul. 2023.

CARVALHAIS, R. M.; DE MORAES, N. A.; SILVA, H. F.; BERNARDES, I. M. M. Deslizamento de encostas devido a ocupações irregulares. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, ed. 7, p. 9765-9772, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/2431/2456>. Acesso em: 9 mar. 2023.

COSTA, R. S. **Práticas integradoras no ensino de geografia**: uma proposta mediada pelo uso de tecnologias no ensino médio integrado. 2020. 102 p. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos / Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Morrinhos, 2020. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1433/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_RobertaCosta.pdf. Acesso em: 13 abr. 2023.

DA COSTA , J. D.; SANTOS, W. L.; DA SILVA, J. S.; ALVES, M. M. S. Tecnologias e educação: o uso das TIC como ferramentas essenciais para o processo de ensino e aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 25034-25042, 2019. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/4627/4578>. Acesso em: 20 abr. 2023.

DA SILVA, G. F. C.; CORREIA, C. N. O uso do Google Earth na formação de professores de geografia. In: ENPEG - Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia, 14., 2019, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: [s. n.], 2019. p. 2565-2576. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/anais14enpeg/article/view/3095/2958>. Acesso em: 21 jun. 2023.

DA SILVA, C. C. S. C.; TEIXEIRA, C. M. S. O uso das tecnologias na educação: Os desafios frente à pandemia da COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 70070-70079, 2020.

DAMBRÓS, G. Qual o papel das geotecnologias na estruturação de um novo paradigma da Geografia? **Caderno de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 30, ed. 60, p. 163-171, 2020. DOI DOI 10.5752/p.2318-2962.2020v30n60p163. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/22325/16400>. Acesso em: 8 mar. 2023.

DARSKI, R.; LORENZI, F.; PERES, A. O uso das tecnologias digitais aliadas ao turismo nas aulas de Geografia do ensino fundamental. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, Poá, v. 1, n. 7, p. 156-172, 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14701/9690>. Acesso em: 13 abr. 2023.

DE FREITAS, L. E.; NUNES, F. S. B. Potencial de SIG participativos na Gestão de Riscos de Desastres e Emergências em Saúde. **SAÚDE DEBATE**, Rio de Janeiro, v. 44, ed. 2, p. 214-229, 2020. DOI: 10.1590/0103-11042020E215. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/sdeb/2020.v44nspe2/214-229/pt>. Acesso em: 8 mar. 2023.

DE MELO, R. C. **Avaliação de Métodos de Mapeamento de Risco/Perigo à Movimentos de Massa no Município de Camaragibe-PE**. 2019. 82 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco Centro de Tecnologia e Geociências Curso de Pós-Graduação em Geociências, Recife, 2019. Disponível em: http://dspace.cprm.gov.br/bitstream/doc/21303/1/dissert_melo_rafael_c.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.

DE OLIVEIRA, E. A.; DE OLIVEIRA, R. C. S. O uso do aplicativo Landscapar como recurso pedagógico para o ensino de geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 100-114, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54069/1/2019_art_eadoliveira.pdf. Acesso em: 13 abr. 2023.

DE SALES, C. B. Governança Ambiental e Gestão de Riscos e de Desastres (GRD): avanços e desafios da agenda de adaptação em nível local no Brasil. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 104-122, 2023. Disponível em: https://www.revistappr.com.br/artigos/publicados/artigo-governanca-ambiental-e-gestao-de-riscos-e-de-desastres-_grd_-avancos-e-desafios-da-agenda-de-adaptacao-em-nivel-local-no-brasil.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.

DE SALES, C. B. **Risco de movimentos de massa na comunidade São José do Jacó, município de Natal – RN / BRASIL: da ocupação espacial à gestão de riscos de desastres.** 2020. 165 p. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande DO Norte / Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Geografia / Programa de Pós-graduação e pesquisa em Geografia, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/29957>. Acesso em: 10 jun. 2023.

DOS SANTOS, V. J. Google Earth como recurso metodológico dentro do ensino de geografia. **Revista Encantar: Educação, Cultura e Sociedade**, Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/encantar/article/view/7228>. Acesso em: 21 jun. 2023.

ESBRASIL. **Deslizamentos mataram mais de 4 mil no Brasil nos últimos 35 anos.** Espírito Santo, 27 fev. 2023. Disponível em: <https://esbrasil.com.br/deslizamentos-mataram-mais-de-4-mil-no-brasil-nos-ultimos-35-anos/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Instituto geológico participa do “simulado de abandono emergencial de área de risco”, em Ubatuba. In: NOTÍCIAS, . **Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística | Memórias do Instituto Geológico.** 2023. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2012/09/instituto-geologico-participa-do-simulado-de-abandono-emergencial-de-area-de-risco-em-ubatuba/>. Acesso em: 2 jul. 2023.

