ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 12, nº 2 (2026)

https://doi.org/10.21680/2447-3359.2026v12n1ID42899

Estratégias educacionais para reduzir o risco sísmico no Haiti, utilizando a geodiversidade do relevo e seu potencial

Educational strategies to reduce seismic risk of Haiti using the geodiversity of the landform and its potential

Djimy Dolcin[1]; Rubson Pinheiro Maia[2]; Ana Lúcia Moura Andrade[3]; Kaio Victor Nunes de Macedo[4]

[1] Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência/Departamento de Geografia, Fortaleza/CE, Haiti. Email: djimy.docin@yahoo.fr
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2038-4163

[2] Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência/Departamento de Geografia, Fortaleza/CE, Brasil. Email: rubsonpinheiro@yahoo.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9086-2808

[3] Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência/Departamento de Geografia, Fortaleza/CE, Brasil. Email: Lucia.moura@alu.ufc.br
ORCID**:** https://orcid.org/0000-0002-7922-6891

[4] Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciência/Departamento de Geografia, Fortaleza/CE, Brasil. Email: victornunes1015@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-8065-2098

Resumo: O Haiti é um país caribenho especialmente vulnerável a riscos geológicos, particularmente terremotos. Esta área está sujeita a alta atividade sísmica. Está localizado próximo à fronteira entre as placas do Caribe e da América do Norte, onde ocorre atividade sísmica ativa. Além disso, vários terremotos históricos importantes ocorreram nos últimos quatro séculos, afetando grandes regiões do norte e do sul do país. O objetivo deste estudo é analisar a gestão do risco sísmico no Haiti a partir de uma perspectiva geomorfológica e geológica (geodiversidade) para destacar a importância da educação ambiental na mitigação de riscos. A metodologia baseia-se em uma revisão da literatura científica sobre o papel da geomorfologia e geologia nas estratégias de gestão do risco sísmico no Haiti, com foco na educação. Os resultados mostram o papel crucial da geodiversidade na conscientização e compreensão dos riscos sísmicos, ressaltando a necessidade de uma melhor caracterização do ambiente físico para minimizar os danos. Esta pesquisa destaca a importância de integrar considerações geomorfológicas e geológicas nas práticas de gestão de risco sísmico para melhorar a preparação e reduzir as vulnerabilidades em áreas de alto risco. As estratégias de gestão de risco sísmico devem aproveitar a geomorfologia e geologia para compreender melhor a geodiversidade do Haiti, a fim de melhorar a compreensão desses riscos.

Palavras-chave: Geodiversidade; Terremoto; Haiti.

Abstract: Haiti is a Caribbean country who is especially vulnerable to geological hazards, particularly earthquakes. This area is subject to high seismic activity. It is located near the boundary between the Caribbean and North American plates, where active seismic activity occurs. In addition, several major historical earthquakes have occurred over the last four centuries, affecting large northern and southern regions of the country. The aim of this study is to analyze seismic risk management in Haiti from a geomorphological and geological (geodiversity) perspective to highlight the importance of environmental education in risk mitigation. The methodology is based on a review of the scientific literature on the role of geomorphology and geology in seismic risk management strategies in Haiti, focusing on education. The results show the crucial role of geodiversity in raising awareness and understanding of seismic risks, underscoring the need for better characterization of the physical environment to minimize damage. This research highlights the importance of integrating geomorphological and geological considerations into seismic risk management practices to improve preparedness and reduce vulnerabilities in high-risk areas. Seismic risk management strategies must leverage geomorphology and geology to better understand Haiti's geodiversity in order to improve understanding of these risks.

Keywords: Geodiversity; Earthquake; Haiti.

Recebido: 05/02/2026; Aceito: 22/10/2026; Publicado: 23/11/2026.

1. Introdução

O Haiti é um país caribenho em que 96% de sua população está constantemente exposta ao risco de um ou mais perigos ambientais (GEO-HAÏTI, 2010). O Haiti é particularmente vulnerável a ameaças ambientais, incluindo terremotos, movimentos de massa, *tsunamis*, inundação costeira e continental, ciclones e secas (BRGM; CIAT, 2015). Ademais, a vulnerabilidade das populações urbanas do país é aumentada pela ocupação de áreas especialmente expostas à essas várias ameaças naturais (zonas de falhas ativas, encostas íngremes, ravinas, margens de rios, planícies de inundação, etc.) caracterizadas como ocupações informais e desordenadas (PNUD, 2014). Desastres naturais passados e recentes no Haiti têm mostrado a vulnerabilidade do território haitiano. Eles também destacam a importância do meio ambiente, especialmente o meio abiótico (Geodiversidade), na relação entre o homem e a natureza no cerne da discussão sobre riscos naturais, ou seja, a gestão de riscos sociais rumo a uma consciência coletiva. Em termos de fenômenos geodinâmicos internos, o Haiti está localizado na segunda zona mais sísmica da Terra, que abrange a parte norte dos países da América do Sul e se estende das Ilhas Virgens até o Pacífico, passando por Porto Rico, Hispaniola e o sul de Cuba (BRGM; BME, 1988; DOLCIN, 2022).

Um terremoto de magnitude 7,0 na escala Richter ocorreu na capital do Haiti, Porto-Príncipe, em 12 de janeiro de 2010 (LACASSIN, 2010; CORBEAU, 2015; CALAIS, 2023). Este terremoto é um lembrete trágico da realidade geológica enfrentada pela ilha do Haiti (BERTIL et al., 2013). Muitos geocientistas não se surpreenderam com este evento. De acordo com Bilham (2010, p. 878), os edifícios não atendiam nem aos padrões construtivos mais básicos. Segundo Dieujuste (2015), o Haiti apresenta um ambiente problemático, marcado por uma relação superficial entre o homem e a natureza. Portanto, educar o público sobre o perigo sísmico é uma forma de reduzir a vulnerabilidade da população, particularmente por meio de estudos e atividades relacionados a conceitos como geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo (DOLCIN, 2022).

A geodiversidade é definida como a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que geram paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que formam a base para a vida na Terra (GRAY, 2004; BRILHA, 2005; ZWOLINSKI, 2009), possuindo valores inerentes à cultura, estética, economia, ciência, educação e turismo (SILVA, 2008). De acordo com Brilha (2005), Liccardo et al. (2008) e Nascimento et al. (2008), a biodiversidade influencia inquestionavelmente a geodiversidade (Figura 1). Além disso, Gray (2013) compreende a geodiversidade como a variedade natural de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos, incluindo suas relações, estruturas, sistemas e contribuições para a paisagem. O autor também contribui para a definição dos valores da geodiversidade, que são intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educacionais (GRAY, 2004).

Nessa perspectiva, Brilha (2005) argumenta que o desenvolvimento do território e a qualidade de vida da sociedade estão fortemente vinculados à geodiversidade. A geodiversidade está presente no cotidiano das pessoas, e aprofundar o conhecimento sobre ela é uma questão de cultura e educação, no sentido de evoluir a consciência e a percepção da natureza por meio do aumento do conhecimento. Entre esses aspectos, a geodiversidade destaca-se como uma forma de divulgar feições naturais que atuam como fatores condicionantes para a sobrevivência de muitas famílias e como evidência da história natural do planeta (JÚNIOR; COSTA; FREIRE, 2016). De acordo com Jorge e Guerra (2016), a geomorfologia é essencial para a compreensão da geodiversidade, especialmente em escalas local e regional, pois analisa tanto a evolução da paisagem quanto as mudanças em tempo real em diferentes escalas temporais.

