CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

JOÃO CARLOS MOREIRA TRISTÃO

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO PARA RISCOS AMBIENTAIS JUNTO AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL II

RIO DE JANEIRO
2023

T838t Tristão, João Carlos Moreira
As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de ciências e geografia do ensino fundamental II / João Carlos Moreira Tristão.– Rio de Janeiro, 2023.
93 f.

Orientador: Luciane Conrado
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2023.

1. Google earth pro; 2. Deslizamento de encostas; 3. Gestão de riscos; 4.Treinamentos docente; 5.Recursos tecnológicos em sala de aula. I. Conrado, Luciane, prof. orient. II.Título.
CDD 371.344

2023

JOÃO CARLOS MOREIRA TRISTÃO

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO PARA RISCOS AMBIENTAIS JUNTO AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

A Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da bancaparticiparam desta defesa de dissertação.

Examinado por:

gov.br Documento assinado digitalmente
LUCIANE MEDEIROS DE SOUZA CONRADO
Data: 30/08/2023 13:21:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Profa. Luciane Medeiros de Souza Conrado, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, que sempre me deram amor, educação e oportunidades para realizar os meus sonhos.

Agradeço a Deus pela vida, pela saúde e pela sabedoria que me permitiram chegar até aqui. Dedico este trabalho a Ele, que é a fonte de toda a minha inspiração.

Esta dissertação é dedicada à minha orientadora, Luciane Conrado, que me guiou com paciência, rigor e dedicação ao longo deste processo. Sou grato pela sua confiança, amizade e generosidade.

Dedico este trabalho à minha esposa Verônica Tristão e ao meu filho Ícaro Tristão, que foram a minha motivação e o meu refúgio nos momentos mais difíceis. Vocês são a razão do meu sorriso e do meu orgulho.

A todos os meus amigos, que me acompanharam nesta jornada, dedico esta dissertação. Vocês foram essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar saúde, sabedoria e força para realizar este trabalho. Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, pelo amor, apoio e compreensão em todos os momentos. Agradeço ao meu orientador, Profa. Dr. Luciane Conrado, pela confiança, paciência e orientação durante todo o processo de pesquisa. Agradeço aos meus amigos e colegas do curso de mestrado, que compartilharam comigo experiências, conhecimentos e desafios. Agradeço à Unicarioca e toda a equipe pedagógica do Curso de Mestrado. Agradeço a todos os sujeitos que participaram da pesquisa, pela colaboração e disponibilidade. Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

Usar recursos digitais não é garantia de aprendizagem. A tecnologia é mais uma ferramenta, que precisa do professor, interesse do aluno e o acompanhamento da família!

"Rogério Joaquim"

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 a esse fenômeno. 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 quali-quatitativa, 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 implementing technological resources in the teaching of Geography and Science subjects, with the aim of preventing deaths resulting from this phenomenon. Therefore, it was decided to use the software Google Earth for a case study that occurred in Morro do Bumba, as there was a major landslide in that location in 2010, resulting in loss of lives. 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 follows a basic purpose, with exploratory and explanatory objectives, a qualitative-quantitative approach, a hypothetical-deductive method, and bibliographic procedures and a case study. The results obtained in this study confirmed the problem situation through a questionnaire, addressing the use of Google Earth Pro software in the classroom. This concept was conveyed to the participating teachers who approved this new method of analyzing the risks present on slopes.

Keywords: Google Earth Pro; landslides; Risk Management; Teacher Training; Technological resources in the classroom.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escorregamento Rotacional 29
Figura 2 - Escorregamento Translacional 30
Figura 3 - Escorregamento em cunha 31
Figura 4 - Escoamento 31
Figura 5 - Queda de Blocos 32
Figura 6 - Corridas 32
Figura 7 - Mudança no estado de estresse no plano da encosta causado por aumento da pressão 33
Figura 8 - Mudança no estado de estresse no plano da encosta causado pelo aumento do peso da massa do solo 34
Figura 9 - Tela Inicial do Google Earth 46
Figura 10 - Google Earth Web 48
Figura 11 - Locais onde os entrevistados ministram as suas aulas 52
Figura 12 - Tempo de atuação dos docentes 52
Figura 13 - Abordagem de riscos ambientais durante aulas 53
Figura 14 - Utilização de recursos eletrônicos para ministrar aulas 53
Figura 15 - Utilização de recursos digitais por estudantes 54
Figura 16 - Concordância da Eficácia do Google Earth para prevenção de mortes em escorregamentos 54
Figura 17 - Possibilidade de uso do Google Earth pelos professores 55
Figura 18 - Principais medidas preventivas para escorregamentos de encostas 56
Figura 19 - Exemplo de ocupação irregular e plantas salvadoras 57
Figura 20 - Solo Argiloso em encostas 57
Figura 21 - Encosta com inclinação acima do nível aceitável 58
Figura 22 - Canais gerados pelas chuvas em encostas 59
Figura 23 - Exemplo de habitações irregulares em encostas 60
Figura 24 - Busca de localidades no Google Earth Pro 64
Figura 25 - Visualização da área em diferentes épocas 64
Figura 26 - Primeiros indícios de uma possível tragédia 65
Figura 27 - Morro do Bumba 3 meses antes do desastre 66
Figura 28 - Morro do Bumba sete meses após tragédia 67

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.....12
1 INTRODUÇÃO.....12
1.1 Inquietação.....14
1.2 Caracterização do problema.....16
1.3 Objetivos.....19
1.3.1 Objetivos Gerais.....20
1.3.2 Objetivos Específicos.....19
1.4 O uso de recursos tecnológicos na disciplina de geografia.....19
CAPÍTULO 2.....25
2 METODOLOGIA.....25
2.1 Procedimentos metodológicos.....26
2.2 Produto.....28
2.3 Coleta de dados.....28
2.3 Análise dos dados.....28
CAPÍTULO 3.....29
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....29
3.1 Deslizamentos de encostas.....29
3.2 Gestão de Risco em encostas.....35
3.3 O Google Earth e a Geografia.....41
CAPÍTULO 4.....51
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....51
4.1 Resultados obtidos por meio do questionário.....51
4.2 Apresentação de técnicas preventivas por meio do Google Earth.....55
4.2.1 Vídeo aulas apresentadas aos alunos do ensino médio.....55
4.2.2 Estudo de caso: Morro do Bumba.....60
4.3 Criação do material didático ao treinamento docente.....67
4.3.1 Questionário de avaliação pós treinamento.....69
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....71
REFERENCIAS.....73
APENDICE A – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DA SITUAÇÃO

PROBLEMA 800
APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 822
APÊNDICE C – Avaliação de Eficácia do Treinamento 844
ANEXO 1 -Declaração Institucional de Comprovação de Inovação 85
ANEXO 2- Declaração Institucional de Comprovação de Complexidade ... 86
ANEXO 3. Declaração Institucional de Comprovação de Aplicabilidade 87
ANEXO 4 -Declaração Institucional de Impacto 88
ANEXO 5 Declaração Institucional de Comprovação de Complexidade 89
ANEXO 6 -Declaração Institucional de Comprovação de Demanda 90
ANEXO 7 -Declaração Institucional de Comprovação de Impacto 91
ANEXO 8 - Declaração Institucional de Comprovação de Demanda 92

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

Na Geografia, diversos conceitos, também conhecidos como categorias de estudo, são relevantes para suas pesquisas, alguns mais antigos e outros mais novos, que surgem para a compreensão da complexidade do mundo atual. Os principais termos são: lugar, espaço, paisagem, território e região.

Ao longo do período escolar, cada aluno é exposto a uma grande quantidade de informações sobre o espaço geográfico do Brasil e do mundo. Cada conteúdo apresentado requer a compreensão de vários conceitos geográficos que são essenciais para um aprendizado eficaz. Portanto, um contato inicial com esses conceitos pode proporcionar um grande potencial para facilitar a compreensão do conteúdo estudado mais tarde. Embora não seja necessário abordar os conceitos introdutórios juntos, é importante que, à medida que a compreensão de cada conceito seja necessária dentro do assunto estudado, ele seja entendido pelo aluno (LISBOA, 2020).

A componente curricular Geografia integra a área de Ciências humanas, compartilhando com a componente curricular História um conjunto de sete competências específicas que abarcam dimensões do conhecimento essenciais à referida área. Dentre esse conjunto estão à compreensão das identidades, de si e do outro, reconhecer diferenças e pluralidades sociais como base para a promoção da justiça social. Considerar, em tempos e espaços diversos, a ação humana, mediada pelo meio técnico-científico, sobre componentes sociais e físico-naturais. Operar com bases metodológicas referentes às temporalidades e as espacialidades, incluindo as representações gráficas e cartográficas, contribuindo para o desenvolvimento de argumentos e o posicionamento dos estudantes frente a questões diversas (ASCENSÃO, 2020).

Em primeiro lugar cabe evidenciar que o trabalho de campo é uma atividade intrínseca do geógrafo e, apesar de ser realizada por profissionais de diferentes áreas, a Geografia apropriou-se dessa proposta metodológica de ensino como uma prática tradicional para a compreensão das dinâmicas espaciais, bem como à análise profunda sobre os processos que estão visíveis (e perceptíveis) na paisagem.

No âmbito escolar, o trabalho de campo pode ser definido como “uma metodologia que engloba a observação, a análise e a interpretação de fenômenos no local e nas condições onde eles ocorrem” (NEVES, 2015, p. 15). A orientação para o diálogo com o local, na qual a autora faz referência, nos remete à categoria lugar para a análise do espaço geográfico, que para Santos (2012, p. 158) “define-se como funcionalização do mundo e é por ele (lugar) que o mundo é percebido empiricamente”. Pelo lugar é possível identificar a dinâmica do mundo no estado como ele se demonstra em sua área de vivência. Assim, o estudo do lugar se converte em possibilidade legítima de conhecimento da realidade, postura pessoal e coletiva e uma das bases para a construção da cidadania (SILVA; DE FARIAS; LEITE, 2019).

Os desastres podem ocorrer em quaisquer locais e em quaisquer momentos no planeta Terra. Como os desastres sempre trazem tristeza, desespero, preocupação, medo, entre outras sensações negativas, a sociedade no mundo inteiro sempre esteve atenta aos desastres na história da humanidade. Sendo assim, considera-se o fato que, atrelada aos processos de exploração vertiginosa de recursos naturais, surgem também às áreas urbanas e toda sua dinâmica de expansão, desprovidas muitas vezes de planejamento, comprometendo mananciais de rios e áreas de matas; principalmente aquelas localizadas em encostas de morros ou em áreas próximas a córregos e rios. Em muitos casos, as cidades (em decorrência de seu ritmo de crescimento acelerado) consolidaram a ocupação de áreas de encostas de morros, estando estes diretamente vulneráveis à ocorrência de desastres naturais significativos, assim “[...] a redução de desastres deve ser uma das principais metas de toda a sociedade” (KOBIYAMA ET al., 2018, p. 207). Nos últimos anos, tornou-se comuns nos depararmos com noticiários exibindo a ocorrência de vários desastres naturais, principalmente em território brasileiro, como: enchentes, deslizamento de encostas, inundações, secas severas, ciclones entre outros (MARRACCINI, 2022).

No contexto da Geografia, a globalização juntamente com a revolução técnico-científica possibilita o acesso a uma gama de ferramentas, conhecidas como geotecnologias, que permitem a elaboração, sobretudo de representações cartográficas mais complexas e precisas. O surgimento das técnicas de sensoriamento remoto e o desenvolvimento da cartografia em ambiente computacional possibilitaram ao geógrafo (e a outros profissionais) trabalhar com um

conjunto de informações cada vez maior. Essas tecnologias permitem a aquisição, representação e análise de informações sobre o espaço geográfico sendo que os dados obtidos se tornam importantes para diversas pesquisas (DAMBRÓS, 2020).

A 'Agenda 2030' (A2030) da Organização das Nações Unidas incluiu a Gestão de Riscos de Desastres (GRD) como um de seus elementos fundamentais, especialmente a partir do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis. Esse objetivo busca reduzir mortes e pessoas afetadas por desastres, focalizando na proteção das pessoas que se encontram em situação vulnerável.

O conhecimento que as comunidades que vivem em áreas de risco possuem sobre seus territórios é essencial para a GRD. Em seus princípios orientadores, o Marco de Sendai afirma que a Redução de Riscos de Desastres (RRD) requer que as informações sobre riscos estejam acessíveis, atualizadas, inteligíveis e que tenham base científica, mas que sejam complementadas com os conhecimentos tradicionais, ou seja, populares (DE FREITAS; NUNES, 2020).

1.1 Inquietação

Licenciado em Geografia em 1995 pela UFF, minha carreira como professor dessa disciplina se inicia um pouco antes da formatura em pequenas escolas de São Gonçalo. Nestes pequenos espaços escolares, fui sendo construído a cada aula e percebendo o quanto a Universidade estava distante da necessidade de nossos alunos. O conteúdo sem significação, a forma de se passar através de um processo mnemônico que, a meu ver, só tornava o aprendizado chato e repetitivo. Percebi que estava muito distante de ser um professor do que eu imaginava.

A sala de aula é um espaço que realmente nos faz refletir a “práxis” de se exercitar o magistério no conceito amplo da palavra. Segundo o educador pernambucano, Paulo Freire (1921-1997), o papel do professor é estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem; em que professor, ao passo que ensina, também aprende. Juntos, professor e estudante aprendem juntos, em um encontro democrático e afetivo, em que todos podem se expressar.

Numa aula no oitavo ano de uma escola pública uma aluna me indagou uma questão que me fez pensar. Ela me perguntou o que me fez voltar à escola depois de estudar por tantos anos. Ela continuou dizendo que estava doida para concluir os

estudos e “sumir” daquele espaço. No momento, fiquei pensando o que me fez voltar haja vista que o cenário das escolas e o comportamento de nossos alunos não são um mar de rosas. A conclusão veio em segundos: Estou aqui porque quero mudar as coisas que eu vivi e não gostei na educação! Sei que o desafio é grande, mas vejo que a humanização e a empatia criam frutos e, mesmo com os problemas, essa é minha missão!

É claro que a caminhada de 1995 até os dias atuais me tirou um pouco da utopia e me fez crer numa realidade não tão doce, mas que ainda me move a estar no *“front”*. Nesses anos vivi muitas experiências que me marcaram profundamente. Ser professor de Ensino Fundamental, Ensino Médio, EJA e Pré-vestibulares abriram uma série de portas que me fizeram passear por distintos conteúdos dessa disciplina que amo de paixão além de me proporcionar todo o tipo de público. Desde os ricos da zona sul da minha cidade até os mais pobres das periferias do Rio de Janeiro, São Gonçalo e Niterói.

Percebi que havia necessidade de aprofundar nos estudos para melhor entender esse público que estava presente nas minhas aulas. Baseado na Teoria de Ausubel percebe se a importância de dar significação ao conhecimento, pois é fundamental para encantar nossos alunos.

> “É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.” (MOREIRA, 2010, p. 2).

Nesse objetivo realizei uma pós em Administração e Supervisão Escolar pela UCAM, Aceleração das Aprendizagens pela CETEB (Brasília), Bullying e outras formas de violência na escola também pela CETEB (Brasília), uma pós não completada de História do Brasil pela UFF e, agora, paralelamente ao mestrado estou fazendo o curso de História visto que acredito que não posso ser um professor de Geografia sem a fundamentação histórica necessária para melhor montar o cenário para nosso alunado.

Alimentado por essas inquietações, eis que em 2018 fui convidado a participar da introdução da EDUCAÇÃO PARA RISCOS AMBIENTAIS em todos os anos de escolaridade da Rede Municipal de Niterói visto que, com a implementação

da BNCC em quadro nacional, seria importante que, nós de Niterói, garantíssemos este conteúdo em nossos “Referenciais Curriculares da Rede Municipal de Educação de Niterói” haja vista que não tínhamos noção, de fato, o que iria ser apresentado efetivamente pela BNCC.

Nessa semana de encontros reunimos os professores de Fundamental I e II e traçamos conteúdos para Riscos Ambientais em todas as disciplinas e anos de escolaridade. A partir de nossos encontros traçamos ações conjuntas junto às disciplinas e reformulamos nossos Referenciais com esse intuito.

A Educação para Riscos Ambientais é de suma importância especialmente pois nossa geografia local é repleta de áreas de encostas e de ocupação descontrolada que facilita o processo de escorregamento e desastres ambientais. Assim sendo, ter uma linguagem acessível aos alunos e criando métodos mais objetivos de tratar o tema junto aos professores é prioridade para garantir o sucesso dessa abordagem.

1.2 Caracterização do problema

A instabilidade das encostas ocorre por uma série de causas. Dentre as principais temos: desmatamento da vegetação original que aumenta a fragilidade do solo, aumentando a desagregação das partículas, num fenômeno chamado de *“run off”*. O corte abrupto do talude gera inconsistência que, mais cedo ou mais tarde, fará com que haja deslocamento de massa sobre as construções criadas pelo Homem. Outro problema é o descarte do material proveniente do corte, sem nenhum critério técnico, que irá facilitar ainda mais o movimento desse material. Isso ocorre porque ele não se encontra compactado e firme, tornando a área mais suscetível a escorregamentos.

Essas moradias construídas em encostas não têm planejamento, via de regra, nem projetos de drenagem, sendo assim, as águas pluviais e de uso próprio infiltram, de forma inconsequente, solapando a base e favorecendo o escorregamento mesmo na ausência de chuvas. As ligações clandestinas de agua potável contribui para esse fenômeno visto que, muitas se encontram, de forma artesanal vazando durante 24 horas por dia e encharcando o solo e potencializando, no período das chuvas, a tragédia (CARVALHAIS ET al., 2019).

O verão é a estação mais chuvosa do Brasil, já que são registrados grandes volumes pluviométricos em diversas cidades e regiões do país. Com o aquecimento global, não mais ficamos restritos a esta estação. No Brasil, pode-se perceber que a ocorrência dos deslizamentos está quase sempre associada a eventos pluviométricos extremos. Os estados brasileiros mais afetados são: Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba (KOBIYAMA ET al., 2006). Conforme as informações levantadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019), 5,7% de todo território brasileiro possui risco muito alto de deslizamento, enquanto a alta suscetibilidade se refere a 10,4% do território.

Deslizamentos podem causar mortes ou danos à natureza construções e infraestrutura, por isso é um assunto de grande importância e deve ser compreendido e estudado com mais detalhes como forma de evitar maiores danos e até a morte. Como forma de prever e sinalizar à população possíveis movimentações tem-se trabalhado na identificação de áreas com alto risco de movimentação. No entanto, devido à grande quantidade de zonas de risco, na maioria dos casos esses estudos não acompanham adequadamente o crescimento populacional e as concomitantes mudanças no relevo. Há também informações pouco atualizadas sobre determinadas regiões do país (ARANTES; SIMÕES; FERREIRA, 2022).