JANSEN, G. R.; VIEIRA, R. Análise da integração da gestão de risco de desastres à política de desenvolvimento territorial local. **Interações**, Campo Grande, v. 23, n. 2, p. 555-574, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/vXCXD9N7XCnrbj9hzW8wPGF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jun. 2023.

JÚNIOR, I. L. V.; DE MELO, J. C. Utilizando as tecnologias na educação: possibilidades e necessidades nos dias atuais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 34301-34313, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/27591/21827>. Acesso em: 20 abr. 2023.

JUNIOR, L. M.; DO CANTO, J. Z.; MARTINS, R. E. M. W. Explorando as potencialidades das tecnologias móveis no ensino de geografia. **EDUCA: Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 6, n. 15, p. 27-41, 2019. DOI <https://doi.org/10.26568/2359-2087.2019.3524>. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/3524/2826>. Acesso em: 13 abr. 2023.

LISBOA, S. S. A importância dos conceitos da geografia para a aprendizagem de conteúdos geográficos escolares. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, v. 4, ed. 1, p. 23-35, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9746/5374>. Acesso em: 8 mar. 2023.

MADEIRO, C., **Alertas ignorados e falta de plano levam país a reviver tragédia com chuvas.** UOL 1 jun. 2022. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/colunas/carlos->

madeiro/2022/06/01/alertas-ignorados-e-falta-de-acao-levam-pais-a-reviver-tragedia-com-chuvas.htm. Acesso em: 10 mar. 2023.

MARRACCINI, L. R. R. **O uso de geotecnologias no ensino de geografia como recurso didático para a redução e prevenção dos desastres naturais**. 2022. 175 p. Dissertação (Mestrado em Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Pós-Graduação em Docência Para a Educação Básica, Bauru, 2022. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/239538/marraccini_lrr_me_bauru.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Acesso em: 8 mar. 2023.

MARTINS, Y. C.; MAIA, K. C. A. P. Análise de Riscos de Escorregamentos de Encostas em Belo Horizonte. *In: GEOCENTRO*, 2019, Brasília. . [...]. Belo Horizonte: [s. n.], 2019. p. 1-8. Disponível em: <https://qe.iweventos.com.br/upload/trabalhos/t1arquivo/3CMaq33ynvMWVp9vfK9dfIq4cp49.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2023.

MENEZES, C. B.; DA FONSECA, A. V.; PARISI, M. G.; BORGES, M. L. A Metodologia FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) aplicada à gestão de riscos e de escorregamentos de solo em Porto, Portugal. **Revista Geociências**, Belo Horizonte, v. 41, n. 3, p. 703-719, 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/16411/12633>. Acesso em: 11 jun. 2023.

MORAIS, L. O.; FERNANDES, E. Aplicação do índice de concentração de rugosidade (ICR) na identificação de áreas suscetíveis a deslizamentos de encostas em Sorocaba, São Paulo. *In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XX.*, 2023, Florianópolis. **Anais [...]**. Sorocaba: [s. n.], 2023. p. 368-371. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Erminio-Fernandes/publication/370257368_APLICACAO_DO_INDICE_DE_CONCENTRACAO_D_E_RUGOSIDADE_ICR_NA_IDENTIFICACAO_DE_AREAS_SUSCETIVEIS_A_DESLIZAMENTOS_DE_ENCOSTAS_EM_SOROCABA_SAO_PAULO/links/64487933d749e4340e386331/APLICACAO-DO-INDICE-DE-CONCENTRACAO-DE-RUGOSIDADE-ICR-NA-IDENTIFICACAO-DE-AREAS-SUSCETIVEIS-A-DESLIZAMENTOS-DE-ENCOSTAS-EM-SOROCABA-SAO-PAULO.pdf. Acesso em: 2 jun. 2023.

MORAIS, R. Deslizamento de terra: o que causa e como evitar nas encostas?. *In: TERRA, . Byte*. 22 fev. 2023. Disponível em: <https://www.terra.com.br/byte/deslizamento-de-terra-o-que-cause-e-como-evitar-nas-encostas,03ed8f03f0405e1c326d466517a97eb87c18e08y.html>. Acesso em: 3 jul. 2023.

MOTTA, A. A. **Os impactos do ensino remoto emergencial e uso das tecnologias, como ferramenta pedagógica na formação de novos professores de geografia: experiências do estágio no ensino médio em tempos pandemia**. 2021. 51 p. Monografia (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal da Fronteira Sul Campus de Erechim Curso de Geografia Licenciatura, Erechim, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4388/1/MOTTA.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

NASCIMENTO, M. S. Concepções acerca das geotecnologias como recurso didático para o ensino de Geografia. **Research, Society and Development**, Amazonas, v. 9, n. 3, p. 1-9,

2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2671/3229>. Acesso em: 14 abr. 2023.