Estreitamente relacionada à geodiversidade está o conceito de patrimônio geológico, definido por Brilha (2005) como o conjunto de geossítios inventariados e caracterizados em cada região, onde um geossítio é definido como um conjunto de locais delimitados geograficamente que contêm um ou mais elementos de geodiversidade com valor único do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro. Segundo Moreira, Mansur e Nascimento (2015), o patrimônio geológico, como parte da geodiversidade, possui um tipo particular de valor e, portanto, merece e precisa ser conservado. Isso nos conduz à origem do termo “geoconservação” para combater a perda do patrimônio geológico. As ações voltadas

à conservação da geodiversidade dão origem ao conceito de geoconservação (SHARPLES, 2002). Para Brilha (2016), a geoconservação está diretamente ligada à geodiversidade, que desempenha um papel fundamental nesse processo ao viabilizar a proteção do patrimônio geológico por meio de ações como monitoramento, ensino e difusão das geociências. De acordo com Brilha (2005), os geoparques, o geoturismo e o ensino constituem as melhores vias para promover ações de geoconservação. Estas são atividades fundamentadas na geodiversidade (GUIMARÃES, MELO; MOCHIUTTI, 2009) e atuam como pilares que conectam a geoconservação à sociedade (BRILHA, 2005). Tais pilares estimulam a apreciação do geopatrimônio e da geodiversidade. Dentre essas estratégias, o geoturismo, concebido como uma atividade de educação não formal (LICCARDO; MANTESSO-NETO; PIEKARZ, 2012), é considerado altamente eficaz para conectar conceitos geocientíficos ao público em geral, oferecendo aos visitantes uma compreensão mais profunda das origens de seu ambiente e informações geológicas como um dos fundamentos do conhecimento ambiental (LICCARDO et al., 2008, p. 20). Consequentemente, o geoturismo representa um segmento recente do turismo em áreas naturais baseado no aspecto geológico como fonte de lazer e conhecimento (MOCHIUTTI; GUIMARÃES; MELO, 2011). Contudo, nem todas as definições de geoturismo estão inequivocamente atreladas à geodiversidade (BRILHA, 2015).

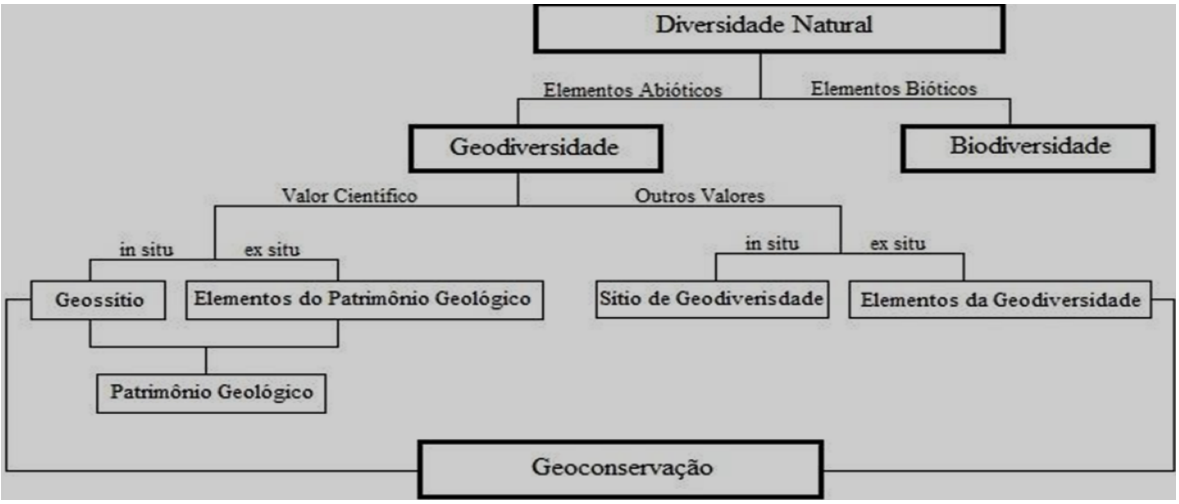

Figura 1. Quadro conceitual de geodiversidade, herança geológica e geoconservação (Brilha, 2016)

A geodiversidade é um conceito das geociências que ainda está em sua fase inicial no Haiti. Suas implicações são de fundamental importância para a promoção da conscientização sobre o risco sísmico e para a difusão do conhecimento geocientífico. A ameaça à geodiversidade no Haiti devido ao uso inadequado do espaço e, consequentemente, a potencial perda de sítios naturais importantes com características de interesse para as Ciências da Terra nortearam o foco desta pesquisa sobre a importância da valoração e conservação do meio abiótico (DOLCIN, 2022).

O objetivo deste estudo é analisar a gestão do risco sísmico no Haiti sob a perspectiva da geodiversidade, a fim de destacar a importância da educação ambiental na mitigação de riscos por meio do geoturismo e de processos educativos não formais. Para abordar essa análise e alcançar resultados satisfatórios, adotou-se uma abordagem geomorfológica. Este estudo destaca que, devido aos seus sistemas de montanhas e à sua história geológica, o Haiti possui potenciais geossítios e geomorfossítios que podem servir de base para a compreensão dos fenômenos sísmicos.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

Com uma área de 27.750 km², o Haiti está situado no Hemisfério Norte (GEO-HAÏTI, 2010) (Figura 2). A área espacial abrangida por esta pesquisa possui aproximadamente 230 km de norte a sul no seu ponto mais extenso e 290 km de leste

a oeste (BUTTERLIN, 1960). A linha de costa do Haiti estende-se por 1.771 km ao longo dos mares Atlântico e do Caribe, com uma plataforma continental de 5.000 km² (BRGM; CIAT, 2015). Em contraste com a República Dominicana, que abriga o Pico Trujillo (3.175 m acima do nível do mar), o ponto mais alto das Antilhas, uma das principais características da fisiografia do Haiti é sua topografia acidentada (BUTTERLIN, 1960; DOLCIN, 2022).