Segundo levantamento do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 4.218 pessoas morreram em deslizamentos de terra no Brasil nos últimos 35 anos. Para especialistas, o número, que não inclui enchentes e outras ocorrências correlatas, expõe a histórica ausência de ações preventivas e de redução de riscos no país, principalmente na região nossa região Sudeste, onde se concentra a maior parte das vítimas, como aconteceu recentemente na cidade de São Paulo litoral norte. Em um caso, além dos desaparecidos, 50 pessoas foram mortas.

Essa realidade se torna preocupante à medida que as mudanças climáticas se avolumam e os eventos extremos se tornam banais e mais violentos. Dadas ao descontrole das taxas de ocupação urbana nas áreas de encosta de estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, ações para reduzir o risco em áreas vulneráveis urgem já, segundo os analistas do assunto (ESBRASIL, 2023).

Apesar de enfrentar tragédias recorrentes após chuvas intensas, nosso país conta com um sistema de alerta e monitoramento capaz de prever desastres a

tempo de serem minimizados. No entanto, além da falta de obras estruturais, muitas autoridades locais não tratam com o devido cuidado os alertas recebidos e não elaboram um plano de ação para situações de emergência baseado nesses sistemas. Se fossem tomadas medidas adequadas com base nos alertas, muitas vidas humanas poderiam ser salvas e as perdas materiais poderiam ser reduzidas significativamente.

A falta de destinação de recursos para prevenção no orçamento de desastres do país é um dos principais motivos para a recorrência dos problemas. “Com a redução cada vez maior de verba para prevenção, ano após ano, em todo governo, o resultado é que, na prática, só se atua na resposta, com grande peso para as prefeituras que, em muitos casos, vivem com orçamentos apertados (MADEIRO, 2022)”.

Se disponibilizássemos de uma ferramenta digital de fácil interação e investíssemos em educação digital, haja vista que, grande parte de nossos alunos da rede pública vivem em áreas de risco geológico, poderíamos mitigar as mortes nesses cenários?

Para o entendimento da dinâmica de processos erosivos, medições precisas de comprimento, largura e profundidade dessas feições são necessárias. No entanto, a prática comum é focada em intensas avaliações de campo que muitas vezes possuem elevado custo e demandam dias de trabalho. Desde a década de 1970 técnicas de sensoriamento remoto são empregadas como alternativas para um rápido levantamento de feições erosivas, inicialmente com o uso de fotografias aéreas, e desde o início do ano 2000 com imagens de satélites de alta resolução espacial. Voçorocas ocasionam cicatrizes na paisagem e, dependendo do tamanho, tornam-se perceptíveis em imagens de satélite de alta resolução, como as imagens disponíveis na plataforma do *Google Earth*™ (GE) (BATISTA; VIEIRA; MARINHO, 2019).

Com relação à utilidade do programa para a geografia, o *Google Earth* possui um rico conteúdo geográfico, pois a manipulação de suas ferramentas permite observar e analisar diversos lugares e paisagens a partir de um mosaico de imagens de satélite, obtidas de diversas fontes. Desse modo, um dos objetivos principais do software consiste em apresentar imagens tridimensionais do globo terrestre.

A utilização do *Google Earth* possibilita a visualização de fenômenos geográficos de qualquer parte do mundo. As fotografias, feitas a partir de satélites,

tornam a visualização quase concreta, o que pode auxiliar a aprendizagem da Geografia e a efetivação do uso da linguagem cartográfica. A ferramenta permite o uso de coordenadas geográficas na busca de localidades e possibilita o trabalho com localizações, uma das características do ensino da Geografia (SOUZA, 2019).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivos Gerais

Este estudo tem como objetivo geral propor uma metodologia e um canal que facilite o professor na utilização de ferramentas como o Google Earth, propondo uma Educação para Riscos dinâmica e engajadora na Geografia.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para tanto, ela conta com os seguintes objetivos específicos: 1) comprovar os benefícios em se utilizar equipamentos tecnológicos para monitorar áreas de risco com o *Google Earth*, 2) realizar um estudo de caso para comprovar a eficácia dessa ferramenta e por fim 3) criar um método de ensino docente acerca desse conhecimento e aplicar ao público alvo dessa pesquisa.

1.4 O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA

As alterações na sociedade, cada vez mais fluida, tocam, efetivamente, no ambiente escolar. A velocidade dinâmica no espaço virtual modifica a absorção de informação e/ou conteúdos, antes restritos ao espaço escolar através do canal professor e/ou material didático (SCHUCK; CAZAROTTO; SANTANA, 2020).

A educação global é norteada pelo conhecimento das ferramentas digitais. Quando um aluno está à margem do processo digital, ele perde a possibilidade de adquirir maior conhecimento e ser também protagonista de muitas outras ações em sua vida futura, seja no campo profissional ou nas interações sociais (DA SILVA; TEIXEIRA, 2020).

As novas tecnologias têm um papel transformador no cenário em que se situam, promovendo uma transformação no modo como essas relações são estabelecidas. Novas formas de aprendizagem e interação entre docente e discente vão sendo redefinidas em função das novas possibilidades apresentadas no momento atual. Diante de tudo isso, o maior desafio para o professor é fomentar a aprendizagem ativa, com empenho de todos os envolvidos, tornando-os colaborativos e protagonistas também da produção do conhecimento.

Ainda de acordo com Da Silva e Teixeira (2020), os instrumentos tecnológicos podem ser inseridos no processo de ensino-aprendizagem dentro do ambiente escolar, dependendo da sua relação com os conteúdos trabalhados. Desse modo, eles instrumentalizam a formação dos docentes, potencializando suas abordagens e também desenvolvendo novas habilidades e competências.

Existem três pontos positivos em relação à introdução das TICs no ensino escolar. O primeiro deles é a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem. O segundo ponto está pautado na democratização do ensino e no acesso às tecnologias que extrapolam o ambiente escolar. Por fim, a utilização das TICs em sala de aula aproxima os alunos da escola, estimulando seu interesse por meio de uma linguagem mais próxima da atualidade em que vivemos (SOUZA; SALVADOR, 2021).

A tecnologia nos encanta, num primeiro contato, e nos seduz diante das possibilidades oferecidas. Numa leitura mais aprofundada, quando oferece explicação e aprendizagem sobre um tema. Temos várias técnicas de aprendizagem, sendo uma das quais o conhecimento gerado pelos meios de comunicação, e critica o ensino compartimentado em “gavetas” propondo uma escola mais “sensível à sociedade” com uma pegada educacional focada numa tríade ética-emocional-empreendedora. Nesse cenário, a função do educador ganha mais destaque, pois ele será um visionário, sem ser utópico, que irá motivar e mover corações e mentes de cada discente (DE OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2019).

Os mesmos também reforçam que para pôr em prática, é mister que o educador tenha domínio sobre o uso das ferramentas e tecnologias disponíveis para que proponha ações que provoque nos alunos o link com os conteúdos de nossas aulas. As alterações iniciais são de ordem secundária, tendo as tecnologias como ferramentas à aprendizagem até, num segundo momento, onde as mudanças

revolucionárias na grade curricular proponham uma educação mais apropriada ao nosso tempo atual.

À medida que as novas tecnologias de informação e comunicação ganham espaço em nossa sociedade, é cada vez mais necessário que elas sejam incorporadas no cotidiano dos processos escolares de aprendizado (JÚNIOR; DE MELO, 2021).

Os referidos autores apontam que tanto o planejamento das disciplinas como seus conteúdos são fundamentais para ampliar o conhecimento dos alunos. Esse método é chamado de "Pedagogia de Projetos", que tem como objetivo provocar a aprendizagem por meio de projetos inseridos em ambientes informatizados, com o objetivo de compreender melhor os conceitos e ampliar o conhecimento.

Fica claro que é função da escola mitigar as angústias dos alunos, garantindo autonomia e responsabilidade tanto do educador quanto dos alunos, com o intuito de promover a criticidade por meio do estímulo e exercício de suas ideias, ações e conceitos.

No novo cenário educacional, provocado pela inserção das TICs (tecnologias da comunicação e informação), que nos oferecem novas experiências no meio educacional, faz-se necessário a implementação do uso da tecnologia no currículo para a formação de professores.

A inserção das TICs fomenta mudanças na metodologia dos professores, gerando transformações na instituição escolar e em todo o sistema educacional. Nesse sentido, a formação docente é um alicerce para que o professor construa conhecimento sobre as tecnologias e perceba como, por que e quando aplicá-las em seu fazer pedagógico. Portanto, é importante capacitar o professor no uso das tecnologias, pois, na maioria das vezes, os alunos estão mais preparados para usá-las, uma vez que já nasceram na era digital (DA COSTA, *ET AL*, 2019).

Os referidos autores sinalizam que a grande dificuldade da educação contemporânea reside na formação dos professores para o uso das TICs. A mudança na elaboração de suas metodologias e o uso efetivo da tecnologia abre espaço para uma grande transformação no processo de ensino-aprendizagem.

A utilização de métodos educativos relacionados à tecnologia de comunicação e informação pode ajudar o processo pedagógico do professor, oferecendo uma nova abordagem para o ensino e aprendizagem. É inegável o apelo que as ferramentas tecnológicas possuem no aspecto pedagógico, devido às

imagens, sons e outros elementos que compõem sua fabricação. As novas gerações, fascinadas com as possibilidades oferecidas pelas ferramentas digitais, esperam uma escola com aulas mais envolventes e dinâmicas. Esse argumento nos leva a uma grande dicotomia: de um lado, os alunos, que nasceram em uma era digitalizada, convivem desde sempre com recursos tecnológicos e globalizados, conectados uns com os outros, vivenciando notícias em tempo real; por outro lado, os pais e professores tentam se adaptar a essa realidade em constante evolução, enfrentando barreiras como o analfabetismo digital, o manuseio das tecnologias e, o mais importante, compreender e assimilar a realidade das crianças e jovens.

Seguindo essa linha de pensamento, Schuck, Cazarotto e Santana (2020) reforçam que os avanços tecnológicos não se restrinjam aos novos usos de aparelhos, produtos e equipamentos, mas as mudanças comportamentais de pessoas e grupos em função do uso desses materiais. Os recursos tecnológicos podem criar novas formas de ensino-aprendizagem, mas somente se houver uma leitura crítica sobre seu uso e alterações na abordagem convencional de fazer educação, para que a escola não seja uma mera repetidora de informação.

Souza e Salvador (2021) apontam que a discussão em torno da formação dos professores, que devem se adequar ao uso das tecnologias em sala de aula, é crucial. O professor, na atualidade, deve ser dotado de competências que acompanhem o processo evolutivo da sociedade. Mesmo inseridos na sociedade, ainda temos professores com ações distintas no que tange ao uso da tecnologia. Essas ações distintas são fruto também do processo de formação do docente e sua visão da escola. Os "imigrantes digitais" sentem maior dificuldade em se relacionar com o quadro atual da tecnologia e oferecem resistência ao seu uso. No entanto, é necessário incorporar e qualificar todos os profissionais da educação para que as TICs sejam incorporadas no cotidiano da escola, mantendo o interesse e a vontade de aprender dos estudantes.

A formação dos professores sobre a articulação das TIC na educação pode ser crucial para estabelecer o processo de utilização das TIC na sala de aula. Esta formação não se limita apenas ao trabalho de letramento em informática do professor, mas também inclui outros temas como o uso de tecnologias no ensino, a introdução das TIC no cotidiano escolar, o questionamento do impacto das TIC na sociedade, o desenho educacional e até mesmo a revisão da abordagem pedagógica utilizada pelo professor. Este projeto educacional deve ser uma proposta

escolar coletiva e colaborativa. Algumas mudanças que ocorrem na educação com o uso das TIC podem ser criadas pelo próprio professor. No ensino mediado pelas TIC, elas devem ser utilizadas em todas as disciplinas e no dia-a-dia, através da preparação de apresentações de aula, seminários, entre outros. Além disso, as TIC servem como suporte para estudos e pesquisas (SHAW; JUNIOR, 2019).

A geografia é um campo conhecido como a ciência dos lugares com o objetivo de estudar o Espaço Geográfico. Está estruturado em torno de cinco conceitos principais que proveem suporte científico: Natureza, Paisagem, Lugar, Território e região (BASÍLIO ET al., 2020).

Os autores supracitados concluem que dentre as categorias fundamentadas na geografia como ciência, a paisagem é sem dúvida a mais conhecida e mais utilizada pelos professores nas escolas**.** O conceito mais comum utilizado pelos professores de geografia é paisagem, pois é tudo que vemos e que nossa visão alcança. Ao ensinar geografia, é necessário que o aluno conheça as categorias básicas de análise dessa ciência como meio de oferecer elementos para a construção de novos conhecimentos, e nesse sentido, as tecnologias podem ser uma excelente aliada no ensino. A geotecnologia no ensino de geografia conta com importantes ferramentas que auxiliam no trabalho com os conceitos geográficos e na organização do espaço geográfico tornando a aprendizagem mais atraente ao discente.

A proposta da Geografia é promover no aluno a possiblidade de observação, interpretação e análise crítica da atualidade. Ela não deve ser ensinada apenas como uma Ciência que fornece dados para a interpretação do mundo através de mapas, de forma descontextualizada. Observamos que muitos alunos não se interessam pelos conteúdos em função desta abordagem fria e distante de sua realidade. A prática docente da Geografia hoje em dia, deve ser voltada para questões político-sócio-cultural tendo como objetivo a promoção intelectual e emocional plena do aluno na vida social, A presença da Geografia na diversidade da experiência dos homens na produção do espaço e as questões espaciais do cotidiano de todos os alunos em qualquer dimensão é a marca de sua abordagem holística dos fatos (DARSKI; LORENZI; PERES, 2020).

O processo educacional deve ser revisto, pois o processo ensino-aprendizagem pode acontecer no mesmo espaço físico ou em ambientes separados, seja na Educação à distância ou mesmo a presencial vem, na atualidade, com áreas

recentes e novos desafios tanto tecnológicos quanto pedagógicos na medida em que a internet ganha corpo e conteúdo. Nenhuma tecnologia ou ferramenta, de forma isolada, irá transformar a escola, porém, com esses recursos o professor irá ter mais condições de atingir e afetar seu aluno, haja vista que, essas novidades sempre encantam os mais jovens. Para que a escola vá bem é de fundamental importância que os professores entendam que essa atualização na sua abordagem pedagógica é condição s*ine qua non* para que a escola do século XXI atinja realmente seu objetivo num mundo cada vez mais digital.

O desinteresse pelo mais do mesmo que os alunos questionam nessas aulas tradicionais mostra que esse caminho está errado. Com mais acesso ao conhecimento fora das salas de aulas, o aluno hoje é mais crítico e, com toda razão, clama por mudanças nesta estrutura envelhecida de reprodução do conhecimento. Numa sociedade cada vez mais fluída, é mister que a aprendizagem utilitária seja encarada como realidade. Aprofundamentos didáticos podemos ter, caso seja interesse do aluno, em uma infinidade de aplicativos que merecem ser referendados pelos professores para não cairmos em uma era de *fake news* (informação falsa que é transmitida ou publicada como notícia, motivada por razões políticas ou para fins fraudulentos.). A era de quadro e professor somente não cabe mais! (NASCIMENTO, 2020).

Shaw e Junior (2019) destacam que os alunos avaliam positivamente o uso das TIC nas escolas. A maioria dos alunos concorda ou concorda fortemente que o uso das TIC lhes permitiu concluir seus estudos mais rapidamente e que essas tecnologias melhoraram a colaboração entre alunos, professores e ajudaram a melhorar o aprendizado. Além disso, a maioria dos entrevistados concorda que as TIC melhoram a comunicação entre professores, alunos e dirigentes escolares, bem como melhoram a informação sobre as atividades escolares. É importante ressaltar a importância da utilização do correio eletrônico e das redes sociais nas escolas. Os alunos concordam ou concordam plenamente que as TIC motivam e ajudam a gerir materiais de aprendizagem na escola.

Nascimento (2020) também contempla que O referido autor ainda enfatiza que as tecnologias digitais na educação são ótimos recursos para o ensino geográfico, mas que necessita também de uma capacitação básica do corpo discente, pois, sem uma noção elementar, as ferramentas não irão produzir o conhecimento esperado. A interface Professor-Aluno é de vital importância para que

o aluno, num segundo momento, saiba produzir seu conhecimento através daquela ferramenta apresentada. O ensino da Geografia não se reduz apenas na ferramenta tecnológica, mas na soma do conhecimento teórico do assunto e a ferramenta que possibilita a visualização espacial do tema.

A revolução tecnológica anula a fronteira entre a ciência e a tecnologia, as duas são trabalhadas agora num mesmo processo, numa mesma unidade teórico-metodológica. A tecnologia é fruto da ciência e não podemos separar a produção do conhecimento de seus produtos. Urge analisarmos a holística desse processo e anunciarmos aos discentes que esse conjunto chamamos de conhecimento científico. (COSTA, 2020)

Por si só a Geografia sempre necessitou de mais ferramentas para fugir de sua prisão espacial que é a sala de aula. Essa ciência estuda o Espaço Geográfico. Nada melhor que poder contar com ferramentas digitais que possibilitem nossas “viagens” sem sair da nossa cidade. O uso do Google Earth, Youtube, entre tantos outros recursos possibilita, em parte, que o aluno saia de sua zona de conforto ou, para alguns, prisão e veja um mundo de muitas possibilidades (JUNIOR; DO CANTO; MARTINS, 2019).

Obviamente, a internet deve ser integrada à educação científica em um ambiente que promova o aprendizado e o desenvolvimento de competências e habilidades básicas e colaborativas. Quando os professores e as escolas ultrapassam a fase de formulação de problemas, podem surgir dificuldades de compreensão e aplicação do conhecimento em situações reais devido à falta de memória para a compreensão. Apresentar fatos e procedimentos aos alunos sem dar a eles a oportunidade de fazer suas próprias perguntas não incentiva a colaboração nem desenvolve o pensamento crítico. Da mesma forma, a confiança exclusiva no uso da Internet distribuída na educação científica pouco contribui para fornecer aconselhamento educacional coerente, embora encoraje o desenvolvimento da alfabetização informacional tanto para alunos quanto para professores (SOUZA; SALVADOR, 2021).·.

CAPÍTULO 2

2 METODOLOGIA

2.1 Procedimentos metodológicos

A pesquisa, sobretudo, "busca gerar um entendimento recente, fundamental, conceitual e autêntico em termos sociais". O conhecimento originado pela pesquisa procura preencher uma lacuna significativa na compreensão disponível em uma área específica de estudo. A pesquisa científica apresenta algumas características distintas para garantir a confiabilidade do conhecimento produzido. Ao se criar entendimento científico, não é permitido ter certeza absoluta. Para o pesquisador, não deveriam existir crenças fixas ou verdades incontestáveis, já que a ciência representa apenas um dos diversos tipos de entendimento existentes, não sendo o único verdadeiro (WILL, 2022).