NUNES, K. A. C. **As geotecnologias no ensino de geografia: O uso do Google Earth nos processos de ensino-aprendizagem sobre a cidade.** 2019. 139 p. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Federal de Goiás / Instituto de Estudos Socioambientais / Programa de Pós-graduação em Geografia, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/10302/5/Disserta%20a7%20a3o%20-%20Keila%20Alves%20de%20Campos%20Nunes%20-%202019.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

PEQUENO, J. G. A.; MARQUES, F. L. Contenção de encostas. **Revista Obras Civis**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 28-33, 2020. Disponível em: <http://187.29.162.44/index.php/obrascivis/article/view/1838/1810>. Acesso em: 9 jun. 2023.

PRADO, P. A. A. **Uso de sensoriamento remoto para zoneamento de áreas susceptíveis à ocorrência de subsidência do solo e deslizamento de encostas.** 2023. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco / Centro de Tecnologia e Geociências / Departamento de Engenharia Civil Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/50053/1/DISSERTA%2087%2083O%20Pedro%20Augusto%20Alves%20Prado.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2023.

RABELLO, L. L.; FARDIN, S. C. S. G. **Avaliação dos instrumentos de gestão de riscos de desastres no município de Vitória-ES.** 2022. 35 p. Artigo científico (Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Urbana) - Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes, Espírito Santo, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2254/TCC_Avalia%20a7%20a3o_Gest%20a3o_Riscos_Desastres_Vit%20b3ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 11 jun. 2023.

RIBEIRO, R.A.S. **O uso do Google Earth e do Google Maps como recursos pedagógicos no ensino de geografia.** 2021. 193 p. Dissertação (Mestre em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste Centro de Ciência Humanas / Programa de Pós-Graduação em Educação / Mestrado/PPGEFB Área de Concentração: Educação, Francisco Beltrão, 2021. Disponível em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/6016/5/R%20b4mulo_Afonso_S_Ribeiro_2021.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

ROCHA, S. C. G. **Google Earth: potencialidades para o jornalismo a partir da Geografia da Comunicação.** 2022. 59 p. Monografia (Bacharel em Jornalismo) - Universidade Federal do Pampa, São Borja, 2022. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/7080/1/Sarah%20Christine%20Gon%20a7alves%20Rocha%202022.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

RODRIGUES, A. B. **Sistema de monitoramento da umidade do solo para previsão de deslizamentos.** 2019. 50 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Controle e Automação) - Universidade de Brasília / Faculdade de Tecnologia Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, Brasília, 2019. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/28410/1/2019_AndersonBarrosRodrigues_tcc.pdf. Acesso em: 2 jun. 2023.

SCHUCK, R. J.; CAZAROTTO, R. T.; SANTANA, E. L. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 1131-1154, 2020. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ensino/v27n3/1983-1730-ensino-27-03-1131.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2023.

SHAW, G. S. L.; JUNIOR, G. S. S. Formação docente para uso das tic no ensino de matemática: percepções de professores e estudantes de um curso de licenciatura em matemática. **REnCiMa**, Bahia, v. 10, n. 6, p. 163-184, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2139/1199>. Acesso em: 20 abr. 2023.

SILVA, A. S.; DE FARIAS, F. C.; LEITE, C. M. C. O trabalho de campo para além de uma atividade prática nas aulas de geografia: uma metodologia de viabilização da construção do conhecimento geográfico. **Rev. Tamoios**, São Gonçalo, v. 15, ed. 1, p. 31-45, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/39266/29964>. Acesso em: 8 mar. 2023.

SILVA, I. R. F.; DE LIMA, R. F. P. Icação do software Google Earth Pro como possibilidade de geotecnologia para o ensino de cartografia escolar em Geografia. **DIVERSITAS JOURNAL**, Santana do Ipanema, v. 5, n. 1, p. 392-408, 2020. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1068/940. Acesso em: 21 jun. 2023.

SOUSA, F. W. A. O uso do Google Earth como recurso didático no ensino de geografia. In: CONEDU - Congresso Nacional de Educação, VI., 2019, Fortaleza. **Congresso [...]**. Piauí: 2019. p. 1 - 5. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA19_ID14968_03102019231556.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

SOUZA, A. H. S.; SALVADOR, D. F. Instrumentos de Integração Tecnológica para Planos de Ensino de Ciências. **Revista Científica em Educação a distância**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 6, p. 1-31, 2021. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1573/682>. Acesso em: 20 abr. 2023.

TRISTÃO, João. Canal João Tristão. YouTube, 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/@joaotristao8815>. Acesso em: 09 nov. 2025.

VIEIRA, R.; SCHMIDT, G.; DE MOURA, J. M. B. M. A percepção de lideranças comunitárias em relação às políticas públicas de gestão de riscos de desastres naturais no município de Blumenau/SC. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 3-30, 2019. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4943/4311. Acesso em: 11 jun. 2023.