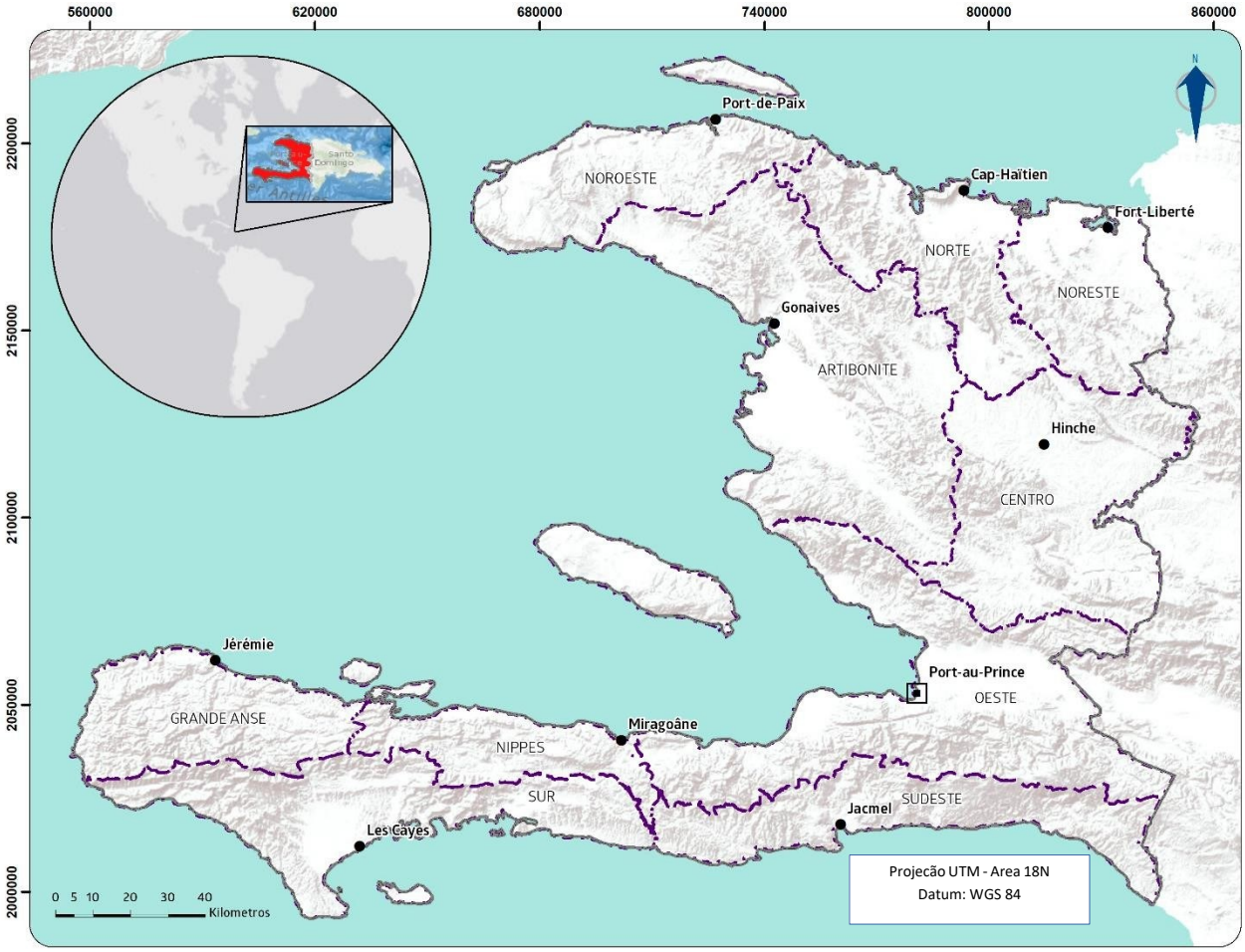

Figura 2 – Mapa de localização do Haiti. Fonte: CNIGS (2015). Organizado pelos autores, 2025.

2.2 Métodos

Para atingir os objetivos deste artigo, uma abordagem metodológica rigorosa envolveu um levantamento iniciado com uma ampla revisão da literatura nacional e internacional, englobando artigos científicos, teses, dissertações, livros e trabalhos apresentados em eventos científicos. Esta etapa possibilitou reunir os princípios teóricos e o conhecimento existente relacionados ao conceito de geodiversidade e sua potencial ligação com a gestão do risco sísmico no Haiti.

Dada a geomorfologia e a geologia claramente expressas da área de estudo, a análise fundamentou-se na literatura existente para identificar a relação entre os componentes da geodiversidade e os fatores que influenciam a vulnerabilidade sísmica no Haiti. Em seguida, realizou-se uma análise qualitativa para extrair os principais elementos conceituais relevantes para a avaliação de riscos. As informações compiladas foram utilizadas para elaborar um mapa simplificado da geodiversidade, que serviu de base para uma interpretação inicial dos locais de estudo e do contexto geológico geral. É importante destacar que a ausência de um inventário sistemático e exaustivo dos elementos geológicos limita o alcance da

análise, mas também abre perspectivas para pesquisas futuras voltadas a uma caracterização mais detalhada da geodiversidade haitiana. A compreensão do meio abiótico e das paisagens é um pré-requisito fundamental para aprimorar a gestão do risco sísmico.

3. Resultados e discussão

3.1. Aspectos da geodiversidade do Haiti

A história geológica do Haiti revela uma paisagem moldada como dois braços submersos, um estendendo-se em direção a Cuba e o outro em direção à Jamaica (Fig. 3). Anteriormente conhecido como a ilha de Hispaniola, este território no arco das Grandes Antilhas, compreendendo as repúblicas do Haiti e da República Dominicana, possui os picos mais altos da região (Pic de Macaya, 2.444 m, e Pic de la Selle, 2.680 m). As altitudes mais baixas no Haiti, abaixo de 200 m, representam apenas um quarto da área total do país (DOLCIN, 2022). A distribuição está apresentada na Figura 3.

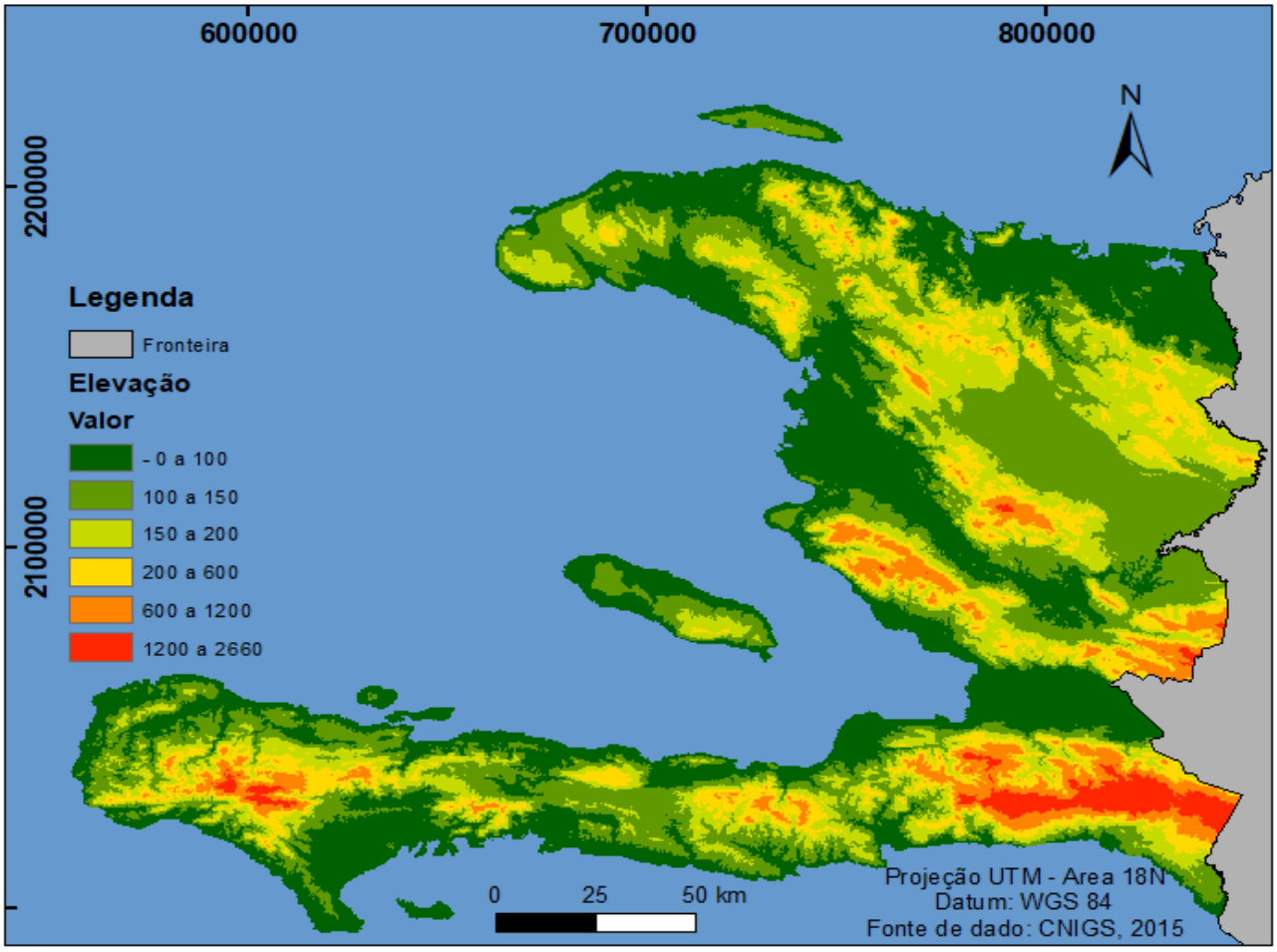

Figura 3. Localização do Haiti no Caribe. Fonte: CNIGS (2015). Organizado pelos autores, 2025.

O Haiti é um país muito acidentado em termos de topografia. O relevo consiste principalmente de montanhas íngremes em cerca de três quartos de sua área. Apenas 20% do território está localizado em terras planas. Estudos sobre o relevo do

território haitiano mostraram que mais de 63% do território apresenta declividade superior a 20% e que mais de 33% está localizado em uma altitude superior a 400 metros (Figura 4) (JOSEPH et al., 2016).