Assim, é importante considerar que a compreensão é histórica e social, sendo gerada em condições ou circunstâncias específicas (tais como teoria, método e tema selecionado, estado da realidade investigada etc.) que influenciam nos resultados obtidos. Além disso, o entendimento científico não pode ser encarado como uma verdade irrebatível, pois ele sempre pode ser modificado, questionado ou rejeitado. Portanto, trata-se de um conhecimento provisório.

De acordo com Silva ET al. (2022), as finalidades de pesquisa se dividem em dois ramos principais: Finalidade aplicada - pesquisa cujo objetivo é estudar problemas específicos a fim de encontrar soluções práticas para eles. Finalidade básica (Revisão Bibliográfica) - busca contribuir com a comunidade científica por meio de estudos teóricos. Dessa forma, para o presente estudo, será adotada a finalidade aplicada, uma vez que mudanças serão propostas em um cenário já existente.

Optamos pelo objetivo de pesquisa exploratória, que tem como propósito explorar um tópico, conceito ou assunto sobre o qual ainda não se tem conhecimento completo na comunidade acadêmica, conforme sugerido por Azevedo e Ensslin (2020). Dessa forma, nosso objetivo é adquirir maior familiaridade com o problema em questão para torná-lo mais claro ou formular hipóteses relacionadas à pergunta presente no problema da pesquisa.

Esse tipo de pesquisa envolve um planejamento flexível, que pode abranger diversos aspectos relacionados ao fato a ser estudado, e geralmente inclui pesquisas bibliográficas e/ou estudos de caso. O objetivo principal da pesquisa

exploratória é gerar insights que possam orientar futuras pesquisas e contribuir para o desenvolvimento de novos conhecimentos na área.

No que se refere à metodologia de pesquisa, é possível dividi-la em três abordagens distintas. A primeira delas, a abordagem quantitativa, implica a medição de variáveis estabelecidas para observar e mensurar sua influência sobre outras variáveis por meio da análise da quantidade de casos também de correlações estatísticas. O pesquisador descreve, explica e antecipa os resultados. Em contrapartida, a abordagem qualitativa fundamenta-se em dados coletados através das interações interpessoais e situações dos informantes, analisando o significado que eles atribuem aos seus atos. O pesquisador participa, compreende e interpreta as informações. Por fim, a abordagem mista é a combinação das duas anteriores (PITANGA, 2020). Portanto, tendo em vista que este estudo envolve tanto fatores qualitativos quanto quantitativos, foi decidido utilizar a abordagem mista para a realização da pesquisa. Para isso, serão utilizadas técnicas de coleta de dados tanto quantitativas quanto qualitativas, permitindo uma análise mais completa e abrangente do objeto de estudo. Como resultado, espera-se obter um conjunto de conclusões mais detalhadas e precisas sobre a questão em análise.

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).

2.2 Produto

Esta pesquisa visa criar um treinamento com foco na utilização da ferramenta Google Earth para fins educativos na prevenção de fatalidades em deslizamentos de encostas. Para tanto, serão criados vídeos didáticos e os mesmos serão disponibilizados dentro da plataforma Youtube e uma SD para profissionais de outras localidades também tenham acesso a esse material.

2.3 Coleta de dados

Para a realização desse estudo, será criado um questionário que visa obter a percepção dos profissionais de ensino acerca da importância da utilização de recursos tecnológicos para a transmissão dos conhecimentos das disciplinas de Geografia e também de Ciências, mas com o foco na prevenção de acidentes fatais provenientes de deslizamentos de encostas.

2.4 Análise dos dados

Os dados serão tratados com base em seus percentuais, validando ou refutando as afirmações presentes nas perguntas presentes no questionário e com base em seus resultados, ações visando à prevenção mencionada acima serão definidas e tomadas, seguindo os princípios do autores Marconi e Lakatos (2017).

CAPÍTULO 3

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Deslizamentos de encostas

Compreender a história das civilizações requer reconhecer a influência direta ou indireta dos desastres naturais sobre diferentes povos em locais variados. Essas catástrofes podem ser definidas como consequências de fenômenos naturais extremos e intensos que afetam gravemente o sistema social, resultando em prejuízos que ultrapassam a capacidade dos afetados em lidar com as consequências negativas.

Entre os diversos tipos de desastres naturais, destaca-se a ocorrência de movimentos de massa como um dos mais relevantes. No final do século passado, a ONU classificou os movimentos de massa em terceiro lugar no ranking dos desastres naturais mais destrutivos e fatais do planeta, ficando atrás apenas de terremotos e grandes enchentes (MORAIS; FERNANDES, 2023).

Os deslizamentos de terra são a movimentação natural dos materiais presentes na superfície, ao longo de um talude antropizado ou natural. Suas causas podem ser complexas e variam entre diferentes fatores em áreas distintas, como geológicos, pedológicos, geomorfológicos, hidrológicos, antrópicos e climáticos, entre outros. É importante destacar que, apesar de certos deslizamentos de terra poderem ser influenciados pela ação humana, alguns processos são agentes naturais de mudança da paisagem, fazendo parte da evolução do relevo ao longo do tempo geológico (MORAIS; FERNANDES, 2023).

Uma mudança na força da atração gravitacional pode ser resultado da interação entre diversos elementos, podendo estes ser de origem geológica, morfológica, física ou humana, e é frequentemente desencadeada por um "gatilho" ou agente que provoca a mudança. O autor acrescenta que esse gatilho pode ser um estímulo externo, como um longo período de chuvas pesadas ou um terremoto, que causa um rápido aumento do estresse em uma encosta ou diminui a resistência dos materiais que a compõem, provocando o colapso. A movimentação do solo também pode ocorrer devido a estímulos não aparentes, pois alguns processos podem lentamente diminuir a estabilidade de uma encosta até o ponto de ruptura,

como é o caso de movimentos de massa causados por intemperismo químico e físico (PRADO, 2023).

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

Os escorregamentos representam movimentos de massa que ocorrem rapidamente e duram pouco tempo, apresentando uma superfície de ruptura bem definida. Durante esse processo, o centro de gravidade do material se desloca para baixo e para o lado do talude. Os escorregamentos podem ser classificados em circulares, translacionais, planos ou uma combinação desses tipos. Quando o movimento envolve solos coesivos homogêneos e é dominado pela rotação, é chamado de escorregamento rotacional (Figura 1). Por outro lado, quando o movimento envolve maciços rochosos estratificados e é acompanhado principalmente por translação, é conhecido como escorregamento translacional (Figura 2).

Figura 1 - Escorregamento Rotacional

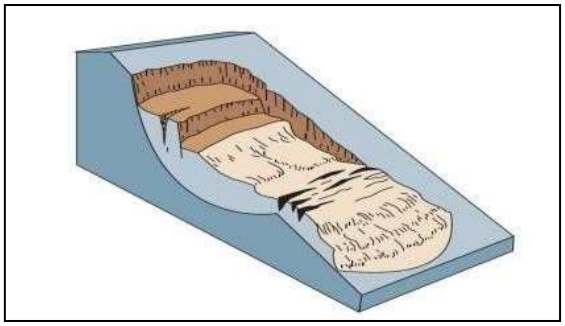
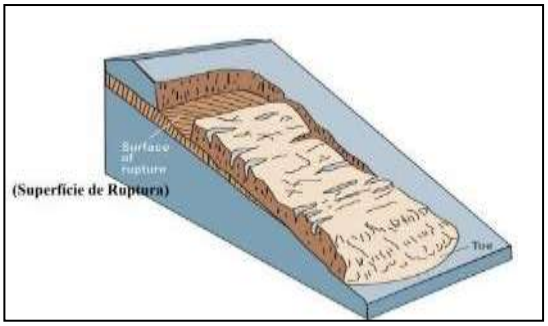


Figura 2 - Escorregamento Translacional

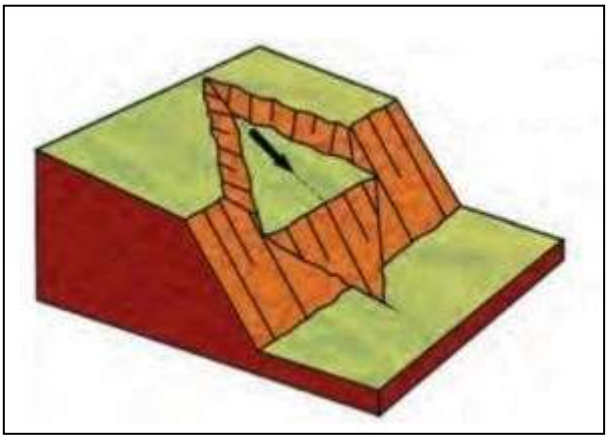


Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022)

Deslizamentos em formato de cunha ou planos estão relacionados a maciços rochosos pouco ou muito alterados, nos quais a presença de duas estruturas planas que prejudicam a estabilidade condiciona o deslocamento de um prisma ao longo do

eixo de intersecção desses planos. Essa categoria é ilustrada com mais detalhes na figura 3, localizada logo abaixo.

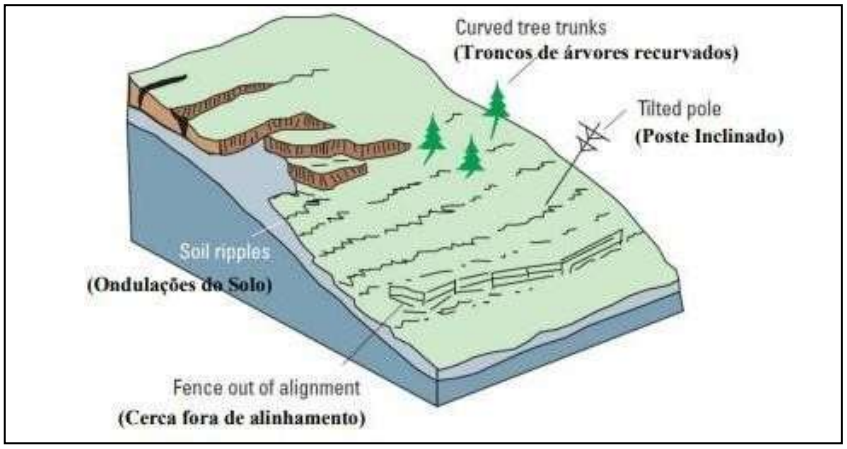
Figura 3 - Escorregamento em cunha



Fonte: Prado (2023)

Os escoamentos, também conhecidos como rastejos, são movimentos contínuos e lentos, sem uma superfície de ruptura definida. Geralmente, esses movimentos são causados pela ação da gravidade e pela variação de umidade e temperatura, e podem ocorrer em grandes áreas, tornando difícil diferenciar visualmente as áreas estáveis das instáveis. Alguns sinais que podem indicar a ocorrência desse fenômeno incluem árvores inclinadas ou com troncos curvos, postes inclinados, rachaduras em elementos rígidos, entre outros, conforme ilustrado na figura 4.

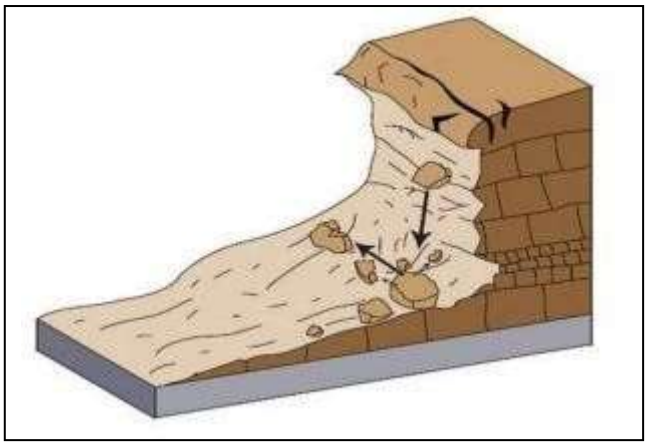
Figura 4 - Escoamento



Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022).

As quedas envolvem blocos rochosos que caem devido à ação da gravidade, sem apresentar uma superfície de movimentação definida (Figura 5). Esses movimentos são rápidos e podem ocorrer por queda livre, salto ou rolamento do material. Os blocos que se desprendem geralmente têm origem na ação do intemperismo, pressão hidrostática nas fraturas, perda de confinamento lateral, vibrações, entre outros fatores.

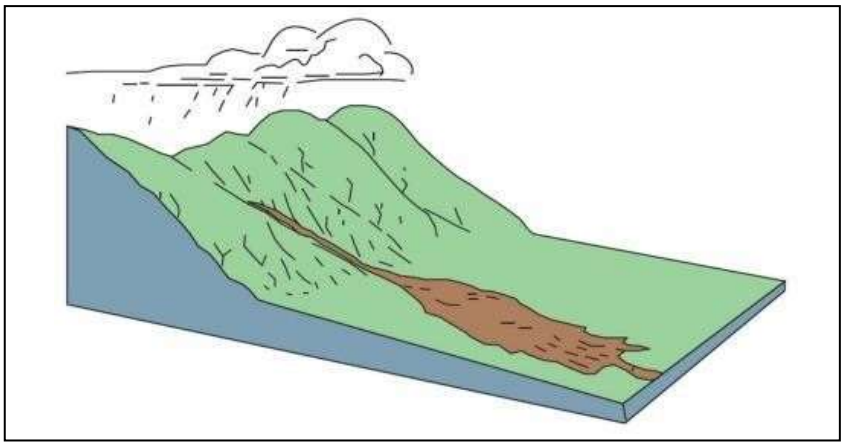
Figura 5 - Queda de Blocos



Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022).

Por fim, as corridas são movimentos rápidos de grande volume de material, nos quais ocorre a perda total da resistência do solo, fazendo com que ele se comporte como um fluido (Figura 6). Como resultado, esses movimentos podem atingir grandes extensões e possuem um alto poder destrutivo. Geralmente, a causa mais frequente das corridas é a precipitação intensa.

Figura 6 - Corridas

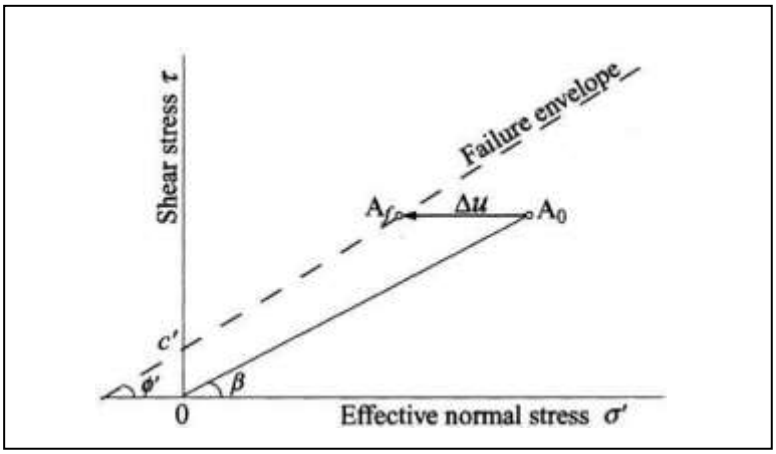


Fonte: Arantes, Simões e Ferreira (2022).

Existem diversos fatores que podem contribuir para o deslizamento de terra ou o rompimento de barragens, mas há alguns em particular que estão intimamente relacionados ao aumento da umidade do solo. Estes fatores merecem atenção especial, e são eles: o acúmulo de pressão da água nos poros do solo e o aumento da sobrecarga sobre a superfície de deslizamento. Nas próximas seções, vamos explorar esses fatores e como eles podem levar a instabilidades no solo e estruturas.

Aumento da pressão de água nos poros - Quando a umidade do solo aumenta a pressão da água nos poros também aumenta o que pode levar ao aumento da força de cisalhamento no solo. Isso, por sua vez, pode aumentar as chances de ocorrer um deslizamento ou ruptura de barragem. As causas desse aumento podem incluir chuvas intensas e/ou persistentes ou um aumento no nível do lençol freático. No caso de encostas, o aumento na pressão hidrostática pode ser causado pelo aumento no nível do líquido dos rejeitos de uma barragem em direção à parte externa da barragem. Esse processo é conhecido como exfiltração na barragem e pode permitir que o líquido atravesse a barragem, aumentando a umidade do solo adjacente. O aumento na pressão hidrostática (Δu) provoca uma mudança no estado de tensão cisalhante do solo, fazendo com que ele passe de A0 para Af, como é mostrado na Figura 7.

Figura 7 - Mudança no estado de estresse no plano da encosta causado por aumento da pressão

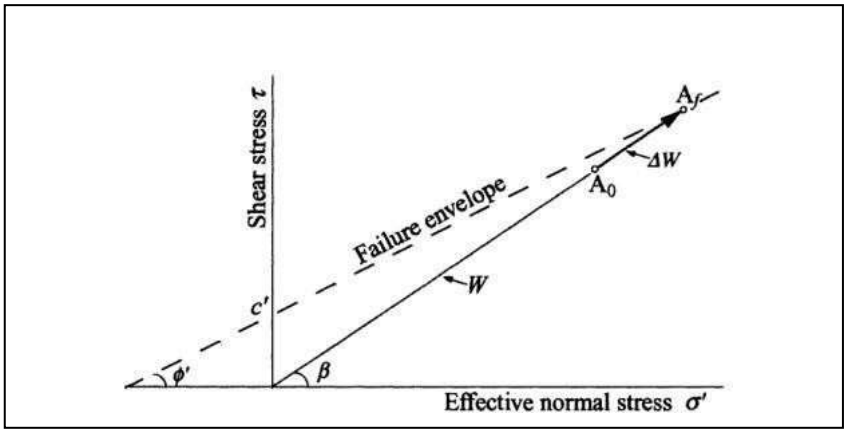


Fonte: Rodrigues (2019)

Aumento no peso sobre o plano de deslizamento - Quando ocorrem chuvas intensas, o peso do solo pode aumentar devido à sobrecarga. O acúmulo de água

no solo pode aumentar o peso total da massa do solo, representado por W, em uma quantidade ∆W. Esse aumento no peso do solo pode levar o estado de tensão cisalhante do solo a se aproximar do plano de falha, como é demonstrado na Figura 8 do texto original. Essa situação pode resultar na redução do fator de segurança (Fs), aumentando as chances de ocorrer um deslizamento ou ruptura de barragem.

Figura 8 - Mudança no estado de estresse no plano da encosta causado pelo aumento do peso da massa do solo



Fonte: Rodrigues (2019)

De acordo com Pequeno e Marques (2020), os eventos acima mencionados podem ter as seguintes causas:

Origens internas: são origens inerentes à própria massa de solo, como a consequência de flutuações térmicas e a redução dos coeficientes de tenacidade por erosão. Em ambas as situações, o desfecho é a diminuição dos coeficientes de resistência no local mais impactado, ocasionando a instabilidade.

Origens externas: a principal causa exterior é a alteração na configuração de equilíbrio do sistema, seja pela intervenção humana ou pelo processo de formação natural. A intervenção humana, nessas circunstâncias, é mais frequente, já que o processo de formação natural é bastante gradual. O impacto de vibrações também é um fator tido como externo, seja pela ocorrência de abalos sísmicos, "ondas" causadas por explosões, choques recorrentes ou até mesmo pela circulação intensa de veículos pesados.

Origens intermediárias: estão diretamente ligadas ao comportamento da água presente no maciço. Por exemplo, o aumento da pressão da água em uma encosta durante o enchimento do reservatório de uma barragem reduz sua

resistência. Ao contrário, a diminuição rápida do lençol freático (fenômeno comum nas margens fluviais após enchentes) também colabora para a instabilidade.

3.2 Gestão de Risco em encostas

Em 2015, ocorreu a grande harmonização em acordos, marcos e agendas internacionais revelando questões subjacentes ao perigo, convergindo para a urgência de o crescimento ser mais sustentável, diminuindo a vulnerabilidade e aprimorando a resiliência, dentro de uma Agenda Política Global. Nesse mesmo ano, o Referencial de Sendai (2015) avançou com a criação de objetivos, princípios e prioridades de atuação, trazendo novas abordagens conceituais e analíticas de administração da gestão de risco de desastres (GRD) para o desenvolvimento sustentável (JANSEN; VIEIRA, 2022).

O conceito de risco indica a chance de acontecer um prejuízo a uma coletividade (indivíduos ou objetos), que resulta da conjunção entre a possibilidade de ocorrer um evento e suas consequências. A norma técnica NBR ISO 31.000/2018 destaca que o risco é decorrente de um desvio em relação ao esperado, com potencial para ser benéfico, maléfico ou ambos.

Considerando que ocorrências excepcionais e situações de perigos de catástrofes nas urbes e regiões metropolitanas apontam a necessidade urgente de estratégias de adaptação às variações climáticas em âmbito local, a administração de possíveis riscos e desastres se insere como fator que adquire destaque nas discussões sobre as opções para lidar com a complexidade desse problema. Desse modo, a gestão de riscos e desastres pode ser identificada como um processo social intrincado cuja finalidade é diminuir, evitar e controlar continuamente as ameaças de desastres que expõem a sociedade, por meio de uma abordagem integrada que vise alcançar o progresso humano, econômico, ambiental e territorial. Isso significa que o enfoque dos esforços está direcionado para as circunstâncias de risco e não a partir dos desastres (DE SALES, 2023).

Os eventos naturais sempre foram tidos como os "culpados" das situações de perigo e catástrofes. Por quatro décadas, mais especificamente de 1950 até 1990, o centro dos debates internacionais estava voltado para o desastre e quais medidas poderiam ser tomadas em termos de respostas, ou seja, as decisões eram baseadas na ocorrência do evento catastrófico. Isso mudou a partir da década de 1990,

quando o foco dos debates passou a ser o risco, ou seja, levando em conta as circunstâncias pré-existentes à ocorrência do desastre, enfatizando as análises de fragilidade e as práticas de Prevenção de Riscos de Desastres - PRD.

Nos últimos anos do século XX, houve um avanço em direção a uma abordagem mais integrada que leva em conta o entendimento dos riscos, as medidas preventivas e corretivas para minimizar os riscos e a preparação para lidar com desastres, sendo isso uma governança de prevenção e também conhecida como "*governance of preparedness*", a qual é parte fundamental da governança ambiental.

A avaliação do risco é fundamental para analisar a viabilidade de diversos tipos de uso do solo em uma determinada área territorial. A aplicação da análise probabilística viabiliza a mensuração estatística da possibilidade de ocorrência de um evento de risco específico em uma região, utilizando modelos adequados para tal finalidade (MARTINS; MAIA, 2019).

Um exemplo de análise de viabilidade ocorre na nação portuguesa, mais especificamente no cenário nacional, a ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil de Portugal, sob a supervisão do Ministério da Administração Interna do Estado, é encarregada das responsabilidades no âmbito do planejamento civil de emergência, da prevenção e controle de riscos dentre outras incumbências. Esta organização publicou na ANPC (2009) a sugestão para adotar uma grade de risco de 5 x 5 (perigo x consequências), e critérios qualitativos para definir esses parâmetros, o que está em conformidade com o método FMEA. No município do Porto, foi criada uma técnica para examinar o risco de taludes rochosos e instituiu-se uma ficha de campo com índices de perigosidade e vulnerabilidade que recebem pontuação de 3, 9, 27 ou 81 pontos de acordo com a importância de cada índice. Para taludes de solo, esta investigação sugere desenvolver uma ficha de campo buscando coerência, na medida do possível, com o que já foi elaborado para taludes rochosos no Porto. (MENEZES ET al., 2022).

O escritor mencionado acima apresenta uma sugestão de avaliação qualitativa de risco com terminologia consistente com as recomendações da ISO 31000 (2018), que são: ameaça - evento que pode gerar danos; suscetibilidade - propensão de uma área ser afetada por um perigo em algum momento; perigo ou perigosidade - probabilidade de uma ameaça ou evento acontecer em um período determinado; exposição - circunstâncias em que se está exposto a um perigo;

vulnerabilidade - grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos afetados por um perigo; consequências - representa a potencial perda ou dano dos elementos expostos a partir de análises da exposição, vulnerabilidade e valor dos elementos expostos; e risco - medida da probabilidade e gravidade de um efeito na vida, saúde, propriedade ou meio ambiente. O risco pode ser ilustrado pela relação entre Perigosidade (P) versus Consequências (C). É importante destacar que o valor monetário das consequências não será calculado e terá uma medida qualitativa, assim como a vulnerabilidade e a perigosidade.

Os riscos de desastres são manifestados pela maneira como as cidades estão se desenvolvendo, o que está relacionado à organização espacial das mesmas. As pessoas que residem em áreas vulneráveis são afetadas pelo processo de urbanização desenfreado e são consideradas como reféns, uma vez que a necessidade de ter um lugar para morar é maior do que os perigos associados ao local. Isso significa que elas acabam coexistindo com as ameaças, às vezes reconhecendo-as e outras vezes ignorando-as.

Com o intuito de diminuir os efeitos causados por tais questões, existem três vertentes de atuação que as autoridades públicas devem seguir. Os princípios fundamentais dessa intervenção técnica são de suprimir/diminuir a ameaça, impedir a criação de novas zonas perigosas e, caso não seja viável aplicar as duas primeiras medidas, conviver com a área de risco mediante vigilância constante. De Melo (2019) define essas três vertentes como:

Suprimir/diminuir a ameaça: Essa abordagem consiste em reconhecer os fenômenos geológicos atuantes em uma determinada região e, por meio de reformas estruturais, minimizar ou erradicar a questão decorrente desses fenômenos. Em geral, é essencial avaliar o custo-benefício da execução da modificação, com o objetivo de alcançar um equilíbrio entre implantar a intervenção ou realocar os residentes que se encontram em situação de risco.

Impedir a criação de novas zonas perigosas: Nessa situação, é crucial que o governo tenha uma participação ativa no planejamento territorial, por meio de uma fiscalização eficaz a fim de evitar a ocupação em locais ilegais. Além disso, é necessário implementar um plano diretor que aponte as diretrizes de crescimento da cidade e exigir a utilização de orientações técnicas que permitam a ocupação em áreas propensas a deslizamentos e inundações.

Convivência com a área de risco: Quando se trata de comunidades já estabelecidas e consolidadas, que estão expostas ao perigo de deslizamentos, mas que, por diversas razões, não é viável implantar mudanças estruturais, é preciso aprender a conviver com a situação. Nesse caso, é fundamental que a defesa civil tenha um papel crucial em planejar medidas de emergência, treinar e capacitar funcionários públicos e a própria população sobre como agir durante eventos de desmoronamentos em larga escala, além de elaborar um sólido plano de contingência na região afetada.

O ordenamento territorial é considerado uma ferramenta crucial para o planejamento e implementação de políticas públicas que dizem respeito ao uso do espaço, sendo composto por elementos sociais, naturais e culturais historicamente consolidados. No contexto dos estudos de risco, ele se apresenta como um processo capaz de prevenir o agravamento das vulnerabilidades e minimizar os perigos de desastres existentes no território (DE SALES, 2020).

Nessa perspectiva, a gestão de riscos de desastres e a efetividade dos seus processos são fundamentais para orientar um conjunto de políticas públicas que podem ser escolhidas e articuladas para estabelecer as diretrizes regulatórias e programáticas do plano de ordenamento territorial.

A Gestão de Riscos de Desastres (GRD) pode ser conceituada como um processo social complexo que tem como objetivo permanente reduzir, prevenir e controlar os perigos de desastres que afetam a sociedade, integrando aspectos relacionados ao desenvolvimento humano, econômico, ambiental e territorial.

A política pública é um componente crucial nesse procedimento de gerenciamento de riscos, pois possibilita distinguir entre o que é almejado pelo governo e o que é de fato posto em prática. Os princípios do direito são à base das políticas públicas urbanas, com foco no bem-estar coletivo acima do individual. Essas políticas podem ser identificadas como ferramentas que orientam as atividades do poder público, voltadas à organização e regulamentação da área urbana, à criação e distribuição de espaços, infraestrutura, serviços e equipamentos públicos e privados na localidade urbana (VIEIRA; SCHMIDT; DE MOURA, 2019).

A política pública urbana está intimamente ligada à proposta de aumentar a resiliência urbana, ou seja, a capacidade de uma cidade absorver continuamente um determinado tipo de dano sem entrar em colapso. A resiliência urbana é promovida por iniciativas das Organizações das Nações Unidas (UNISDR/ONU), como a

Campanha "Construindo Cidades Resilientes". Essa campanha foi lançada durante o período de adoção do Marco de Ação de Sendai (2015-2030) e tem como objetivo apoiar e orientar os municípios no que se refere à promoção da resiliência aos riscos de desastres naturais.

A participação popular é fundamental no processo de desenvolvimento de programas e políticas públicas urbanas, o que contribui para um ambiente democrático consolidado. A partir da década de 1990, foram estabelecidos mecanismos de participação social na gestão e formulação das políticas públicas por meio da institucionalização dos conselhos municipais. No entanto, foi com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001, art. 43), que se tornou possível garantir a gestão democrática das cidades por meio de órgãos colegiados, audiências públicas, conferências municipais, estaduais e federais, bem como iniciativas populares de projetos de lei, planos, projetos e programas.

Dentro da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, destaca-se o papel dos Núcleos de Proteção e Defesa Civil (NUDEC) como um importante instrumento voltado para a participação ativa e emancipação da sociedade. Esses grupos comunitários se dedicam a buscar e discutir medidas que proporcionem maior segurança e preservação ambiental de suas próprias comunidades.

Vieira, Schmidt e De Moura (2019) afirmam que é importante levar em consideração a percepção dos diversos agentes envolvidos, uma vez que as políticas públicas urbanas articulam as atividades governamentais com a vida dos cidadãos. Nesse sentido, é essencial destacar a participação das lideranças comunitárias que residem e atuam em áreas suscetíveis aos riscos de desastres naturais. Essas pessoas são cidadãos e cidadãs que têm um papel fundamental no controle social das políticas públicas e no diálogo entre o poder público e a sociedade civil organizada.

Considerando que a gestão de riscos de desastres (GRD) é um processo interdependente e colaborativo, particularmente no que se refere às políticas públicas, as quatro prioridades do Marco de Sendai contemplam essa temática, conforme indicado por Jansen e Vieira (2022). As mencionadas prioridades são:

Prioridade 1 - Entendimento dos riscos de desastres: Empregar dados referentes às chances em todas as suas perspectivas para criar e realizar protocolos de diminuição dos perigos de incidentes.

Prioridade 2 - Fortalecimento da gestão de riscos de desastres para lidar com o risco de calamidades: O aprimoramento da governança em relação aos riscos de desastres necessita: Inserir a diminuição dos riscos de desastres de forma multidisciplinar e interdepartamental. Examinar e fomentar a correspondência e a evolução, conforme pertinente, de quadros normativos e regulatórios nacionais e regionais de leis, estatutos e medidas governamentais.

Prioridade 3 - Incentivar a diminuição dos riscos de desastres para aumentar a resiliência: Estimular a integração das análises de risco de desastres no progresso e na execução de medidas de uso do solo, englobando o planejamento metropolitano, avaliações de deterioração da terra e moradias ilegais e temporárias, além do emprego de orientações e instrumentos de monitoramento instruídos por prognósticos de modificações demográficas e ambientais.

Prioridade 4 - Ampliar a preparação para desastres com uma resposta eficiente e melhor reconstrução na recuperação, reabilitação e reconstrução: Elaborar ou rever e atualizar regularmente diretrizes, estratégias e iniciativas de precaução e contingência, em colaboração com as agências relevantes e considerando cenários de mudança ambiental e o seu impacto no perigo de desastres, além de viabilizar, de maneira oportuna, a participação de todos os setores e partes envolvidas.

Em relação às estratégias governamentais, os instrumentos são as ferramentas empregadas para alcançar as metas estabelecidas em uma determinada esfera de administração. Portanto, o plano diretor é considerado como o recurso fundamental da estratégia local de progresso e ampliação urbana, com o intuito de organizar a evolução das funções sociais do município e salvaguardar o conforto dos seus residentes.

Nessa conjuntura, o Brasil dispõe de um dos seus métodos chamado de Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, que estabelece a responsabilidade de maneira compartilhada entre União, Estados e Municípios na implementação de medidas indispensáveis à diminuição dos perigos de infortúnios. Um evento relevante no Brasil foi a instauração do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) encarregado pela emissão de advertências sobre desastres ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), que é responsável pela comunicação com as instituições municipais de defesa civil (RABELLO; FARDIN, 2022).

Esses instrumentos devem ter como primazias: diminuição dos perigos de desastres; entendimento dos riscos e utilização de medidas de minimização; elaboração de uma maior compreensão e conscientização dos riscos, diminuição dos riscos e preparação para respostas a desastres em distintos graus.

A mensuração do avanço de uma área pode ser verificada por meio de ferramentas que permitam identificar o seu nível de sustentabilidade. Uma maneira de avaliar as ferramentas é por intermédio da utilização de critérios, que possibilitam evidenciar a realidade de um sistema determinado. Com o intuito de realizar isso, os critérios devem ser lógicos e adaptados à mutabilidade temporal, compreensíveis e fomentar uma maior participação da comunidade local.

A avaliação dos instrumentos por meio da utilização de critérios pode ser extremamente relevante para a gestão de riscos de infortúnios naturais, pois permite uma avaliação mais precisa dos danos causados pelos mesmos, bem como a identificação de zonas mais suscetíveis, seus momentos de maior fragilidade e as possíveis direções de ocorrência. O autor destaca, ainda, a importância da produção e da análise integrada e participativa das ferramentas, envolvendo a administração pública e a sociedade no controle territorial e planejamento urbano e na implementação de medidas que visem à resiliência.

3.3 O Google Earth e a Geografia

Estamos vivenciando uma era em que as tecnologias permeiam todos os campos do saber, tal como a da Cartografia e da Geografia Escolar. A Geografia, por sua vez, precisou adequar suas técnicas de estudo e investigação aos progressos científico-tecnológicos ocorridos ao decorrer dos tempos. As ferramentas tecnológicas relacionadas aos conhecimentos geográficos são chamadas de Geotecnologias. As geotecnologias podem ser definidas como as modernas tecnologias ligadas às ciências geológicas e áreas afins, as quais acarretam avanços significativos no desenvolvimento de pesquisa e em muitos outros aspectos pertinentes à organização do espaço geográfico.

As maneiras de observação, sensoriamento remoto e avanços tecnológicos despertam interesse para as novas conexões entre indivíduos e os mapas, gerando formatos de transmissão de informações espaciais e outras abordagens sobre o espaço. Por isso, *softwares* com funções similares aos Sistemas de Informação

Geográfica (SIGs) proporcionam diversas formas de percepção e compreensão, exemplificado pelo Google Earth (ROCHA, 2022).

O *Google Earth* surgiu em 2001, inicialmente sob o nome de *Earth Viewer*, e foi renomeado quatro anos depois. O *software* é único por desafiar as projeções e escalas planas, ao invés disso, empregando perspectivas tridimensionais cada vez mais próximas da realidade do globo terrestre. Ao contrário do *Google Maps*, o *Earth* é mais complexo, com suas imagens originando-se de um mosaico de imagens de satélite, imagens aéreas e SIGs 3D. Essa ferramenta pode ser utilizada tanto como gerador de mapas bidimensionais quanto como simulador de paisagens, permitindo a identificação de lugares, construções, cidades, paisagens e outros elementos do planeta.

As Geotecnologias incorporadas no ensino de Geografia podem ser uma ferramenta altamente efetiva em relação ao aprimoramento da aprendizagem. O Google Earth é uma plataforma de observação do planeta Terra em 3D concebida pela companhia *Keyhole*, adquirida pela Google em 2004, tornando-se disponível no mesmo ano em edições gratuitas e em licenciamentos específicos para fins comerciais (SILVA; DE LIMA, 2020).

Como um símbolo dessa era digital moderna, o aplicativo *Google Earth* oferece imagens georreferenciadas obtidas por sensores orbitais de toda a superfície do planeta Terra para qualquer usuário. Essa ferramenta é sem dúvida valiosa para estudantes que desejam adquirir conhecimento sobre localização no espaço, utilizando as imagens capturadas para desenvolver uma aprendizagem significativa (DOS SANTOS, 2020).

O *Google Earth* é um software elaborado e divulgado pelo *Google*, voltado para computadores e laptops e também acessível em dispositivos móveis. Seu conceito inicial visa exibir de forma tridimensional e bidimensional todo o planeta Terra, com demarcações de locais, medição territorial e o oceano, juntamente com imagens de cenários naturais (parques, complexos industriais, etc.) e outros lugares ao redor do mundo, além de fotografias das constelações, da Lua e Marte. Todo esse acervo é acompanhado por descrições e explicações sobre pontos identificados em certos lugares, como por exemplo, a Lua, a qual apresenta marcas de algumas missões realizadas. As imagens provêm de satélites e são de alta qualidade. A principal ferramenta do programa é uma caixa de busca na qual é possível inserir o local desejado, fazendo-o aparecer na tela; contudo, a aplicação

tem inúmeras outras funcionalidades que enriquecem sua utilização, tornando-se uma importante ferramenta para professores de geografia (DA SILVA; CORREIA, 2019).

Outro aspecto a ser destacado é que o uso do *Google Earth* sugere uma abordagem interdisciplinar para os professores de geografia, ou seja, promove a construção de conhecimento compartilhado e permite explorar conteúdos e conceitos da geografia em conjunto com outras áreas do conhecimento, como física, matemática e história. Essa ferramenta de TICs se enquadra na categoria de Tecnologias da Informação e Comunicação, oriunda da globalização e extremamente eficaz no processo de formação de professores, preparando-os para lidar com uma realidade cada vez mais baseada nas inovações tecnológicas.