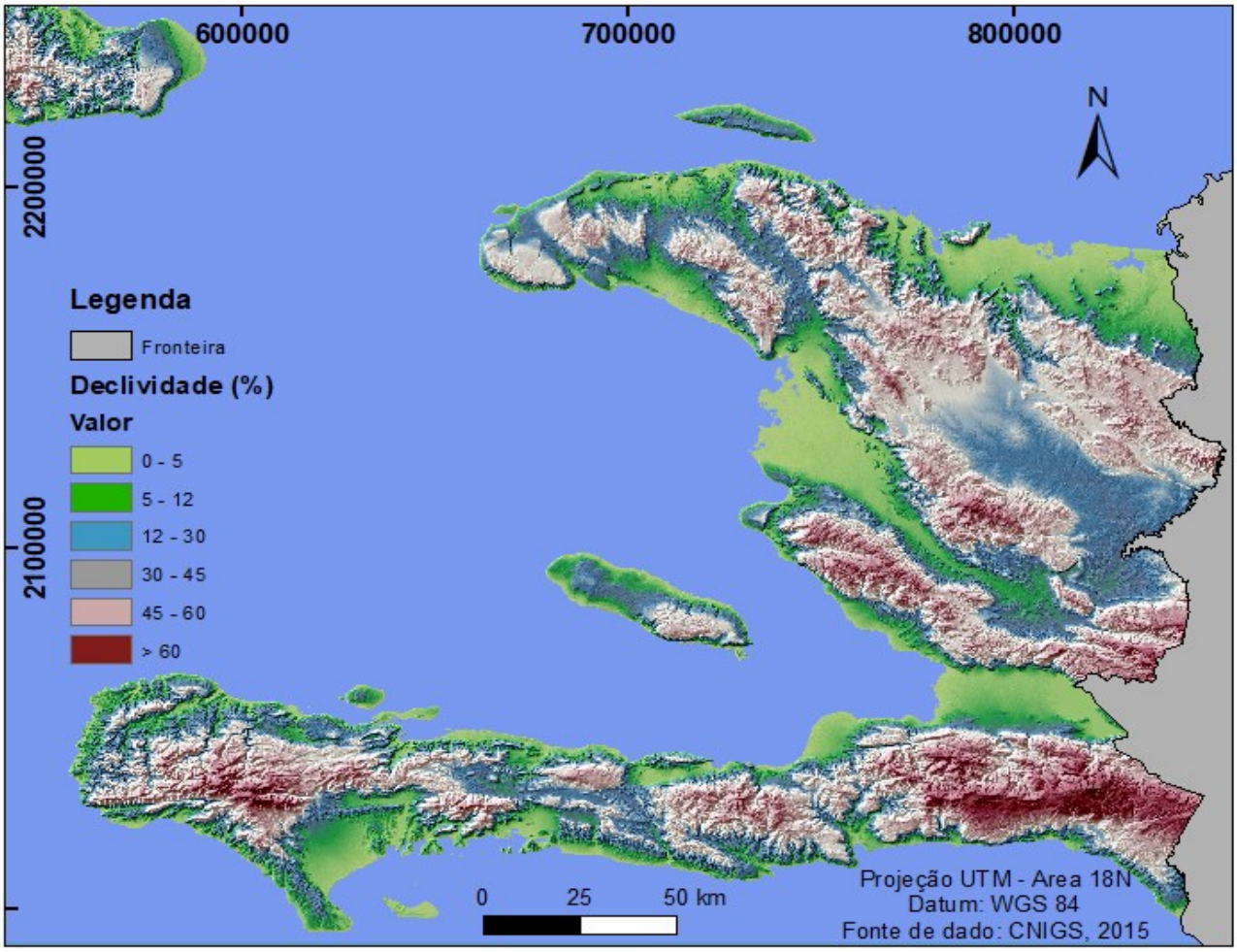

Figura 4. Classes de declividade no Haiti. Fonte: CNIGS (2015). Organizado pelos autores, 2025.

O Haiti apresenta uma geodiversidade notável, moldada por complexas interações tectônicas entre as placas do Caribe e da América do Norte. O país contém importantes sistemas de falhas ativas, litologias diversas — incluindo rochas sedimentares, ígneas, metamórficas e ofiolíticas — e paisagens geomorfológicas altamente contrastantes, tais como cadeias de montanhas, vales profundos, planaltos cársticos e planícies costeiras. Processos superficiais dinâmicos, incluindo erosão, escorregamentos de terra e deposição aluvial, contribuem ainda mais para a diversidade do seu meio físico. O Haiti também abriga sistemas hidrogeológicos variados, que vão desde aquíferos cársticos até reservatórios montanhosos fraturados. Sua linha de costa inclui recifes de coral, manguezais, praias e terraços marinhos, somando-se à sua riqueza geológica. Diversos sítios, como cavernas, formações fossilíferas e traços de falha, possuem um potencial geopatrimonial significativo. Em suma, a geodiversidade do Haiti desempenha um papel central nas dinâmicas ambientais e na exposição a perigos naturais (BRGM; CIAT, 2015; AVAGYAN et al., 2018; DOLCIN, 2022).

O Haiti está situado em uma região sismicamente ativa, no limite entre as placas tectônicas da América do Norte e do Caribe. Essas duas placas deslizam uma em relação à outra a uma velocidade de 2 cm/ano (CALAIS, 2007; CORBEAU et al., 2019). Como resultado desse movimento, a parte oriental das Grandes Antilhas (Hispaniola e Porto Rico) forma uma faixa de deformação de 250 km de largura, na qual ocorrem transtensão e transpressão, bem como tectônica de blocos e

microplacas. Toda essa faixa demonstra ser muito ativa, como evidenciado por sua atividade sísmica. Essa sismicidade segue as principais zonas de falha (SAINT-FLEUR, 2014). No Haiti, três grandes sistemas de falhas formam o limite entre as duas placas: o sistema de falha direcional sinistral no sul da península haitiana, comumente chamado de EPGFZ (Zona de Falha Enriquillo-Plantain-Garden); a SOFZ (Zona de Falha Oriente/Septentrional) e a NHF (Falha Norte Hispaniola) na parte norte do país; e, por fim, um sistema compressional composto por diferentes cristas do Cinturão Trans-Haitiano no centro (Figura 5) (SAINT-FLEUR, 2014; DOLCIN, 2022).

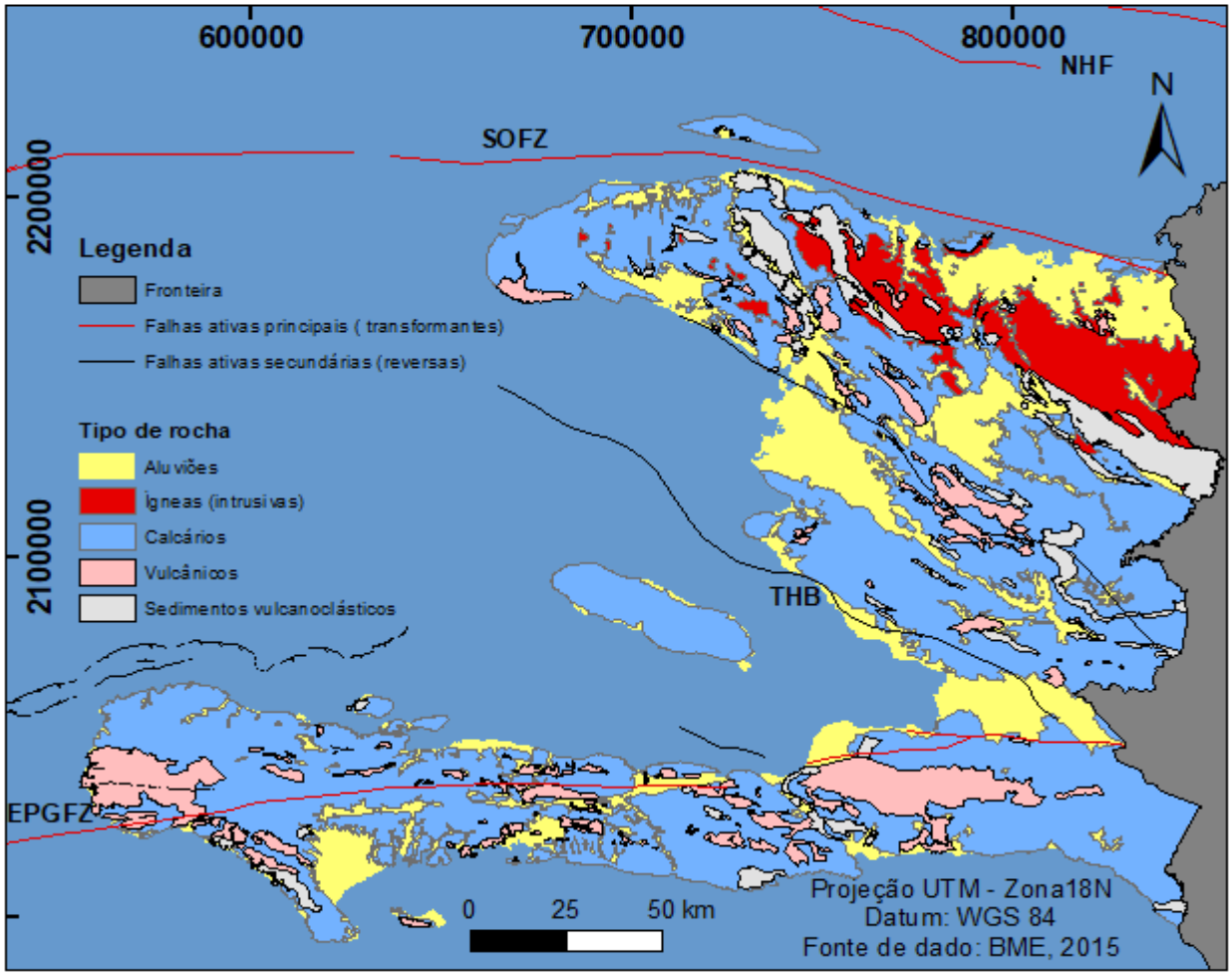

Figura 5. Mapa geológico do Haiti. Fonte: BME (2015). Organizado pelos autores, 2025.

De acordo com Symithe et al. (2015), Calais et al. (2016), Aiken et al. (2020), Hauss et al. (2010) e BRGM; CIAT (2015) sobre a situação tectônica da ilha de Hispaniola, a microplaca de Gonâve é um dos muitos blocos que compõem o limite norte difuso da Placa do Caribe, separando a Placa do Caribe ao sul da Placa da América do Norte ao norte, na qual o Haiti está localizado. Esta região passa por movimentos compressivos que colocam em movimento as falhas existentes e dão origem a falhas de empurrão (*thrust faults*) entre os dois blocos estruturais — o Cinturão Trans-Haitiano (THB, na sigla em inglês) —, que é responsável pelos relevos com orientação noroeste-sudeste na parte central do país. Em geral, o THB compreende todas as dobras e cristas no centro da ilha de Hispaniola, tanto em terra quanto no mar (PUBELLIER et al., 2000; SAINT-FLEUR, 2014).

Em relação ao contexto tectônico do Haiti, os resultados dos estudos mostram que, ao norte, a falha Septentrional (SOFZ) absorve cerca de 9 mm/ano (PRENTICE et al., 2003; MANAKER et al., 2008) e, ao sul, a falha de Enriquillo

(EPGFZ) absorve 7 mm/ano (MANAKER et al., 2008). No centro, o encurtamento ocorre a uma taxa de 5,2 ± 2 mm/ano, de acordo com dados de GPS (CALAIS et al., 2002; SAINT-FLEUR, 2014). A taxa de acumulação de deformação elástica para cada sistema de falhas e o tempo decorrido desde o último grande terremoto implicam o potencial para terremotos de magnitude 7,8 e 7,7, respectivamente (FRANKEL et al., 2010). Embora essas duas falhas principais, EPGFZ e SOFZ, possam gerar terremotos, existem outras falhas consideradas potencialmente ativas no Haiti que permanecem pouco compreendidas (MORA; CASTRO et al., 2010).

Segundo Calais (2016), as falhas ativas EPGFZ e SOFZ no Haiti são bem conhecidas em primeira ordem. A ilha de Hispaniola, da qual o Haiti ocupa o terço ocidental, deve sua topografia ao fato de ocupar um segmento do limite entre as placas da América do Sul e da América do Norte, cujo movimento relativo é uma convergência extremamente oblíqua. Gilles et al. (2020) destacam que a evolução geológica do Haiti é altamente dependente de sua posição geotectônica, em particular da convergência oblíqua das placas. Essa convergência, iniciada no Eoceno, permanece ativa. Pérez-Estaún et al. (2007) identificam esse mesmo contexto tectônico na República Dominicana.

Além disso, de acordo com Possee et al. (2019), estudos geológicos e geofísicos mostraram que o Haiti é formado por três domínios tectônicos distintos. O norte do Haiti faz parte do Grande Arco do Caribe (GAR, na sigla em inglês), que foi formado inicialmente por subducção ao longo de uma falha transformante interamericana por volta de 135 Ma, durante o período Cretáceo. Estima-se que o Grande Arco constitua dois terços da ilha de Hispaniola e consiste principalmente em um arco vulcânico e um prisma de acreção de ante-arco. Corresponde à subducção sob o arco de ilhas das Grandes Antilhas (BME, 2005).

O domínio tectônico sul do Haiti faz parte da Grande Província Ígnea do Caribe (CLIP, na sigla em inglês), que inclui o planalto oceânico do Caribe e terrenos magmáticos ao longo da costa do Pacífico da América Central e do oeste da Colômbia, associados ao surgimento do ponto quente (*hotspot*) de Galápagos no meio do Cretáceo (POSSEE et al., 2019). O domínio central é uma zona de colisão entre a CLIP e o Arco do Caribe, que começou a se formar no início do Mioceno (PUBELLIER et al., 1991). Caracteriza-se, portanto, por uma região significativamente mais espessa, com uma crosta de 40 km de espessura, em comparação com os 20 a 30 km dos domínios norte e sul (POSSEE et al., 2019).

3.2 Elementos da geodiversidade do Haiti: Potencial educacional

Existem diversos fenômenos naturais que podem causar enormes danos à população. Entre eles, os terremotos representam um perigo natural com alto potencial de perdas humanas, tanto por seus efeitos diretos quanto pelos fenômenos que podem desencadear (GONÇALVES, 2004). Segundo Prepetit (2008), a prevenção de riscos envolve dois eixos estratégicos prioritários: a conscientização e a educação do público e das instituições; e a aplicação de normas sísmicas na construção civil. No âmbito do primeiro eixo, situam-se a educação, a valorização e a difusão do conhecimento geocientífico. Assim, com o objetivo de promover o conhecimento relacionado às Ciências da Terra e do meio ambiente, discute-se a utilização do conceito de geodiversidade, o qual pode integrar uma estratégia para fortalecer a gestão do risco sísmico no Haiti por meio de uma abordagem geomorfológica.

Gray (2013) classificou a geodiversidade em diversos valores, em uma abordagem adotada por vários autores (GUIMARÃES et al., 2009; MOCHIUTTI et al., 2011; MOCHIUTTI et al., 2012). Quanto ao valor científico e educacional, fundamental para a abordagem geomorfológica defendida, Brilha (2016) aponta que o valor científico da geodiversidade está diretamente ligado à compreensão atual e futura da dinâmica da Terra. Nesse sentido, baseia-se no acesso e no estudo subsequente da geodiversidade, relacionando-se à educação em Ciências da Terra como atividades (não) formais (BRILHA, 2005). Além disso, o valor científico e educacional reforça a importância e a utilidade da geodiversidade como um laboratório de pesquisa, servindo para a compreensão da história da Terra, monitoramento ambiental, educação e capacitação (GRAY, 2004; MOCHIUTTI; GUIMARÃES; MELO, 2011).

De acordo com Guimarães (2014), a sociedade ainda enfrenta a questão de reconhecer dois aspectos dos chamados "fenômenos temporais": a recorrência e o caráter direcional de alguns eventos, ambos amplamente ilustrados na análise da

geodiversidade. Nesse sentido, a geodiversidade, especialmente sua transposição para o público, pode se tornar um suporte para a gestão do risco sísmico no Haiti.