O *Google Earth*, por ser uma ferramenta gratuita, que não necessita de formação técnica específica para seu manuseio, e pela oferta de imagens de satélite e fotografias em qualidade suficiente para o uso em sala de aula, dentre as outras funcionalidades pode ser utilizado para fins de estudos acerca das cidades onde os estudantes vivem.

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 diz respeito ao ensino de cidade, é possível selecionar imagens que atendam aos objetivos da aula e, com base no trabalho de observação e análise realizado com essas imagens do espaço urbano, os usuários da ferramenta, tanto professores quanto alunos, podem explorar as informações em diferentes perspectivas, estabelecendo relações, fazendo comparações e formulando hipóteses. Isso possibilita a construção gradual do conhecimento (NUNES, 2019).

O *Google Earth* oferece a sensação de deslocamento e transformação das noções e processos geográficos, podendo ser utilizado em tempo real para redefinir a forma como pensamos sobre o mundo real. Um exemplo dessa mudança foi destacado em uma matéria da revista *National Geographic*, que explorou como o *Google Earth* pode ser usado para ensinar geografia às crianças. Através dessa experiência, as crianças podem desenvolver outras perspectivas e percepções ao compreender que alguns países e continentes podem ser maiores do que outros. O modo como o *Google Earth* trabalha com visualização, projeções e navegação promove a construção do pensamento lógico e social (ROCHA, 2022).

A utilização do Google Earth como recurso didático para o ensino de cidades tem como objetivo enfatizar a análise e a compreensão dos fenômenos urbanos a partir de imagens reais capturadas por satélites ou fotografias do lugar de vivência ou da cidade do aluno. Com isso, o aluno interage com informações reais por meio das imagens e, com a orientação adequada do professor para sua leitura e interpretação, isso pode contribuir para a aprendizagem.

O Google Earth é um programa de fácil acesso e manuseio, dentre muitas outras ferramentas geotecnológicas que a ciência geográfica dispõe. Ele contribui significativamente para a formação de professores de geografia em nível superior, bem como para o seu uso em sala de aula, considerando os avanços da globalização e do estudo das geotecnologias.

Embora o *Google Earth* ofereça uma maneira mais dinâmica e interativa para que os alunos explorem a Terra, existem algumas limitações nas configurações educacionais, como a alta demanda de largura de banda (velocidade da internet) e a necessidade de treinamento para entender conceitos mais complexos da interface do programa. Apesar de abrir portas para a compreensão de conceitos básicos de geografia, as capacidades e ferramentas do *Google Earth* são limitadas para suportar verdadeiras operações analíticas espaciais (DOS SANTOS, 2020).

O programa não dispõe de um recurso para consultas ou a funcionalidade de executar operações espaciais complexas. Além disso, a falta de ferramentas de análise espacial e *software* de sensoriamento remoto são outras desvantagens presentes em globos virtuais como o *Google Earth*. Erros nos dados do aplicativo também podem gerar uma atitude negativa em relação aos dados espaciais.

O *Google Earth*, incluindo sua versão mais avançada, o *Google Earth Pro*, oferece recursos para mapeamento, importação e exportação de dados SIG, bem como visualização detalhada em 3D de praticamente toda a superfície terrestre através de imagens de satélite e fotos aéreas históricas de alta resolução.

O *Google Earth Pro* é uma das variações do software fornecido gratuitamente na internet pela corporação global *Google*, tendo como propósito exibir o planeta Terra em 3D com um elevado grau de realismo. A plataforma dispõe de diversas funcionalidades, onde é viável ampliar ou reduzir a visualização, escolher regiões específicas, enfatizar elementos da imagem e examinar a superfície terrestre ou uma seção dela através de imagens com uma notável precisão e escala (SILVA; DE LIMA, 2020).

O *Google Earth Pro*, em conjunção com as noções de Geografia e Cartografia Escolar, possui o potencial para se tornar uma relevante ferramenta didática-metodológica voltada à aprendizagem e ao ensino. O *software* pode ajudar a desenvolver as relações sociais dos estudantes e contribuir para a compreensão do mundo. Quando empregado pelo professor de Geografia, o *Google Earth* pode auxiliar na formação de um aluno crítico diante das tecnologias e dos problemas sociais.

Nesse contexto, o *software Google Earth Pro* é um instrumento valioso para o ensino cartográfico e compreensão do espaço geográfico, potencializando a aprendizagem e compreensão de questões relacionadas a desastres naturais. Isso se deve ao fato de que o programa permite que os alunos realizem análises importantes acerca das causas e consequências dos desastres, determinando ações de conscientização com vistas à redução do impacto ambiental e mitigação desses eventos.

As Geotecnologias, que consistem em um conjunto de ferramentas de análise espacial a serem utilizadas pelo professor de Geografia, desempenham um papel crucial no ensino da disciplina. Esses *softwares* e programas permitem que os alunos desenvolvam habilidades para analisar e interpretar informações sobre o espaço geográfico, identificando as questões envolvidas na ocorrência de desastres naturais e suas características. Nesse contexto, o *Google Earth* surge como uma alternativa valiosa para preencher a lacuna no uso da Cartografia com o objetivo de desenvolver nas (os) alunas (os) uma percepção ampla e crítica da leitura de mapas e no processo de ensino (MARRACCINI, 2022).

Assim sendo, conforme mencionado anteriormente pelo escritor em questão, a introdução e o emprego específico do aplicativo *Google Earth Pro* com propósitos educacionais associados às lições de Geografia, visando diminuir a probabilidade de eventos catastróficos, oferece uma oportunidade clara de abordar os principais temas presentes no currículo escolar relacionados a esse assunto com as experiências cotidianas dos alunos. Desse modo, é possível contextualizar o uso do conhecimento geográfico e seus princípios em busca de um ensino mais significativo e pertinente.

A inclusão do *Google Earth Pro* como ferramenta pedagógica no ensino de Geografia oferece aos estudantes a oportunidade de acessar informações geoespaciais por meio de um banco de dados composto por imagens de satélite

atualizadas em alta resolução e disponíveis tanto em formato bidimensional quanto tridimensional. Com isso, é possível criar mapas com configurações espaciais variadas, medir áreas e produzir vídeos, entre outras possibilidades, que permitem uma análise mais detalhada dos desastres naturais, tais como áreas de risco, regiões afetadas por deslizamentos e ocupações urbanas em áreas vulneráveis. A qualidade visual das imagens torna mais fácil a compreensão desses fenômenos pelos alunos.

O *Google Earth* apresenta exibição e manuseio de cartografia virtual, cálculo de afastamentos, elaboração de trajetos com partida e chegada, detalhes topográficos, pontos de referência, reconhecimento de construções em tridimensionalidade e diversas outras funcionalidades. Todas essas informações podem ser compartilhadas e gerenciadas por diversos usuários com base na aprendizagem colaborativa. Esses dados possuem a capacidade de serem armazenados em dois formatos: *Keyhole Markup Language* (KML) ou conjuntos de arquivos KML compactados (KMZ), o que permite o mapeamento entre múltiplos usuários (RIBEIRO, 2021).

Figura 9 - Tela Inicial do Google Earth



Fonte: Ribeiro (2021)

Com base na figura 9, a janela principal do *Google Earth* apresenta ícones localizados na parte superior esquerda, relacionados às configurações iniciais, permitindo que o usuário configure suas preferências, tais como modo de visualização, legendas, inclusão de dados GPS, régua para cálculo de distâncias e recursos de ajuda ao usuário. No retângulo vermelho com número um, há uma caixa de busca semelhante a presente no *Google Maps*, possibilitando a localização do

local desejado. Logo abaixo, existe um ambiente conhecido como "lugares", capaz de armazenar pontos de interesse, locais de referência e caminhos traçados por GPS, ou seja, todos os trabalhos realizados pelo usuário ou mapeador ficam registrados nesse ambiente. Na parte inferior do retângulo número um, encontra-se um campo denominado "camadas" que se assemelha aos *layers* ou lâminas, referentes às camadas das quais se deseja obter informações, como estradas e construções em visualização tridimensional.

No topo do retângulo número dois, estão presentes ferramentas utilitárias que podem ser rapidamente empregadas para melhorar a experiência do mapeador com o *software.* Entre as ferramentas identificáveis, destacam-se: marcação de pontos georreferenciados, cálculo de caminho e área, ferramenta de visualização de imagens históricas, dentre outras. Essas funcionalidades proporcionam aos usuários uma linha reta e de agrimensura, favorecendo a compreensão das transformações ocorridas na paisagem em decorrência da intervenção humana.

Na parte superior direita, semelhante ao *Google Maps*, encontram-se funções como "visualização do Norte", que serve para orientar a imagem conforme as necessidades do usuário, a ferramenta "mão", utilizada para movimentar o mapa vertical e horizontalmente, o acesso ao *Street View* e o ícone de "*zoom*". Já na parte inferior central da interface, é possível visualizar a data da última atualização das imagens, a localização do ponto por meio de coordenadas geográficas ou UTM e a altitude do ponto de vista.

De acordo com alguns estudos realizados pela empresa *Google*, foi constatado que muitos usuários não tinham acesso a todas as funcionalidades propostas pelo *Google Earth*, uma vez que o *software* exigia computadores com configurações avançadas para sua utilização. Diante disso, em 2017, a Google desenvolveu o *Google Earth* para *Web*, que consiste no software *Google Earth*, porém acessível através do domínio eletrônico https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/versions/#earth-forweb e com funcionalidades básicas disponíveis aos usuários.

A Figura 10 apresenta a interface inicial do *Google Earth Web*, na qual é possível visualizar as ferramentas e funcionalidades dispostas nas extremidades da imagem. Esse recurso apresenta semelhanças com o *software Google Earth* para computadores.

Figura 10 - Google Earth Web



Fonte: Ribeiro (2021)

O retângulo amarelo na figura apresenta as seguintes funcionalidades, de cima para baixo: a) o menu representado por três traços horizontais paralelos; b) a ferramenta de pesquisa, representada por uma lupa, que permite ao usuário inserir um local, rua, ponto turístico e outros elementos a serem explorados virtualmente; c) o *Voyager*, identificado por um leme náutico, é um recurso mantido pela curadoria de especialistas que oferece informações e curiosidades relacionadas a temas como natureza, jogos, camadas, *Street View*, cultura, viagens e educação, permitindo que os usuários explorem diversos conteúdos; d) o ícone "Sinto-me com sorte", identificado por um dado numérico, que direciona o usuário para locais de interesse com informações apresentadas em cartões do conhecimento; e) projetos, caracterizado por um símbolo de geolocalização, que permite ao usuário criar projetos utilizando vários arquivos KML ou KMZ do *Google*, pontos de interesse e outras informações relevantes; f) estilo do mapa, identificado por dois quadrados sobrepostos, refere-se às camadas ou *layers* disponíveis; g) medir distância e área, um ícone que permite medir distâncias reais.

No retângulo verde, há dois símbolos: o primeiro é identificado pelo ícone de geolocalização, que permite ao usuário adicionar um local a qualquer projeto criado por ele; e o segundo é o ícone "desenhar linha ou forma", utilizado para destacar linhas ou áreas importantes para o usuário.

No quadrado vermelho são exibidos detalhes técnicos significativos como a agência governamental dos Estados Unidos responsável pela cartografia, o satélite utilizado, a escala gráfica, a elevação do ponto de observação, as coordenadas geográficas e a altitude do local selecionado.

No retângulo branco, são apresentados ícones relacionados ao *zoom in* ou *out*, bússola, alternância entre visualização 3D e 2D, acesso direto ao *Street View* e retorno à localização atual do usuário no *Google Earth Web.*

As funcionalidades dos recursos tecnológicos apresentados não se resumem apenas à descrição do seu funcionamento, mas também possuem potencialidades pedagógicas capazes de proporcionar o desenvolvimento da compreensão de fenômenos geográficos através do uso de imagens. As novas gerações são extremamente adaptáveis às tecnologias decorrentes da globalização, demonstrando interesse em utilizar aparatos tecnológicos no seu cotidiano para aproveitar as facilidades oferecidas pelo uso da *internet, smartphones*, GPS, *tablets*, computadores e outros dispositivos.

O uso de geotecnologias em sala de aula como recursos metodológicos pode ser uma forma eficaz de ensinar os conteúdos cartográficos. No entanto, é necessário levar em consideração vários fatores, desde a disponibilidade desses recursos até a infraestrutura do ambiente escolar para poder aplicá-los adequadamente. É importante destacar que as imagens aéreas digitais podem proporcionar uma melhor compreensão das noções cartográficas aos alunos.

As imagens aéreas digitais, quando interpretadas adequadamente, podem fornecer um arcabouço teórico sólido sobre a cartografia, auxiliando os estudantes na interpretação das diversas modificações do espaço geográfico, como ruas, áreas urbanas e rurais, rios assoreados, desmatamentos, locais de alto risco de erosão, entre outras. Dessa forma, as imagens aéreas digitais podem ser utilizadas como uma ferramenta valiosa para o ensino da geografia, permitindo que os alunos compreendam melhor as transformações no espaço ao longo do tempo e desenvolvam habilidades de análise crítica.

Os recursos interativos do *Google Earth* e do *Google Maps* podem fornecer subsídios pedagógicos valiosos para o professor de geografia, permitindo que ele incorpore a linguagem digital ao seu ensino e produza representações espaciais que estejam integradas ao conhecimento científico-teórico da ciência geográfica. Os programas e serviços disponíveis na web também permitem aos usuários combinar diferentes modos de mapas com outros conteúdos, linguagens e ferramentas, inaugurando novas práticas de mapeamento e representações cartográficas que ajudam a explicar as práticas emergentes de uma nova cultura de produção

cartográfica. Dessa forma, a utilização desses recursos pode proporcionar uma experiência enriquecedora e inovadora no ensino da geografia.

CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos nesta pesquisa. Em um primeiro momento, ele abordará os resultados provenientes da pesquisa realizada por meio do questionário presente no Apêndice A deste estudo. Em seguida, serão apresentados alguns materiais utilizados para conscientizar os estudantes em relação às práticas preventivas de deslizamentos de encostas. Também será apresentado um estudo de caso com a utilização do Google Earth para o Morro do Bumba, local que sofreu com o incidente mencionado em 2010. Por fim, será apresentada uma proposta aos professores sobre como utilizar o software de estudo desta pesquisa para que os estudantes do ensino fundamental I e II possam monitorar o local onde habitam.

4.1 Resultados obtidos por meio do questionário

Conforme mencionado anteriormente, foi elaborado um questionário contendo sete questões que tinham como propósito identificar os professores e suas respectivas *expertises* e também as suas percepções acerca do conteúdo de riscos ambientais, desde a sua percepção até a sua prevenção.

Em um primeiro momento, buscou-se compreender a qual rede de ensino os docentes que enviaram as suas respostas pertenciam. Dos 30 entrevistados, 14 deles mencionaram que pertencem a rede estadual de ensino (46,67%), 12 profissionais ministravam suas aulas na rede municipal de ensino (40%) e apenas 4 professores trabalhavam em escolas particulares, sendo estes representados pelos 13,33% da figura abaixo.

Figura 11 - Locais onde os entrevistados ministram as suas aulas



Fonte: do autor (2023)

Em seguida, a intenção do questionário foi entender a quanto tempo o professor entrevistado dava aulas ou de Geografia ou de Ciências. Os resultados apontaram que 70% dos entrevistados, que para ser mais exato foram representados por 21 profissionais já atuam ministrando aulas por pelo menos 5 anos. Essa pergunta também apontou que 7 profissionais, cerca de 23,33% atuam entre 3 e 5 anos e somente 2 profissionais, representados na figura 12 por 6,67% que estão dando aulas à menos de 1 ano.

Figura 12 - Tempo de atuação dos docentes



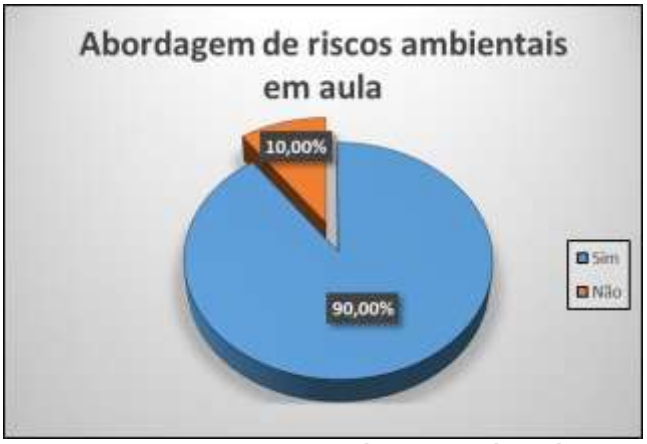
Fonte: do autor (2023)

Com essas respostas, é possível subentender que os feedbacks dados a partir da mesma se baseiam na experiência profissional dos mesmos, uma vez que mais de 90% deles já possuem mais de 3 anos como professores em sala de aula.

Dando continuidade à análise do questionário, foi perguntado aos entrevistados se eles abordam conteúdos acerca de riscos ambientais em suas aulas. Desses, a grande maioria confirmou a abordagem desse tema em aulas,

sendo esse número expresso por 27 profissionais (90%) enquanto apenas 3 docentes mencionaram não comentar em relação ao assunto (10%).

Figura 13 - Abordagem de riscos ambientais durante aulas



Fonte: do autor (2023)

Uma vez realizado esse questionamento, foi possível conectar a próxima questão a essa, pois foi perguntado aos professores se eles utilizam algum recurso tecnológico para auxiliá-los a ministrar as aulas que possuíam essa abordagem. De todas os profissionais entrevistados, 22 deles (73,33%) confirmaram que utilizam algum recurso tecnológico para auxiliá-lo com a introdução desse conteúdo aos estudantes enquanto 8 professores mencionaram que não fazem uso de tais recursos, conforme evidenciado na figura 14.

Figura 14 - Utilização de recursos eletrônicos para ministrar aulas



Fonte: do autor (2023)

Com base nesse questionamento, também foi perguntado aos professores se os seus estudantes fariam o uso desses recursos em uma situação onde os seus

tutores não utilizassem de tais artefatos. Pelo fato de os estudantes pertencerem a uma geração que a utilização de tais artefatos é corrente, 80% dos docentes confirmaram o manuseio desses recursos pelos estudantes, enquanto apenas 20%, cerca de 4 professores, negaram que seus estudantes exercem tal prática, dados esses presentes na figura 15.

Figura 15 - Utilização de recursos digitais por estudantes



Fonte: do autor (2023)

E uma vez que se sabe que grande parte dos professores e também dos alunos fazem o uso de recursos tecnológicos durante as aulas, a próxima pergunta consistia em entender se esses profissionais acreditavam na eficiência e também na eficácia do *Google Earth* como método para a previsão de escorregamentos de encostas. De todas as pessoas entrevistadas, 28 delas (93,33%) concordam com a afirmação da pergunta, enquanto apenas 2 (6,66%) delas discordam, conforme nos apresenta a figura 16.

Figura 16 - Concordância da Eficácia do Google Earth para prevenção de mortes em escorregamentos



Fonte: do autor

Por fim, a última pergunta presente no questionário utilizado para validar a situação problema dessa pesquisa foi em relação à possibilidade de o professor começar a utilizar o *Google Earth* em suas aulas com o intuito de prevenção de fatalidades em decorrência de escorregamentos de encostas. Os resultados obtidos foram os mesmos contidos na pergunta anterior, sendo esses nas proporções de 93,33% e 6,67%, conforme demonstrado pela figura 17.

Figura 17 - Possibilidade de uso do Google Earth pelos professores



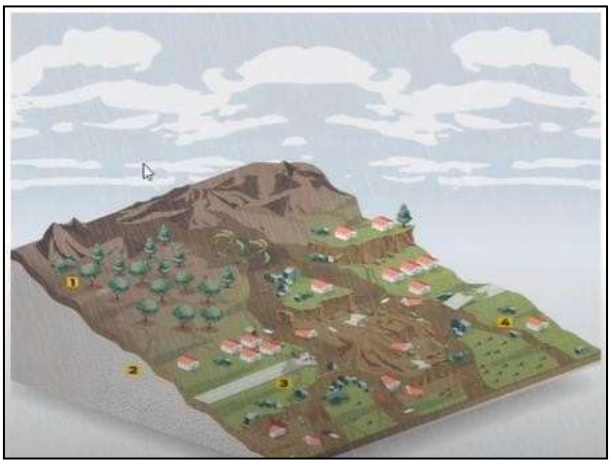
Fonte: do autor (2023)

4.2 Apresentação de técnicas preventivas por meio do *Google Earth*

4.2.1 Vídeo aulas apresentadas aos alunos do ensino médio

Para uma introdução de possíveis causas e prevenções de escorregamentos de encostas, por meio do vídeo intitulado “Cartilha sobre riscos ambientais em Niterói” e da autoria do autor dessa dissertação, os estudantes têm acesso à um painel que contém quatro fatores que possibilitam prevenir tais incidentes, sendo estes representados pela figura 18 logo abaixo:

Figura 18 - Principais medidas preventivas para escorregamentos de encostas



Fonte: do autor (2023)

Durante essa explicação, o autor menciona que na mesma figura ele consegue exemplificar todos os quatro aspectos a serem prevenidos, sendo estes:

1 – Plantas Salvadoras: Segundo o autor, um grande fator de risco ambiental presente nessa definição baseia-se nas ocupações irregulares e também no desmatamento que esses moradores propiciam a esses locais. Vale ressaltar que, a partir do momento em que a mata nativa é mantida nesse local, suas raízes, juntamente com as chuvas, possibilitam uma maior compactação do solo, aumentando sua resistência ao desmoronamento.

Contudo, uma prática que alguns desses moradores possuem com o intuito de inibir esse fato e que, ao invés de contribuir para a prevenção, apenas aumenta o risco, seria o plantio de árvores como bananeiras, por exemplo. Isso porque essas plantas possuem raízes rasas, o que não aumenta a aderência da terra, e o segundo fator de risco seria o efeito denominado "alavanca", fenômeno esse que ocorre quando essas árvores são afetadas por vendavais, deslocando a terra e deixando-a solta, permitindo que, na primeira oportunidade, ela venha a se deslocar. Também é de suma importância enfatizar que, no momento em que ocorrer o deslocamento do solo, os caules dessas plantas irão se desprender, ganhar velocidade e força com a movimentação do chão, causando estragos por onde passarem.

Essa definição está mais bem exemplificada por meio da figura 19, onde foi realizada uma simulação de deslizamento na cidade de Ubatuba. A área estudada possui os itens acima mencionados, como a mata nativa, a ocupação irregular e

também o plantio de árvores que não contribuem para a prevenção da movimentação do solo.

Figura 19 - Exemplo de ocupação irregular e plantas salvadoras



Fonte: Governo do Estado de São Paulo (2023)

2 – Ladeira Abaixo: Esta definição dada pelo autor da presente pesquisa baseia-se em alguns fatores de suma importância que possuem impacto direto na movimentação do solo.

O primeiro deles está relacionado ao tipo de solo presente nas encostas. De acordo com o autor, o solo argiloso é mais seguro e possui menor risco de deslocamento quando comparado aos tipos de solo mais arenosos. A figura 20 demonstra um exemplo de solo argiloso em uma encosta.

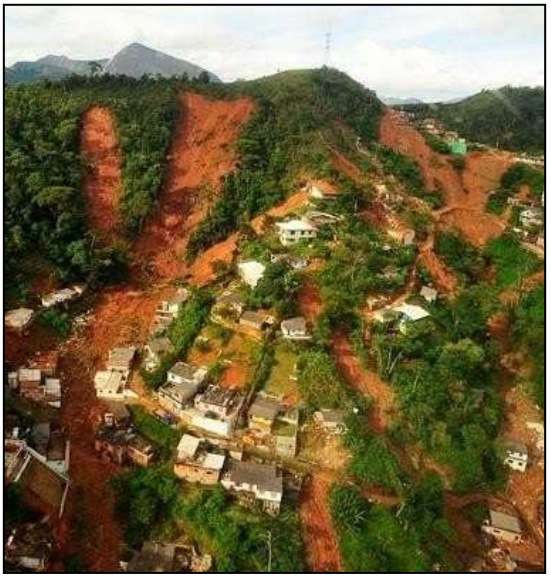
Figura 20 - Solo Argiloso em encostas



Fonte: Polon (2020)

Outro fator de extrema importância relacionado ao segundo item apresentado pelo autor deste estudo diz respeito à inclinação do terreno onde existem as habitações irregulares. Existem dados que comprovam que grande parte dos escorregamentos ocorre em terrenos onde a inclinação varia de 20° até 35°. No entanto, quanto mais íngreme o morro, menor é a probabilidade de ocorrer acidentes fatais, pois a construção das habitações se torna mais difícil em locais com maior inclinação.

Figura 21 - Encosta com inclinação acima do nível aceitável



Autor: Blumenau Notícias (2011)

A foto acima comprova a explicação do segundo item mencionado pelo autor desta obra em relação à inclinação. Como é possível observar, em áreas mais inclinadas houve deslizamento, causando danos onde a terra se locomoveu. No entanto, em áreas próximas com menor inclinação, os imóveis não foram afetados pelo desmoronamento.

3 – Corrida de Obstáculos: Dando sequência à explicação do vídeo, o autor apresenta esse novo conceito que consiste no fenômeno ocorrido nas encostas decorrente das chuvas. De acordo com o material compartilhado pelo mesmo, para as águas pluviais se locomoverem, são abertas umas espécies de canais naturais no solo, sem a necessidade da intervenção humana. Contudo, dentro desses canais não são movimentadas apenas as águas das chuvas, mas também a terra e os detritos referentes ao desmoronamento, o que irá aumentar o tamanho desses

canais naturalmente e consequentemente dentro deles também serão conduzidos outros materiais, o que poderia ocasionar danos às habitações localizadas mais abaixo dessas encostas. A figura 22 exemplifica a aparição desses canais, conforme a descrição acima.

Figura 22 - Canais gerados pelas chuvas em encostas



Fonte: Morais (2023)

A figura acima demonstra alguns canais gerados pelas águas pluviais. Como é possível notar, conforme as águas vão descendo pelas montanhas e junto a elas os detritos vão se misturando a outros materiais, esses "rasgos" vão ganhando grandes proporções, o que tende a ocasionar danos ambientais e materiais aos moradores desses locais.

4 – Moradas Erradas: Por fim, o autor da presente pesquisa utiliza o termo "moradas erradas", sendo este destinado às habitações irregulares construídas nas encostas. Essa prática traz consigo alguns riscos que têm como efeito a contribuição não somente para o escorregamento, como também o agravamento das consequências geradas por esse fenômeno. A primeira causa desses escorregamentos consiste na remoção da vegetação nativa para a construção das moradias. Conforme mencionado anteriormente, quando essa vegetação é removida, o solo se torna menos compacto, o que contribui para sua movimentação em períodos de chuva.

Ainda é importante mencionar que existe outro agravante ocasionado pelas habitações irregulares, sendo este o da transposição da terra removida das encostas no momento de aplainar o solo para o início das obras. Esse material removido acaba sendo transferido até uma parte mais abaixo de onde serão construídas as

habitações, e como consequência, quando chover de forma mais acentuada, esse material será deslocado até as casas localizadas mais abaixo daquelas recentemente construídas.

Figura 23 - Exemplo de habitações irregulares em encostas



Fonte: Assessoria de Comunicação (2021)

A figura 23 exemplifica situações em que ocorrem construções de habitações irregulares nas encostas. Nela, é possível evidenciar lugares onde não apenas a vegetação nativa já foi removida, mas também locais onde o solo foi mexido, contribuindo para o aumento da situação de risco.

4.2.2 Estudo de caso: Morro do Bumba

Em abril de 2010, Niterói testemunhou uma das tragédias mais impactantes já ocorridas no Brasil: o incidente do Morro do Bumba. Após períodos de chuvas intensas na região, ocorreu um considerável deslocamento de solo que se estendeu por aproximadamente 600 metros, resultando na destruição de residências e de toda a infraestrutura urbana presente no morro. No entanto, essa tragédia não recebeu ampla cobertura midiática devido ao baixo número de vítimas fatais, menos de 50, mas sim devido ao peculiar fato de que essa comunidade foi erguida sobre um depósito de resíduos inativo. A combinação de um terreno instável devido ao acúmulo de lixo, sem qualquer tratamento ao longo dos anos, e a retenção de água nos espaços formados pela heterogeneidade do material desencadeou o deslizamento que, literalmente, arrastou os moradores para debaixo dos detritos.

O prefeito da cidade, na época, categorizou o evento como um desastre de origem "natural" e, juntamente com a mídia, concentrou-se nas medidas de resposta para reparar os danos às famílias das vítimas e prometer novas habitações aos sobreviventes. É compreensível e comum que haja ênfase nas ações de resposta a desastres, tanto por parte do governo quanto da sociedade em geral. No entanto, é crucial compreender as causas de uma tragédia singular como essa e não cair na armadilha de atribuí-la exclusivamente a fatores "naturais". As chuvas foram apenas uma variável de menor importância entre muitas outras.

O Morro do Bumba está localizado no bairro do Viçoso Jardim, na região Norte de Niterói. Antes de se tornar uma favela, o morro foi utilizado como um local de descarte de lixo da cidade entre 1970 e 1986, por decisão da Prefeitura. No entanto, após sua desativação, gradualmente começou a ser ocupado por famílias de baixa renda que optaram por construir suas casas no local.

Durante o primeiro mandato do prefeito Jorge Roberto Silveira (1989-1992), o modelo de gestão municipal foi direcionado para atender às necessidades básicas da população de baixa renda. Foram implementados projetos sociais como "Médicos de Família" e "Vida Nova no Morro", que abrangiam diversas comunidades. Nesse contexto, ocorreu a urbanização do Morro do Bumba, com a instalação de serviços de iluminação pública e fornecimento de água. A melhoria das condições de infraestrutura na comunidade atraiu mais famílias, resultando em uma ocupação desordenada do morro. É importante observar que a decisão política de urbanizar o morro foi tomada poucos anos após a desativação do lixão. Apesar da aparente "boa intenção", essa decisão provavelmente contribuiu significativamente para o aumento do número de vítimas fatais no desastre.

No segundo mandato de Leonel Brizola como governador do estado (1991-1994), que pertencia ao mesmo partido político do então prefeito de Niterói, foram realizadas melhorias adicionais na infraestrutura do Morro do Bumba, juntamente com o apoio de programas sociais. A Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae) transportou uma grande caixa d'água para atender aos moradores por meio de helicóptero. Além disso, o morro se beneficiou do programa social "Uma Luz na Escuridão" e foram construídos equipamentos públicos, como uma quadra poliesportiva, uma creche e outros.

Mais uma vez, decisões políticas, possivelmente motivadas por interesses eleitorais, resultaram na urbanização de uma comunidade construída sobre um lixão desativado.

No que se refere ao sistema legal, a administração municipal de Niterói consistentemente negligenciou a legislação vigente. Embora não houvesse uma lei específica que proibisse explicitamente a construção de residências em áreas de aterros sanitários até o momento do desastre do Bumba (dada sua evidência), uma série de políticas municipais e federais, estabelecidas por meio de legislação nas décadas de 1990 e 2000, tornava ilegal a edificação de uma comunidade nas condições geológicas do Morro do Bumba, com a consequente possibilidade de responsabilização civil da administração municipal de Niterói caso não tomasse medidas. É verdade que existem várias favelas em Niterói, mas havia apenas uma construída sobre um antigo depósito de lixo, o que torna esse caso único.

Desde o início, com a implementação do Plano Diretor da cidade em 1992, que previa a urbanização do Morro do Bumba sem levar em consideração suas condições inadequadas para construção, até a lei municipal 1468/95, três anos depois, que proibia explicitamente a edificação em áreas geologicamente impróprias, e o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/01) de 2001, que regulamentava a política urbana de acordo com a Constituição Federal e estabelecia novas diretrizes para o uso e parcelamento do solo em áreas ocupadas por populações de baixa renda, e finalmente a Lei Municipal 2233/05 de 2005, que implementou o Plano de Urbanização da Região Norte de Niterói, deixando claro a necessidade de realocação de famílias em áreas inadequadas para ocupação, como a Área de Especial Interesse socioambiental do Morro do Bumba. Neste caso, fica evidente que o sistema político consistentemente ignorou as comunicações do sistema jurídico, demonstrando a supremacia de um sistema sobre o outro, com a certeza da impunidade diante de leis que não são efetivamente aplicadas quando se trata de controlar as ações políticas.

No que diz respeito à relação entre a administração municipal e o sistema científico, também foi observada a mesma arrogância. Estudos conduzidos por um órgão técnico da própria Prefeitura de Niterói, em 1994 e 1999, identificaram os perigos de deslizamento no Morro do Bumba e a problemática ambiental relacionada ao lixo. Além disso, um estudo realizado pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2004, juntamente com inspeções realizadas por especialistas dessa

universidade, resultaram em recomendações sobre o risco de deslizamento no Morro do Bumba para a Prefeitura de Niterói durante a gestão de Godofredo Pinto (2002-2008). Esses estudos recomendavam uma série de medidas, incluindo o realocamento das famílias que ocupavam a área onde estava localizado o antigo lixão para uma região adjacente, que não apresentava risco de deslizamentos, dentro do próprio assentamento.

No entanto, esses estudos técnicos não conseguiram sensibilizar a administração municipal o suficiente para que fossem tomadas as medidas preventivas que poderiam ter evitado o desastre. Mesmo com os depoimentos dos professores responsáveis pelos estudos, que os divulgaram em várias entrevistas concedidas, o então reitor da UFF afirmou ao jornal O Globo, após o desastre, que nenhum dos estudos da UFF tratava "especificamente" do Morro do Bumba. Essa declaração minimizou a responsabilidade do prefeito Jorge Roberto Silveira (2009-2012), que já havia governado a cidade por quatro mandatos, pelo menos aos olhos do público naquele momento em que o desastre estava recebendo ampla cobertura midiática. Ficou evidente a supremacia do sistema político sobre o sistema científico, tanto pela "supressão" da verdade científica realizada pelo reitor da UFF por motivos políticos, quanto pela recorrente indiferença às conclusões dos estudos técnicos que já apontavam um alto grau de risco para a comunidade.

Dessa forma, além do fator natural que desempenhou um papel no desastre, ao analisarmos a sequência de eventos desde o início da ocupação, podemos identificar como principal contribuinte a atuação do sistema político local, caracterizado por certos padrões de comportamento que se repetiram ao longo de vários mandatos. Essas características estruturais são observadas em diferentes escalas no país, desde o governo federal até pequenos municípios do interior.

4.2.2.1 Aplicação do conceito de prevenção com o *Google Earth*

Para que seja possível aplicar esse conceito para o estudo de caso do Morro do Bumba, primeiramente se faz necessária a utilização da versão Pró do *Google Earth*.

Assim que o *software* for inicializado, primeiramente será necessário definir a localização para onde se quer ir. Nesse caso, para a presente pesquisa, o termo

digitado na barra de pesquisa foi “Morro do Bumba - Viçoso Jardim, Niterói – RJ”, conforme é possível evidenciar por meio da figura 24.

Figura 24 - Busca de localidades no *Google Earth Pro*

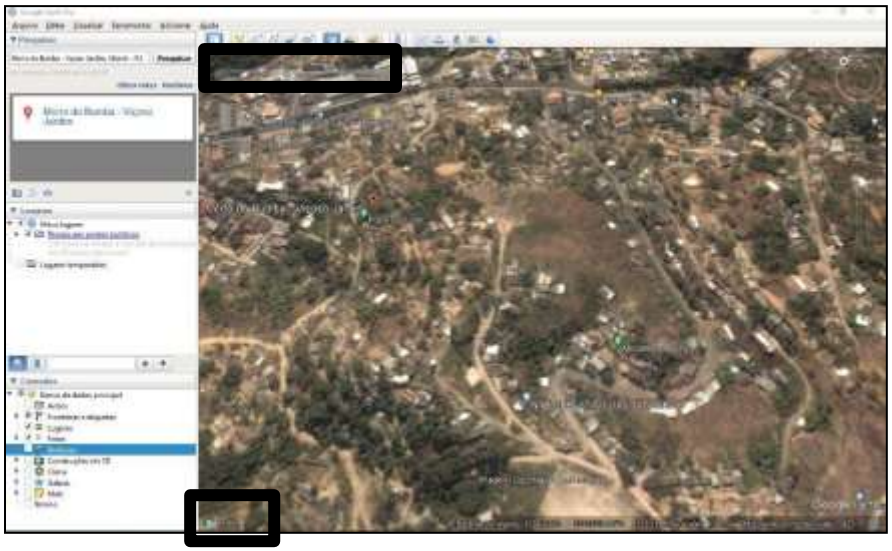


Fonte: do autor (2023) app Google Earth pro acessado em 23.06.23

Uma vez digitado, é necessário pressionar o botão pesquisar para que o mapa seja direcionado até a localidade selecionada. Nesse momento, automaticamente, o monitor irá se aproximar da região selecionada, demonstrando a foto mais recente tirada daquela localidade.

Uma vez realizada a ação acima, no canto inferior esquerdo do globo, terá uma opção com o ano que aquela imagem reproduzida no computador foi tirada. Uma vez ele pressionada, será disponibilizado no canto superior direito uma linha do tempo onde será possível visualizar diferentes fotos da mesma localidade, mas em anos diferentes, conforme disposto na figura 25.