O Haiti é uma região que abriga elementos notáveis de geodiversidade com potenciais valores científicos, educacionais e culturais. Nesse contexto, destaca-se por sua diversidade de aspectos naturais, incluindo sua geologia e geomorfologia, as quais, por suas peculiaridades, merecem ser evidenciadas como patrimônio geológico. Devido ao seu relevo, clima e insularidade, o Haiti beneficia-se de uma geodiversidade variada e de diversos recursos naturais. Assim, a geodiversidade do Haiti pode ser expressa principalmente por meio de sua geologia, formas de relevo, topografia, solos e corpos d'água (DOLCIN, 2022).

De fato, os efeitos que diferentes rochas, estruturas geológicas, a fisiografia e outros elementos da geodiversidade exercem no impacto dos fenômenos sísmicos precisam ser mais bem considerados na educação da população. A geodiversidade é, portanto, uma porta de entrada ideal para a conscientização sobre a gestão do risco sísmico. A caracterização dos aspectos físicos do meio ambiente deve, assim, ser aprimorada para limitar os danos (DOLCIN, 2022). Para Dieujuste (2015), os principais efeitos de um terremoto dependem da condição dos solos diante das oscilações das ondas sísmicas. A depender do substrato (solo/rocha), a possibilidade de movimentação do solo é intensificada durante a passagem das ondas sísmicas, e os danos materiais podem ser catastróficos devido aos fenômenos de liquefação que afetam as edificações construídas nesses locais.

O Haiti é um país rico em belezas naturais vinculadas à sua geodiversidade, que variam de quedas d'água a falhas, dobras e uma ampla gama de formações rochosas que retratam a evolução de sua situação geodinâmica. Muitas dessas áreas são sítios naturais com elevado potencial para o desenvolvimento de atividades educacionais e turísticas no campo das Ciências da Terra (DOLCIN, 2022).

Além disso, o Haiti apresenta natureza predominantemente calcária e é constituído por uma série de anticlinais e sinclinais cuja estrutura é complexificada pela existência de numerosas falhas, frequentemente paralelas às linhas estruturais. Essas características conferem ao país um relevo movimentado e uma dinâmica tectônica muito ativa, o que explica os numerosos escorregamentos de terra e amplia o impacto dos terremotos (MATHIEU et al., 2002).

Em termos de sua importância didática e científica, a geodiversidade encontrada no Haiti revela-se um campo interessante para a abordagem geomorfológica na aplicação de valores culturais com vistas a incentivar a preparação para desastres sísmicos. Portanto, a importância da geodiversidade deve ser reconhecida pela sociedade, sendo necessário demonstrar os valores informacionais que ela possui (NIKITINA, 2012) para influenciar a população em diferentes aspectos da educação para o risco sísmico. Segundo Nikitina (2012), cada objeto geológico possui sua informação única, cuja complexidade depende diretamente do nível hierárquico desse objeto. O geoturismo busca agregar o conhecimento sobre a geodiversidade ao turismo, levando informação à sociedade e proporcionando o desenvolvimento sustentável de um território (MOREIRA, 2014). O turismo em ambientes naturais é um dos pilares do desenvolvimento capazes de gerar renda que pode ser revertida para a preservação do meio ambiente e o investimento na manutenção regular dos sítios geológicos; dessa forma, o geoturismo, como meio de conscientização, desempenha um papel de destaque entre as diversas estratégias de gestão do risco sísmico (DOLCIN, 2022).

Quanto ao “Geoturismo”, cabe ressaltar que este conceito possui dupla importância no âmbito da gestão do risco sísmico: por um lado, sob o ponto de vista econômico; por outro, sob a perspectiva educacional, na qual os turistas são expostos a informações preventivas e de cautela sobre os sítios naturais que visitam. Em outras palavras, durante a visita de entretenimento, eles também são convidados a aprender informações estritamente geológicas sobre o local turístico em questão — como a origem do sítio, sua gênese, sua posição no tempo, na história e no espaço —, para, finalmente, refletir sobre os riscos associados à presença em um determinado local.

De fato, os efeitos que diferentes rochas, estruturas geológicas, a fisiografia e outros elementos da geodiversidade exercem no impacto dos fenômenos sísmicos devem ser melhor considerados na educação da população. A geodiversidade é, portanto, uma chave fundamental para elevar a conscientização sobre a gestão do risco sísmico. A caracterização dos aspectos físicos do meio ambiente deve, por conseguinte, ser aprimorada para mitigar os danos (Figura 6).

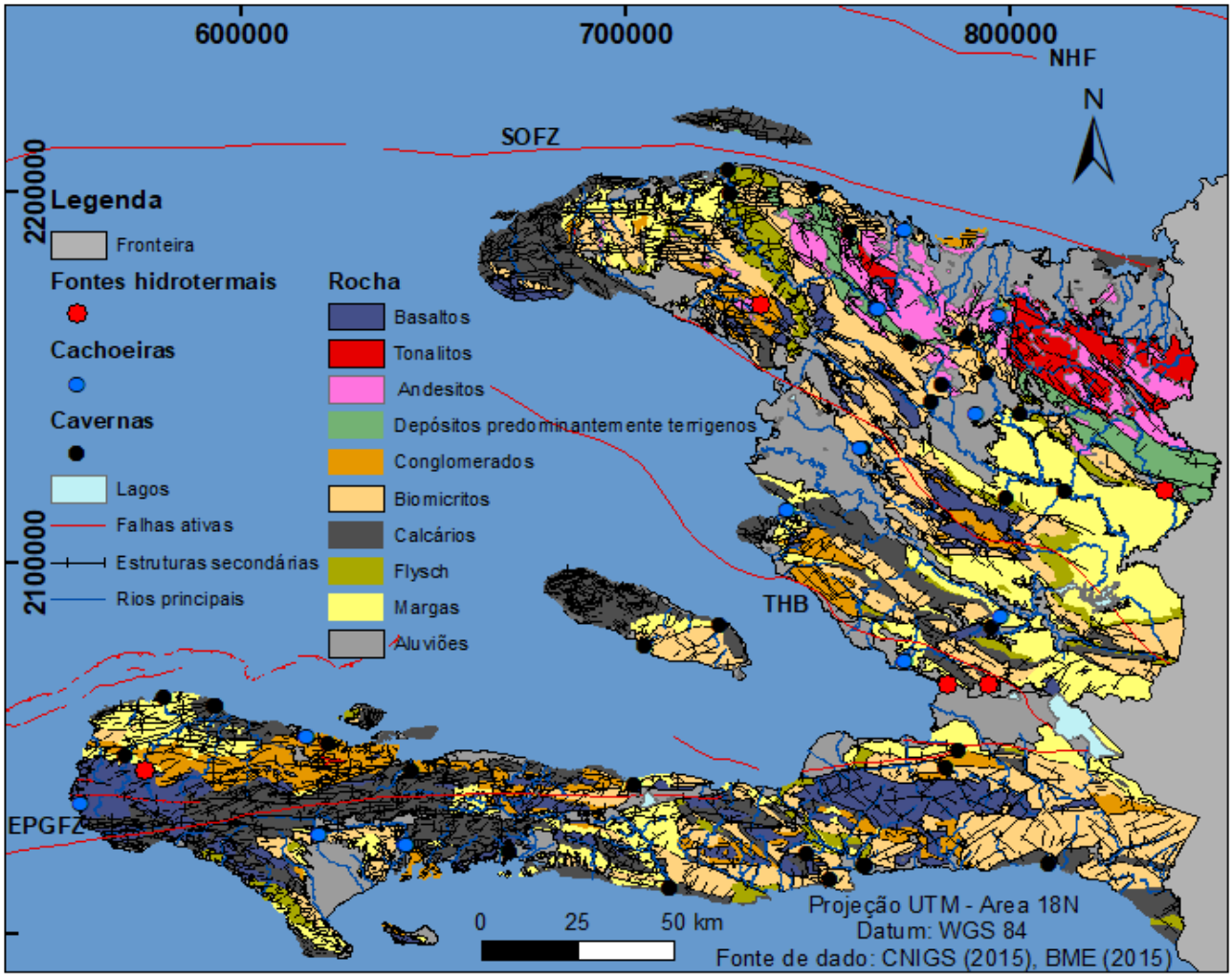

Figura 6. Mapa da geodiversidade do Haiti. Fonte: CNIGS (2015); (BME (2015). Organizado pelos autores, 2025.