Figura 25 - Visualização da área em diferentes épocas



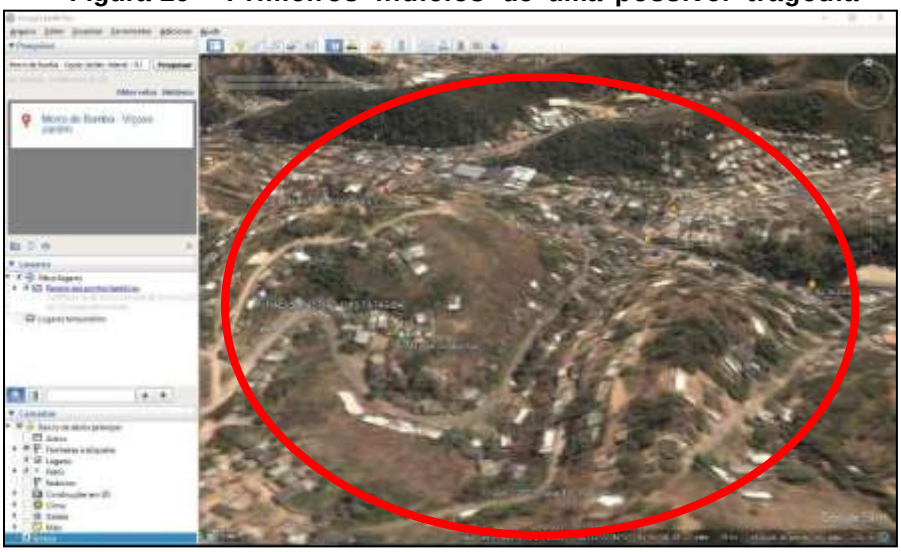
Fonte: do autor (2023) app Google Earth pro acessado em 23.06.23

No caso desse estudo, quando a linha do tempo é selecionada, a primeira foto nítida do morro do bumba é apenas referente ao ano de 2002. Com base em aspectos importantes abordados no texto anterior, não será possível evidenciar com o Google Earth algumas características que são fundamentais para comprovar os riscos ambientais que esse morro vinha apresentando desde o início.

Essa limitação se dá, pois, as imagens cedidas pelo *software* se iniciam apenas no ano de 1985 e a fase onde havia o descarte ilegal de lixo não estaria disponível para visualização. Também devido a essa limitação, também não seria possível verificar como era a mata nativa antes dessa atividade ilegal e também antes do início das construções das habitações que haviam no local onde ocorreu a tragédia.

Devido às limitações desse software, as primeiras imagens desse local só se tornaram disponíveis no ano de 2002. Mas algo que já é possível de ser observado é que haviam habitações irregulares na área onde houve a tragédia e também já haviam sinais de remoção da mata nativa e o plantio de uma mata secundária, conforme disposto na figura 26.

Figura 26 - Primeiros indícios de uma possível tragédia



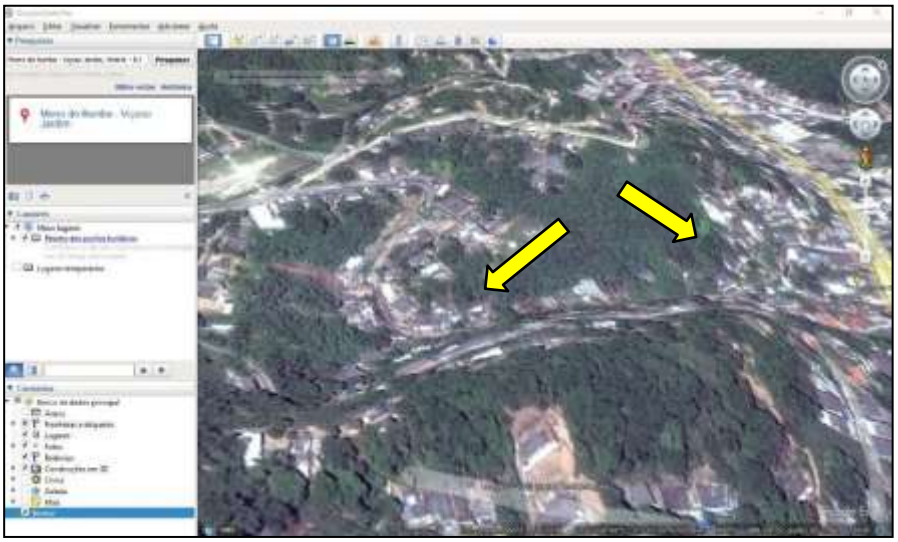
Fonte: do autor (2023) *app Google Earth pro* acessado em 23.06.23

Outro fator que pode ser observado na figura acima e que se sabe que pode ser um causador de deslizamentos de terra é a inclinação do terreno onde as

habitações foram construídas. Para esse estudo, essa característica não será considerada, pois o existe outra limitação no *Google Earth Pro* que é a incapacidade de se mensurar a inclinação de um determinado terreno.

Dando continuidade na análise, com o decorrer dos anos, é possível notar um aumento expressivo na quantidade de casas que foram construídas nessa área, principalmente nos locais onde a mata nativa foi removida e, conforme já explicado no referencial teórico, também sobre as porções de terra mais macia decorrente desse desmatamento, contribuindo para a falta de estabilidade deste terreno. A figura 27 demonstra a mesma área e por outro ângulo, mas no ano de 2010, apenas 3 meses antes do desastre.

Figura 27 - Morro do Bumba 3 meses antes do desastre



Fonte: do autor (2023) *app Google Earth pro* acessado em 23.06.23

Como é possível notar, em ambas as extremidades (lado direito e lado esquerdo) já haviam muitas habitações, principalmente em locais mais íngremes. Vale ressaltar que toda essa área verde da foto já não é mais a vegetação primária do local, conforme comparado em imagens anteriores a essa.

Nesse caso, com tantas evidencias, essa já poderia ser uma tragédia anunciada, pois, por mais que houvessem conhecimentos teóricos e também já houvesse a disponibilidade da *internet*, inclusive do *Google Earth*, essa prática não era realizada, o que justifica a ausência de imagens anteriores ao ano de 2002, conforme previamente mencionado.

Como consequência, e o que é possível evidenciar por meio da figura 28, infelizmente essas 48 vidas que foram perdidas devido a inúmeros casos de negligência de diversos órgãos, pois não somente os moradores sabiam do histórico do local, como também as respectivas autoridades.

Figura 28 - Morro do Bumba sete meses após tragédia



Fonte: do autor (2023) app Google Earth pro acessado em 23.06.23

4.3 Criação do material didático ao treinamento docente

Uma vez que foi comprovada a eficácia da utilização das TICs, seja ela por meio de questionários, vídeos e estudo de caso, agora se faz necessária a criação de um treinamento para os professores das demais instituições de ensino para também obterem tal conhecimento.

Para tanto, serão utilizados os meios que já estão padronizados na Sequência Didática (SD) presente no Apêndice B da presente pesquisa, sendo este denominado “Treinamento Docente para a prevenção de fatalidades provenientes de deslizamentos de encostas”.

Esse método utilizará como material os vídeos presentes no canal de *Youtube* denominado como “Canal do João Tristão”, meio digital que possui todos os subterfúgios necessários para a aplicação de tal conhecimento.

Primeiramente, o treinamento contará com um vídeo denominado “Educação de riscos ambientais - primeira parte”. A razão pela escolha desse material se dá ao fato de ser extremamente necessária a correta definição de o que é risco ambiental. Esse material começa distinguindo dois conceitos muito utilizados atualmente e que são de origens diferentes, sendo esses o de enchentes e o de alagamentos. E uma

vez esses conceitos definidos, o autor do canal correlaciona os alagamentos com os riscos ambientais provindos deles, que podem ter consequências desastrosas.

Em seguida, será transmitido aos docentes o outro vídeo desse mesmo canal nomeado como “Cartilha sobre Riscos Ambientais em Niterói”. Esse material tem por intuito exemplificar as causas dos deslizamentos nas encostas, para depois expor quais os cuidados a serem tomados pelos moradores que vivem nesses locais e por fim também abordar o tema do vídeo anterior, sendo esse o de alagamentos, principalmente no que condiz a sua prevenção. Por fim, algo muito complementar a essa prevenção, e que também está presente nesse material seria em relação às tratativas dadas ao lixo que os habitantes produzem, sendo este um grande gerador dos alagamentos e enchentes.

Dando continuidade ao treinamento, é agregado outro vídeo do canal, sendo este “Tecnologia e Educação - Parte l”. Este material visa explicar aos professores que atualmente estamos vivendo em uma era totalmente digital, pois os jovens já nascem tendo acesso a esses recursos e os docentes que estão em contato com eles precisam se adaptar a essa nova realidade. Ainda nesse material, é apresentado um vídeo explicando como tudo que está presente na vida e nos hábitos das pessoas atualmente está relacionado com a tecnologia e também aos hábitos digitais sociais.

Ainda dentro desse aspecto da atribuição da tecnologia em sala de aula, é apresentado outro vídeo desse conteúdo, denominado “Tecnologia e Educação – Parte 2”, sendo esse a continuação desse material. Neste vídeo, o autor visa abordar temas simples e que precisam ser pensados pelos professores nessa atual geração, como a razão pela utilização da tecnologia nas aulas, sua finalidade, sua efetividade e com foco em alvos a serem alcançados, métodos a serem abordados pelos docentes e por fim os resultados a serem alcançados por eles.

Esses questionamentos são realizados frequentemente, pois a tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas, suas mudanças ocorrem de forma muito veloz e não há meios de se evitar esses fatores previamente mencionados. Neste material, o autor enfatiza que as vantagens de se mudar o meio de aplicar às aulas consistem em os alunos gostarem bastante de utilizar esses aparelhos e também pelo fato de a inteligência artificial estar cada vez mais presentes no dia-a-dia dos mesmos. Por fim, o dono do canal faz um alerta em relação à essa nova prática em aula, pois existem meios de os alunos não

conseguirem obter os resultados satisfatórios previamente desejados. Para evitar isso, é essencial que o professor crie fundamentos para as suas aulas e a planeje com antecedência. Vale ressaltar que também se faz importante um estudo do que será realizado em sala, que seja realizada uma avaliação após a aplicação desses métodos e por fim que sejam considerados os *feedbacks* dos estudantes.

Por fim, o último vídeo do professor e que será abordado nesse material é um denominado “Uso do *Google Earth* para Educação de Riscos: O caso Do morro do Bumba em Niterói – 2010”.

Esse material introduz a utilização da ferramenta *Google Earth* aos professores e posteriormente aos alunos. Aqui, o autor menciona que o melhor método de aprendizagem para os estudantes é por meio da aplicação do conhecimento em meios que já são do conhecimento desses estudantes. Então o autor menciona que o primeiro passo é instruir os alunos a andarem com papéis e canetas fáceis, escolher algum local de estudo e anotar todos os dados a serem pesquisados por eles.

Em seguida, é ensinado aos professores como manusear essa ferramenta, desde a escolha do local, como também os recursos para uma melhor visualização das áreas, dando ênfase nos itens presentes nas causas dos deslizamentos de encostas. Por fim, essa mesma comparação é realizada no Morro do Bumba, evidenciando as irregularidades ali presentes e o deslizamento que ocorreu naquela área, causando a perda de vidas das pessoas e o pós-desastre.

4.3.1 Questionário de avaliação pós-treinamento

Essa metodologia abordada no subcapítulo acima foi aplicada a um conjunto de professores e colegas de trabalho do autor da presente pesquisa e que também responderam ao primeiro questionário presente no capítulo de resultados desse estudo.

Foi perguntado aos mesmos “Com base no estudo de caso do Morro do Bumba apresentado nesse material didático, você concorda que a ferramenta Google Earth Pro é capaz de ser de grande avalia para a prevenção de vidas em um possível deslizamento de terras? Justifique a sua resposta”, pergunta essa presente no Apêndice C da presente pesquisa.

Em um primeiro momento, alguns dos participantes mencionaram que o treinamento foi satisfatório e bastante esclarecedor, principalmente no que tange a utilização desse *software*. Ainda nesse aspecto, alguns dos participantes ainda apontaram que desconheciam a real utilidade desse programa devido ao seu não uso constante.

Alguns dos participantes não somente acenaram positivamente para o conteúdo e possível eficácia apresentada por esse conjunto de vídeos, como também afirmaram que irão incluir esse estudo em algumas de suas aulas, isso com base no que foi dito em um dos vídeos onde foi enfatizada a importância de trazer aos alunos a realidade dos locais onde eles vivem, para que esses possam se tornar mensageiros e trabalhar na prevenção de acidentes fatais.

Também tiveram alguns participantes apontando que essa ferramenta seria apenas algo a auxiliar os estudiosos da área, mas não conseguiria gerar um diagnóstico totalmente preciso pelo fato de haver escassez das imagens em determinados períodos de tempo, conforme evidenciado no estudo de caso do Morro do Bumba.

Outra parte dos participantes comentaram que já tinham o conhecimento acerca dessa ferramenta, mas não haviam cogitado a possibilidade de ela ser utilizada para esses fins, e que consequentemente, aprimoraram não somente a sua perspectiva de uso, como também os seus conhecimentos em relação aos benefícios propiciados pela mesma.

Contudo, dentre todas as respostas obtidas por meio desse questionamento, ainda houve uma mínima parte dos entrevistados que foi um pouco cético em relação à técnica apresentada pelo autor desse estudo, e existe a possibilidade de que a razão dessa opinião se baseia na quebra de paradigmas inerentes a esses profissionais.

Mas de uma forma geral, considera-se positiva a devolutiva que esses participantes entregaram após a realização dessa atividade, principalmente nos benefícios que essa metodologia pode trazer aos habitantes das áreas de riscos, principalmente aos moradores desses locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo visou em um primeiro momento evidenciar a real importância da utilização de recursos tecnológicos dentro do ambiente escolar, principalmente no que tange as disciplinas de Geografia e também de Ciências. Neste momento, o autor abordou alguns dos benefícios advindos que esses meios podem propiciar aos estudantes e as razões que por tais acontecimentos.

Nessa pesquisa, também foram abordados tópicos acerca de deslizamento de encostas, desde a sua denominação, suas possíveis causas e também técnicas preventivas para que esse fenômeno não ocorra. Ainda no que tange esse tema, também existem momentos em que é abordada a gestão de risco em encostas, como o seu surgimento, suas aplicações e métodos. Por fim, dentro do referencial teórico, este documento introduziu o *Google Earth*, suas extensões, sua história e também sua aplicabilidade, inclusive em conteúdos de estudos contidos em gestão de riscos e Geografia.

Dentro dos resultados obtidos para a realização desse estudo, o primeiro questionário realmente comprovou que a pergunta problema descrita nesse estudo era pertinente. Com base nisso, o criador desse estudo, não somente utilizou conteúdos existentes dentro do seu canal na plataforma *Youtube* para instruir os estudantes das redes de ensino, como também criou conteúdos mais recentes para a conscientização dos professores para que essa nova geração de estudantes esteja dos riscos presentes nas encostas.

Também houve um capítulo em que foi realizado um estudo de caso com a ferramenta digital *Google Earth Pro* para que fosse possível evidenciar que existiam indícios de uma possível catástrofe, fatalidade essa que ocorreu no Morro do Bumba no ano de 2010.

Com base nos fatos supracitados, foi elaborado um material didático, com base nos vídeos do canal do autor dessa pesquisa, para os professores das redes de ensino pudessem multiplicar esse conhecimento aos seus estudantes, visando a prevenção de acidentes fatais nesses locais.

Desse modo, conclui-se que os objetivos propostos para esse estudo foram atingidos, desde a busca do entendimento desses profissionais acerca da possibilidade da implementação desse recurso, como também a realização de uma análise em fatos e a proposta de um método de ensino.

Houve um *feedback* muito expressivo por parte dos colegas professores que conseguiram perceber a importância desta ferramenta para a temática da prevenção de riscos ambientais fazendo com que os discentes se tornem protagonistas da aula e referendando o uso do Canal do João Tristão como ferramenta inclusiva e ilustrativa das aulas praticadas em sala de aula. Esta realidade fez com que, em pouco menos de um mês de lançamento do Canal do João Tristão chegássemos a marca de 286 inscritos (26.08.2023).

Como proposta de continuidade de estudo, sugere-se que sejam realizados novos estudos com a utilização dessa ferramenta, em outros locais, mas dessa vez combinada com outros recursos capazes de mensurar o nível de inclinação de regiões de encostas, onde originalmente não haviam habitações e que atualmente foram desmatadas e habitadas, podendo assim, junto à Defesa Civil, tomar medidas preventivas para que situações ocorridas no Morro do Bumba não voltem a ocorrer.

O pioneirismo do uso do *Google Earth Pro* como ferramenta *in locus* para mitigação de desastres ambientais tem feito com que vários professores de Geografia e Ciências tenham se interessado pela *práxis* e sejam multiplicadores desse método pelas escolas estaduais e municipais, o que me faz continuar aprimorando mais ainda o método de enfrentamento desse tema tão precioso para todos nós.

REFERENCIAS

ARANTES, N. G.; SIMÕES, R. C. N.; FERREIRA, T. A. A. **Deslizamento de encostas**: estudo de caso no bairro Gabiroba, Itabira MG. 2022. 17 p. Artigo Científico (Bacharelado Engenharia Civil) - Anima 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. Rua 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 perspectiva interdisciplinar 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.

CARTILHA sobre Riscos Ambientais em Niterói. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-_u2Qku4ZGM. Acesso em: 22 jun. 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/os/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 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.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. **São Paulo: Atlas**, 2017. Acesso em 10.abr 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.

EDUCAÇÃO de riscos ambientais - primeira parte. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WrY3TTFTVhs&t=327s. Acesso em: 22 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/vXCXD9N7XCnvbj9hzW8wPGF/?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_DE_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-causa-e-como-evitar-nas-encostas,03ed8f03f0405e1c326d466517a97eb87cl8e08y.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%c3%a7%c3%a3o%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%c3%87%c3%83O%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%c3%a7%c3%a3o_Gest%c3%a3o_Riscos_Desastres_Vit%c3%b3ria.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%c3%b4mulo_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%c3%a7alves%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.

SUGESTÃO de atividade cartográfica com uso de tecnologia digital. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=YB3HfpUqiGc. Acesso em: 24 jul. 2023.