4. Considerações Finais

Este artigo demonstra que, no ambiente altamente sísmico do Haiti, a geodiversidade representa um componente crucial, embora frequentemente negligenciado, para o fortalecimento da conscientização e da gestão do risco de terremotos. A diversidade de formações geológicas, sistemas de falhas, formas de relevo e processos geomorfológicos oferece informações essenciais para a compreensão da distribuição espacial dos perigos, da vulnerabilidade das comunidades e dos impactos potenciais de eventos sísmicos. Integrar a geodiversidade à gestão de riscos possibilita, portanto, uma tomada de decisão mais informada, melhores estratégias de ordenamento territorial e uma maior proteção para as populações vulneráveis.

Promover a compreensão pública sobre os perigos naturais deve permanecer como um compromisso central para os geocientistas, uma vez que contribui diretamente para a redução do sofrimento humano e para o fomento de uma gestão ambiental responsável. Essa perspectiva reforça o desenvolvimento de uma cultura de risco robusta, fundamentada na informação, na educação e no reconhecimento da geodiversidade como uma dimensão-chave do planejamento territorial. Conceitos como território, paisagem, meio ambiente e natureza tornam-se ferramentas fundamentais para a educação pública, permitindo que as comunidades compreendam melhor as ameaças, reduzam suas vulnerabilidades e adaptem seus

comportamentos. Os resultados desta análise apontam para uma estratégia de prevenção estruturada em dois eixos essenciais: (1) educar e informar a população sobre a cultura de risco, incluindo o comportamento sísmico, normas de construção civil e o conhecimento das condições geológicas locais; e (2) desenvolver políticas de planejamento e uso do solo fundamentadas em princípios da geomorfologia e da geodiversidade.

Este trabalho permite uma melhor consideração dos riscos sísmicos no Haiti, uma vez que a gestão do risco sísmico deve ser uma preocupação não apenas das autoridades públicas e dos atores especializados em geociências, mas também de toda a população.

Por fim, apesar da importância do objeto de estudo, não se pretende ter produzido um trabalho exaustivo sobre a gestão do risco sísmico no Haiti. Ademais, para continuar promovendo o pensamento da geodiversidade na gestão do risco sísmico, cabe a outros pesquisadores a realização de estudos complementares sobre este tema, a fim de expandir a literatura científica sobre o assunto no Haiti.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Referências

AIKEN, C.; WESSELS, R; CORMIER, M-H.; KLINGELHOEFER, F.; BATTANI, A.; ROLANDONE, F.; ROEST, W.; BOISSON, D.; GUERRIER, K.; MOMPLAISIR, R.; ELLOUZ-ZIMMERMAN, N. Haiti-Drill: an amphibious drilling project workshop. **Scientific Drilling**, v. 28, p. 49–62, 2020. DOI: https://doi.org/10.5194/sd-28-49-2020.

PHILIP, S.; JEAN-BAPTISTE, M.; JEAN, P. **Cartographie de l'aléa sismique dans le département du Nord-Ouest et l'arrondissement de Gros-Morne dans le département de l'Artibonite (HAITI)**, p. 118, 2018.

BERTIL, D.; PRÉPETIT, C.; BELVAUX, M.; NOURY, G. Microzonage sismique de Cap-Haïtien (Haïti): rapport de synthèse. BRGM/RC-63513-FR. **Rapport final**, 2014.

BERTIL D.; PRÉPETIT, C.; BELVAUX, M.; NOURY, G. **Microzonage sismique de Port-au-Prince (Haïti): rapport de synthèse**. 2013, 69 p. Rapport BRGM/RC-63100-FR.

BILHAM, Roger. Lessons from the Haiti earthquake. **NATURE**, v. 463, p. 878-879, 2010.

BME. Bureau des Mines e et de l'Energie. **Notice explicative de la carte géologique d'Haïti au 1/250 000ème**. 2005, 44 p.

BRGM, CIAT. **Atlas des Menaces Naturelles en Haïti**. 2015, 114p. disponible in: Atlas des menaces naturelles en Haïti BRGM. Access on December 10, 2025.

BRGM; BME. **La synthèse géologique de la république d'Haïti,** 1988, 1182 p.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2, p. 119-134. 2016. Disponible in : 463878a.pdf. Access on december 10, 2025.

BRILHA, J. **Patrimonio Geologico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Lisboa: Palimage, 2005. 190 p.

BUTTERLIN, J. **Géologie générale et régionale de la République d'Haiti**. 1960. Thèse (Doctorat en Géologie) – Université de Paris. Paris, 1960, 234 p.

CALAIS, E.; MAZABRAUD, Y.; MERCIER DE LÉPINAY, B.; MANN, P.; MATTIOLI, G.; JANSMA, P. E. Strain partititioning and fault slip rates in the northeastern Caribbean from GPS measurements, **Geophysical Research Letters**, v. 29, n. 18, p. 1-4, 2002. DOI: https://doi.org/10.1029/2002GL015397.

CALAIS, E.; GONZALEZ, O.F.; ARANGO-ARIAS, E.D.; MORENO, B.; PALAU, R.; CUTIE, M.; DIEZ, E.; MONTENEGRO, C.; ROCHE, E. R.; GARCIA, J.; CASTELLANOS, E.; SYMITHE, S. Current deformation along the northern Caribbean plate boundary from GNSS measurements in Cuba. T**ectonophysics**, v. 868, n. 230068, p. 1-16, 2023.

CALAIS, Eric. Mesures GPS en Haiti Application à l'Alea Sismique. **Rapport d'Etape**, 2007, 16 p.

CALAIS, E.; SYMITHE, S.; MERCIER DE LÉPINAY, B.; PREPETIT, C. Plate boundary segmentation in the northeastern Caribbean from geodetic measurements and Neogene geological observations. **Compt. Rendus Geosci**., v. 348, n. 1, p. 42–51, 2016. DOI: 10.1016/j.crte.2015.10.007

CORBEAU, J. **Dynamique d'une frontière transformante dans un contexte de collision oblique: étude de la limite nord de la plaque Caraïbe dans la région d'Haïti**. 2015. Thèse (Doctorat en Géophysique) - Université Pierre et Marie Curie. Paris. 2015. 287p.

CORBEAU, J.; ROLANDONE, F.; LEROY, S.; GUERRIER, K.; KEIR, D.; STUART, G.; CLOUARD, V.; GALLACHER, R.; ULYSSE, S.; BOISSON, D.; BIEN-AIMÉ MOMPLAISIR R.; SAINT PREUX, F.; PRÉPETIT, C.; MERCIER DE LÉPINAY, B.; MEYER, B. Crustal structure of western Hispaniola (Haiti) from a teleseismic receiver function study. **Tectonophysic**s, v. 709, p. 9-19, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2017.04.029.

CORBEAU, J.; GONZALEZ, O.L.; CLOUARD, V.; ROLANDONE, F.; LEROY, S.; KEIR, D.; STUART, G.; MOMPLAISIR, R.; BOISSON, D.; PRÉPETIT, C. Is the local seismicity in western Hispaniola (Haiti) capable of imaging northern Caribbean subduction? **GEOSPHERE**, v. 15, n. 10, p. 1738–1750, 2019. DOI: https://doi.org/10.1130/GES02083.1.

DIEUJUSTE, Wisly. **Dynamiques Urbaines et la Vulnérabilité sismique de la ville du Cap-Haitien**. 2015. Thèse (Maîtrise em Géographie) - Paris 8, Université Vincennes - Saint-Denis. Saint-Denis, 2015, 101 p.

DOLCIN, D. **Gestão de riscos sísmicos no Haiti: abordagem geoética**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 2022, 143p.

FRANKEL, A.; HARMSEN, S.; MUELLER, C.; CALAIS, E.; HAASE, J. Documentation for Initial Seismic Hazard Maps for Haiti. 2010, 12p. **Open-File Report** 2010-1067.

GEO-HAÏTI 2010. **État et Perspectives de l'Environnement**, 2010, 200 p.

GILLES, R.; JEAN-PHILIPPE, J.; DORIVAL, V.; GÉNÉA, S. Microzonage sismique du secteur v - **Rapport des effets de site et liquefaction**, 2020, 195 p.

GONÇALVES, Carmen Diego. **Actas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia Sociedades Contemporâneas: Reflexividade e Acção. Atelier: Modernidade, Incerteza e Risco**, p. 8-13, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/976701/Incerteza_gest%C3%A3o_e_decis%C3%A3o_O_caso_do_risco_s%C3%ADsmico. Acesso em: 15 dez. 2020.

GRAY, John M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2004, 434 p.

GRAY, John M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed., Chichester, John Wiley & Sons, 2013, 495 p.

GUIMARÃES, G. B. Tempo geológico. In: LICCARDO, Antonio; GUIMARÃES Gilson Burigo (Orgs.). **Geodiversidade na educação**. 2014, p.27-40.

GUIMARÃES, Gilson Burigo; MELO, Mário Sérgio de; MOCHIUTTI, Nair Fernanda. Desafios da Geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Revista do Instituto de Geociências** – USP. São Paulo, v. 5, p. 47-61, 2009.

HAUSS, C.; BERTIL, D.; COURTRAY, V.; DUNAND, F.; GUILLEMINOT, Y.; LOUSTALLOT, G.; MOMPELAT, J-M. Le séisme d'Haiti du 12 janvier 2010: Rapport de la mission AFPS. 2010. 195p.

IHSI - **Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique. Estimation de la population totale, population de 18 ans et plus ménages et densités en 2015**, 2015, 131 p.

JORGE, Maria do Carmo Oliveira; GUERRA, Antônio José Teixeira. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto, PPGG - UFRJ**, V. 6, N.1, p. 151-174, 2016.

JOSEPH, C.; SYMITHE, S.; CAZEAU, H.; DORNEVIL, W. **Country document for disaster risk reduction: Haiti**. 2016. 116p.

JÚNIOR, J. C. S.; DOS SANTOS COSTA, S. S.; FREIRE, R. S. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GEODIVERSIDADE NA GRANDE NATAL/RN. **ANAIS**. III Congresso Nacional de educação. 2017, 13p.

LACASSIN, R. Les tremblements de terre d'Haïti (Mw 7 - janvier 2010) et du Chili (Mw 8, 8 - février-mars 2010). **Géochronique**, n. 115, p. 25-27, 2010.

LEONE, F; DE RICHEMOND, N. M.; VINET F. **Aléas naturels et gestion des risques**. 1ère édition. Paris: Presse universitaire de France, 2010. 284p.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.; SALAMUNI, E. **Geoturismo em Curitiba**. Curitiba: MINEROPAR, 2008.122 p.

LICCARDO, A.; MANTESSO-NETO, V.; PIEKARZ, G. F. Geoturismo urbano: educação e cultura. **Anuário do instituto de geociências, Rio de Janeiro**, v. 35, n. 1, p. 133-141, 2012.

MANAKER, D. M.; CALAIS, E.; FREED, A.M.; ALI, S.T.; PRZYBYLSKI, P.; MATTIOLI, G.; JANSMA, P.E.; PREPETIT, C.; DE CHABALIER, J. B. Interseismic plate coupling and strain partitioning in the northeastern Caribbean. **Geophysical Journal International**, v. 174, p. 889 – 903, 2008.

MATHIEU, P.; CONSTANT, J. A.; NOËl, J.; PIARD, B. **Cartes et étude de risques, de la vulnérabilité et des capacités de réponse en Hait**i. 2002. 213p.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda; GUIMARÃES, Gilson Burigo; MELO, Mário Sérgio de. Os valores da geodiversidade da região de piraí da serra, paraná. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 30, n. 4, p. 651-668, 2011.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda; GUIMARÃES, Gilson Burigo; Moreira, Jasmine Cardozo. Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 – v. 35 n. 1, p.173-189, 2012.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: UEPG, 2014 157 p.

MOREIRA, Jasmine Cardozo; MANSUR, Kátia Leite; NASCIMENTO, Marcos. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. **Revista Equador**, v. 04, n. 03, p. 1-23, 2015.

MORA-CASTRO, S.; ASTÉ, J-P.; COTERA, J.; HAASE, J.; JOSEPH, V.; MARCELLO, M.; MILCÉ, J-E.; ROUMAGNAC, A.; SABORÍO, J.; ZAHIBO, N.; BILLAND, C.; SOLÍS, H.; SIERAKOWSKI, C. **Analyse des menaces naturelles multiples (multimenhas-2) en Haïti étape 2: reconstruction des quartiers.** 2010**,** 78p.

NASCIMENTO, M. A. L; AZEVEDO, U. R.; MANTESSO NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológic**o. SBGeo, 81p, 2008.

NIKITINA, Nataliya. Geodiversity, and geoethical principles for its preservation. **Annals of Geophysics**, v. 55, n. 3, p. 497-500, 2012.

PÉREZ-ESTAÚN; A.; HERNAIZ-HUERTA. P. P.; LOPERA, E.; JOUBERT, M., SISMYN, Grupo. Geología de la República Dominicana: de la construcción de arco-isla a la colisión arco-continente. **BOLETÍN GEOLÓGICO Y MINERO**, v. 118, n. 2, p. 157-174, 2007.

PNUD. **Guide Méthodologique Nationale de Réduction des Risques Naturels en Haïti**. 2014, 80 p.

POSSEE, D.; KEIR, D.; HARMON, N.; RYCHERT, C.; ROLANDONE, F.; LEROY, S.; CORBEAU, J.; STUART, G.; CALAIS, E.; ILLSLEY-KEMP, F.; BOISSON, D.; MOMPLAISIR, R.; PRÉPETIT, C. The tectonics and active faulting of Haiti from seismicity and tomography. Tectonics, v. 38, p. 1138–1155, 2019. https://doi.org/10.1029/2018TC005364

PRENTICE, C. S.; MANN, P.; PENA, L.; BURR, G. "Slip rate and earthquake recurrence along the central Septentrional fault, North American-Caribbean plate boundary, Dominican Republic". **Journal of Geophysical Research**, v. 108, n. B3, 2003. DOI: https://doi.org/10.1029/2001JB000442.

PREPETIT, Claude. **Alea et risque sismique en Haiti**. 2008, 5 p. Disponible sur: http://www.bme.gouv.ht/alea%20sismique/Al%C3%A9a%20et%20risque%20sismique%20en%20Ha%C3%AFti%20VF.pdf >. Acesso em: 15 nov. 2020.

PUBELLIER, M.; MAUFFRET, A.; LEROY, S.; VILA, J-M.; AMILCAR, H. Plate boundary readjustment in oblique convergence: Example of the Neogene of Hispaniola, Greater Antilles: **Tectonics**, v. 19, n. 4, p. 630–648, 2000. DOI: https://doi.org/10.1029/2000TC900007.

SAINT-FLEUR, **Newdeskarl. Sismotectonique du système de failles d'Enriquillo et du séisme du 12 janvier 2010 (Mw 7.0) en Haïti.** 2014. Thèse (Doctorat en Physique du Globe) - L'Institut de Physique du Globe de Paris. Paris, 2014, 277 p.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service. 2002, 81 p.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro** / editor: Cassio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, 2008, 264 p.

SYMITHE, S. J.; CALAIS, E., DE CHABALIER, J. B.; ROBERTSON, R.; HIGGINS, M. Current Block Motions and Strain Accumulation on Active Faults in the Caribbean. **Journal of Geophysical Research: Solid Earth**, v. 120, n. 5, p. 3748–3774. DOI: 10.1002/2014JB011779.

ZWOLINSKI, Z. The routine of landform geodiversity map design for the Polish Carpathian Mts. **Landform Analysis**, v. 11, p. 77–85, 2009.