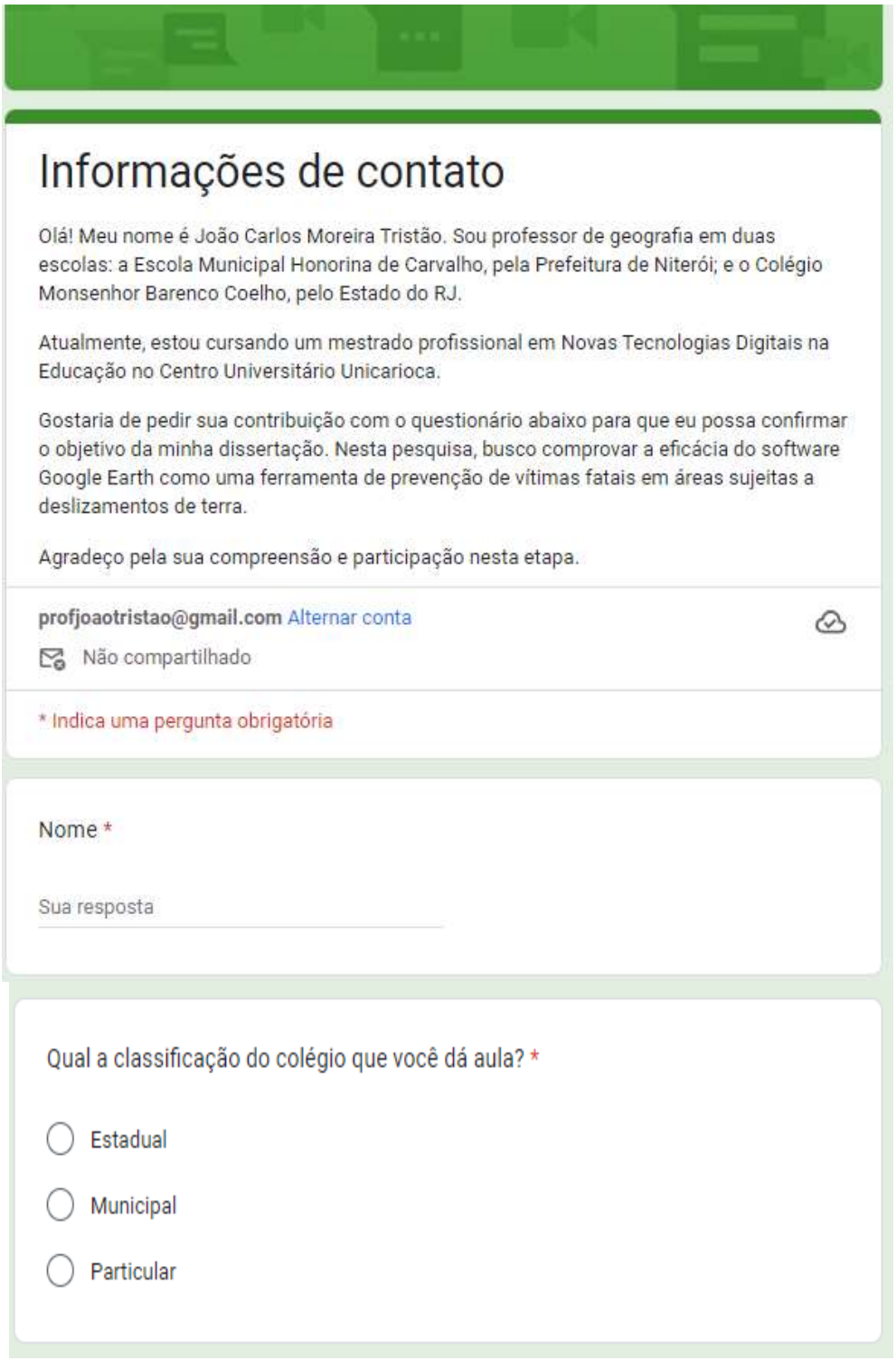
USO do Google Earth para Educação de Riscos: O caso do Morro do Bumba em Niterói - 2010. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=x4DTdCkDfxM&t=7s. Acesso em: 24 jul. 2023.

TECNOLOGIA e Educação - Parte I. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=YB3HfpUqiGchttps://www.youtube.com/watch?v=4qPPJboNAms. Acesso em: 24 jul. 2023.

TECNOLOGIA e Educação Parte II. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AolZrgBzcSE&t=570s. Acesso em: 24 jul. 2023.

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.

APENDICE A – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA



Informações de contato

Olá! Meu nome é João Carlos Moreira Tristão. Sou professor de geografia em duas escolas: a Escola Municipal Honorina de Carvalho, pela Prefeitura de Niterói; e o Colégio Monsenhor Barenco Coelho, pelo Estado do RJ.

Atualmente, estou cursando um mestrado profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação no Centro Universitário Unicarioca.

Gostaria de pedir sua contribuição com o questionário abaixo para que eu possa confirmar o objetivo da minha dissertação. Nesta pesquisa, busco comprovar a eficácia do software Google Earth como uma ferramenta de prevenção de vítimas fatais em áreas sujeitas a deslizamentos de terra.

Agradeço pela sua compreensão e participação nesta etapa.

profjoaotristao@gmail.com Alternar conta

Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Nome *

Sua resposta

Qual a classificação do colégio que você dá aula? *

- ◯ Estadual
- ◯ Municipal
- ◯ Particular

Há quanto tempo você dá aulas de Geografia e/ou Ciências? *

- ◯ Menos de 1 ano
- ◯ Entre 3 e 5 anos
- ◯ Mais de 5 anos

As suas aulas englobam riscos ambientais? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Você utiliza recursos eletrônicos para ministrar as aulas destinadas para esse conteúdo? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Caso não, os seus alunos interagem com o conteúdo durante as suas aulas?

- ◯ Sim
- ◯ Não

Você acredita na eficácia do Google Earth para prever deslizamento de encostas? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Se estiver ao seu alcance, você utilizaria o Google Earth para conceituar prevenções de deslizamento de encostas em suas aulas? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA			
• **Instituição de Ensino:** Centro Universitário Carioca - UniCarioca			
• **Educador(a)/ Pesquisador(a):** João Carlos Moreira Tristão			
• **E-mail do(a) pesquisador (a):** profjoaotristao@gmail.com			
• **Etapa:**	( ) Educação Infantil	( ) Ensino Fundamental	( ) Ensino Médio	(X) Ensino Superior

ESTRUTURA
• **Público Alvo:** Professores de Geografia e de Ciências
• **Áreas do Conhecimento:** Geografia e Ciências
• **Conteúdos Curriculares:** Apresentação da Ferramenta, aplicação de seus recursos, assimilação dos conteúdos de gestão de riscos em localidades no estado do Rio de Janeiro.
• **Objetos do Conhecimento:** Conscientizar os professores que com a correta utilização desse *software*, é possível reduzir ou até mesmo evitar que ocorram mortes de cidadãos decorrentes de deslizamentos, desde que ações de prevenção sejam tomadas.
• **Objetivos Gerais:** Ensinar os professores como utilizar a ferramenta digital *Google Earth Pro* para a prevenção de fatalidades decorrentes de deslizamento de encostas e os instruir a usar esse conhecimento em sala de aula
• **Objetivos Específicos:** 1 - Apresentar a ferramenta aos professores. 2 - Definir uma localidade a ser estudada. 3 - Assimilar os conceitos teóricos causadores de deslizamento de encostas e identificar os mesmos na região estudade. 4 - Mostrar a evolução histórica desse local, principalmente nos agravantes gerados pelas causas desses deslizamentos.

METODOLOGIA

Os materiais de ensino serão os videos contidos no canal do João Tristão, sendo eles apresentados na sequência abaixo:

1 - Educação de riscos ambientais - primeira parte;
2 - Cartilha sobre Riscos Ambientais em Niterói;
3 - Tecnologia e Educação - Parte I;
4 - Tecnologia e Educação – Parte 2;
5 - Uso do Google Earth para Educação de Riscos: O caso Do morro do Bumba em Niterói – 2010.

• Tempo estimado:

60 minutos

• Local para a realização:

Google Meets

• Recursos utilizados:

1 - Videos do Canal do João Tristão;
2 - Computador com Internet;
3 - Youtube

REFERÊNCIAS

CARTILHA sobre Riscos Ambientais em Niterói. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2020. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=_u2Qku4ZGM. Acesso em: 22 jun. 2023.

EDUCAÇÃO de riscos ambientais - primeira parte. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2021. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=WrY3TTFTVhs&t=327s. Acesso em: 22 jun. 2023.

SUGESTÃO de atividade cartográfica com uso de tecnologia digital. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=YB3HfpUqiGc. Acesso em: 24 jul. 2023.

TECNOLOGIA e Educação - Parte I. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=YB3HfpUqiGchttps://www.youtube.com/watch?v=4qPPJboNAms. Acesso em: 24 jul. 2023.

TECNOLOGIA e Educação Parte II. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: 2023. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=AolZrgBzcSE&t=570s. Acesso em: 24 jul. 2023.

USO do Google Earth para Educação de Riscos : O caso Do morro do Bumba em Niterói - 2010. Produção: João Tristão. Rio de Janeiro: [s. n.], 2023. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=x4DTdCkDfxM&t=7s. Acesso em: 24 jul. 2023.

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA DO TREINAMENTO

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – TREINAMENTO DE PREVENÇÃO DE MORTES EM ENCOSTAS POR MEIO DA FERRAMENTA *GOOGLE EARTH PRO*

Nome (Opcional):	
Disciplina que Leciona:	

Com base no estudo de caso do Morro do Bumba apresentado nesse material didático, você concorda que a ferramenta Google Earth Pro é capaz de ser de grande avalia para a prevenção de vidas em um possível deslizamento de terras? Justifique a sua resposta.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

ANEXO 1 Declaração Institucional de Comprovação de Inovação

EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ESCOLA MUNICIPAL JOÃO BRAZIL

Loteamento Bento Pestana, s/nº – Morro do Castro – Niterói – RJ
Tel. (21) 3714-8589
Email: emjoaobrazil@educacao.niteroi.rj.gov.br

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE INOVAÇÃO

Niterói, 08 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que os seguintes produtos técnicos: ***e-book*** **(Sequência Didática) e Canal no Youtube do João Tristão** desenvolvidos pelo professor formadora **João Carlos Moreira Tristão**, como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de Ciências e Geografia da Ensino Fundamental II", são inovadores.

Os materiais demonstraram inovação por serem de fácil acesso, respondendo positivamente às demandas de uma metodologia mais criativa, além de suprir lacunas e motivar a construção do conhecimento com propostas inéditas.

Atenciosamente,

Tânia Maria V. Sena
Diretora
Mat. 2337359

Tânia Maria Vieira Sena

Diretora Geral

Anexo 2 – Declaração Institucional de Comprovação de Complexidade

EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ESCOLA MUNICIPAL JOÃO BRAZIL

Loteamento Bento Pestana, s/nº – Morro do Castro – Niterói – RJ
Tel. (21) 3714-8589
Email: emjoaobrazil@educacao.niteroi.rj.gov.br

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE COMPLEXIDADE

Niterói, 09 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro, para os devidos fins, que a complexidade inerente ao desenvolvimento de recursos digitais como: um **Canal do Youtube** e um ***E-book (SD)*** é evidenciada através do trabalho realizado pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão**. Essas iniciativas requerem conhecimentos multidisciplinares, abrangendo competências técnicas, pedagógicas e de *design*.

Cabe salientar que tais produtos técnicos resultam de sua pesquisa conduzida no âmbito do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada " *As Tecnologias Digitais na Promoção da Educação para Riscos Ambientais Junto aos Professores de Ciências e Geografia do Ensino fundamental II.*"

É importante ressaltar que a complexidade dessas atividades reside na harmoniosa integração de elementos tecnológicos, pedagógicos e estéticos, com o objetivo de fornecer recursos educacionais eficazes e adequados às necessidades de professores-aprendizes.

Atenciosamente,

Tânia Maria Vieira Sena

Diretora Geral

ANEXO 3 - Declaração Institucional de Comprovação de Aplicabilidade



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ESCOLA MUNICIPAL JOÃO BRAZIL
Loteamento Bento Pestana, s/nº – Morro do Castro – Niterói – RJ
Tel. (21) 3714-8589
Email: emjoaobrazil@educacao.niteroi.rj.gov.br

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE APLICABILIDADE

Niterói, 09 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que as estratégias pedagógicas sugeridas no ***e-book*** **criado para apresentar uma Sequência Didática e no Canal do João Tristão do Youtube ,** apresentados pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão** , como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de Ciências e Geografia da Ensino Fundamental II são aplicáveis em nosso contexto educacional enquanto uma escola de Ensino FUndamental.

Os materiais de apoio citados acima, demonstraram ser de fácil aplicação e acesso para a Instituição, apresentando de forma clara o conteúdo abordado. Julgamos pertinente mencionar o quanto a metodologia implementada responde positivamente às nossas demandas, motivando o ensino e a aprendizagem, podendo ser facilmente adaptada para diferentes públicos e conteúdos.

Atenciosamente,

Tânia Maria V. Sena
Diretora
Tânia Maria Vieira Sena

Diretora Geral

ANEXO_4 Declaração Institucional de Comprovação de Impacto



EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E
TECNOLOGIA

ESCOLA MUNICIPAL JOÃO BRAZIL
Loteamento Bento Pestana, s/nº – Morro do Castro – Niterói – RJ
Tel. (21) 3714-8589
Email: emjoaobrazil@educacao.niteroi.rj.gov.br

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE IMPACTO

Niterói, 09 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que os produtos técnicos: ***e-book*** **(Sequência Didática) e Canal do João Tristão no Youtube,** desenvolvidos pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão,** como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental II", são aplicáveis no contexto educacional da Escola Municipal João Brazil.

Esses produtos demonstram potencial transformador ao possibilitar a inserção das TDE no contexto educacional, promovendo a formação continuada dos professores e habilitando-os a utilizar recursos tecnológicos de maneira eficaz e pedagogicamente fundamentada. Ao desenvolver habilidades no uso dessas ferramentas, os professores estão mais preparados para engajar os alunos de maneira significativa, promover a aprendizagem colaborativa, estimular a criatividade e o pensamento crítico, além de ampliar o acesso a recursos educacionais diversificados.

Atenciosamente,

Tânia Maria V. Sena
Diretora
23...

Tânia Maria Vieira Sena

Diretora Geral

ANEXO 5 – Declaração Institucional de comprovação de complexidade

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Educação

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE COMPLEXIDADE

São Gonçalo, 08 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro, para os devidos fins, que a complexidade inerente ao desenvolvimento de recursos digitais como: um **Canal do Youtube** e um ***E-book (SD)*** é evidenciada através do trabalho realizado pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão**. Essas iniciativas requerem conhecimentos multidisciplinares, abrangendo competências técnicas, pedagógicas e de *design*.

Cabe salientar que tais produtos técnicos resultam de sua pesquisa conduzida no âmbito do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada " *As Tecnologias Digitais na Promoção da Educação para Riscos Ambientais Junto aos Professores de Ciências e Geografia do Ensino fundamental II.*"

É importante ressaltar que a complexidade dessas atividades reside na harmoniosa integração de elementos tecnológicos, pedagógicos e estéticos, com o objetivo de fornecer recursos educacionais eficazes e adequados às necessidades de professores-aprendizes.

Atenciosamente,

Denise de Souza Carvalho
(Diretora Geral)

Denise de Souza Carvalho
Diretora Designada do
C E Monsenhor Barenco Coelho
DOERJ de 24/01/2018 Pag. 6 - 3ª Coluna
Id. Funcional 4213034-4/ Mat. 936357-4

CE MONSENHOR BARENCO COELHO
Rua Alfredo Bahiense, s/nº - Boaçu
São Gonçalo – RJ – CEP:24466-460 – Tel. (21) 3715-7755

ANEXO 6 – Declaração de comprovação de Demanda

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Educação

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE DEMANDA

São Gonçalo, 08 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digirais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que de acordo com o atual contexto educacional, em que são exigidas dos professores novas competências e habilidades para adequar sua metodologia às novas formas de comunicação, há a demanda pela oferta de formações continuadas na área das Tecnologias Digitais na Educação (TDE).

Os produtos técnicos: ***e-book*** **(Sequência Didática), Canal do youtube do João Tristão,** desenvolvidos pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão**, como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As Tecnologias Digitais na Promoção da Educação para Riscos Ambientais junto aos Professores de Geografia e Ciências do Ensino Fundamental II" , apresentam-se como facilitadores no apoio ao professor, propiciando seu protagonismo na produção e compartilhamento de conteúdo audiovisual.

Atenciosamente,

Denise de Souza Carvalho
Diretora Geral)

Denise de Souza Carvalho
Diretora Designada do
C E Monsenhor Barenco Coelho
DOERJ de 24/01/2018 Pag. 6 - 3ª Coluna
Id. Funcional 4213034-4/ Mat. 936357-4

ANEXO 7 – Declaração Instittucional de Comprovação de Impacto

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Educação

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE IMPACTO

São Gonçalo, 08 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que os produtos técnicos: ***e-book*** **(Sequência Didática) e Canal do João Tristão no Youtube,** desenvolvidos pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão,** como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental II", são aplicáveis no contexto educacional do Colégio Estadual Monsenhor Barenco Coelho.

Esses produtos demonstram potencial transformador ao possibilitar a inserção das TDE no contexto educacional, promovendo a formação continuada dos professores e habilitando-os a utilizar recursos tecnológicos de maneira eficaz e pedagogicamente fundamentada. Ao desenvolver habilidades no uso dessas ferramentas, os professoresestão mais preparados para engajar os alunos de maneira significativa, promover a aprendizagem colaborativa, estimular a criatividade e o pensamento crítico, além de ampliar o acesso a recursos educacionais diversificados.

Atenciosamente,

Denise de Souza Carvalho
(Diretora Geral)

Denise de Souza Carvalho
Diretora Designada do
C E Monsenhor Barenco Coelho
DOERJ de 24/01/2018 Pag. 6 - 3ª Coluna
Id. Funcional 4213034-4/ Mat. 936357-4

CE MONSENHOR BARENCO COELHO
Rua Alfredo Bahiense, s/nº - Boaçu
São Gonçalo – RJ – CEP:24466-460 – Tel. (21) 3715-7755

ANEXO 8 – Declaração Institucional de Comprovação de Aplicabilidade

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
Secretaria de Educação

DECLARAÇÃO INSTITUCIONAL DE COMPROVAÇÃO DE APLICABILIDADE

São Gonçalo, 08 de agosto de 2023.

Ao Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) – Coordenação do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE).

Declaro para os devidos fins, que as estratégias pedagógicas sugeridas no ***e-book* criado para apresentar uma Sequência Didática e no Canal do João Tristão do Youtube**, apresentados pelo professor formador **João Carlos Moreira Tristão**, como fruto de sua pesquisa no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias na Educação, intitulada: "As tecnologias digitais na promoção da educação para riscos ambientais junto aos professores de Ciências e Geografia da Ensino Fundamental II são aplicáveis em nosso contexto educacional enquanto uma escola de Ensino FUndamental.

Os materiais de apoio citados acima, demonstraram ser de fácil aplicação e acesso para a Instituição, apresentando de forma clara o conteúdo abordado. Julgamos pertinente mencionar o quanto a metodologia implementada responde positivamente às nossas demandas, motivando o ensino e a aprendizagem, podendo ser facilmente adaptada para diferentes públicos e conteúdos.

Atenciosamente,

Denise de Souza Carvalho
(Diretora Geral)

Denise de Souza Carvalho
Diretora Designada do
C. E Monsenhor Barenco Coelho
DOERJ de 24/01/2018 Pag. 6 - 3ª Coluna
Id. Funcional 4213034-4/ Mat. 936367-4

CE MONSENHOR BARENCO COELHO
Rua Alfredo Bahiense, s/nº - Boaçu