

Estudo da vulnerabilidade das populações diante do risco de movimentos de massa: um estudo de caso em Lambi e Merger, Haiti

Wencie Israel ¹
Sarah Miranda Rodrigues ²
Silvio Carlos Rodrigues ³

RESUMO

As localidades de Lambi e Merger, situadas no extremo sul do departamento do Oeste, estão fortemente expostas a movimentos de massa. Este trabalho tem como objetivo contribuir para o estudo da vulnerabilidade da população afetada frente ao risco de deslizamentos de terra. Para isso, foi utilizada a seguinte metodologia: pesquisa bibliográfica, levantamentos de campo e análise detalhada dos dados coletados. Com base nas informações obtidas durante os levantamentos de campo, foram identificados 24 pontos altamente expostos. Alguns deles já foram afetados por importantes movimentos de massa no passado. Assim, a região de Lambi e Merger apresenta um elevado risco de deslizamentos de terra, devido, por um lado, à má gestão do uso do solo nas encostas e à irresponsabilidade das autoridades públicas e, por outro lado, às características das formações geológicas da região, conhecidas por sua alta suscetibilidade ao fenômeno de instabilidade de vertentes. Isso ocorre porque as formações argilosas da região apresentam comportamento de retração e inchamento em função das variações da quantidade de água presente no solo, o que contribui para a perda de coesão do solo e fragiliza ainda mais o território, tornando a população vulnerável e em situação precária. A situação na região é, portanto, muito preocupante. Cerca de 1982 edificações ameaçadas foram identificadas, de acordo com a camada de edificações do CNIGS baseada na ortofoto de 2014.

Palavras-chave: Estudo, Risco, Instabilidade de Encostas.

INTRODUÇÃO

Os movimentos de terra referem-se ao deslocamento de massas de solo, mais ou menos brusco, sob a ação da gravidade. Os volumes envolvidos variam de alguns metros cúbicos a vários milhões de metros cúbicos. Os deslocamentos podem ser lentos ou muito rápidos. Para que ocorra um movimento de terra em um determinado local, é necessário que estejam reunidos nesse local diversos fatores de instabilidade (TERRIER, 2012).

Os movimentos de terra constituem um dos fenômenos considerados como ameaças naturais desencadeadas e reativas pela força da natureza. No entanto, a ação humana é frequentemente

¹ Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, wencie.israel@ufu.br;

² Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, sarah.rodrigues1@ufu.br;

³ Professor Titular Silvio Carlos Rodrigues da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, silgel@ufu.br.

predominante nesse tipo de risco e representa um dos fatores desencadeantes mais comuns das instabilidades. Um estudo aprofundado desse fenômeno, de suas causas e consequências, pode contribuir para a redução dos distúrbios e dos riscos de perdas humanas e danos materiais (ABDELATIF; AMMAR, 2015).

Esses movimentos, mais ou menos rápidos, do solo e do subsolo ocorrem sob o efeito de diversos fatores naturais, como fortes precipitações, movimentos tectônicos, alternância de congelamento e degelo, temperaturas extremas, ou sob o efeito de atividades humanas que afetam os terrenos, como o desmatamento, a exploração de materiais ou os trabalhos de terraplenagem. Mesmo que esses movimentos sejam pontuais, constituem um risco significativo devido às graves consequências materiais e humanas que podem causar (MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE DE LA FRANCE, 2012).

Os movimentos de massa constituem um dos riscos geológicos mais destrutivos, especialmente em regiões tropicais e montanhosas, onde as fortes declividades e as precipitações intensas favorecem a instabilidade das encostas. No Haiti, a combinação da topografia acidentada, da elevada vulnerabilidade ambiental e da degradação dos solos contribui para o aumento do risco de deslizamentos de terra, especialmente durante eventos meteorológicos extremos e sismos (National Geographic, 2010; Jean Louis et al., 2024).

Nesse contexto, a identificação dos fatores locais que desencadeiam ou agravam esses fenômenos surge como uma prioridade para a prevenção de desastres. No entanto, as zonas informais muitas vezes escapam aos registros oficiais, o que torna seu estudo mais complexo. Ainda assim, as áreas de Lambi e Merger não são exceção. Os movimentos de terra afetam o nível de vida da população e a tornam vulnerável em vários aspectos. O grau dessa vulnerabilidade deve ser levado em consideração não apenas pelos ministérios competentes, mas também pelos moradores e todas as pessoas que frequentam ou futuramente frequentarão o local. Além das questões de ordem política, os movimentos de terra constituem, antes de tudo, um fenômeno geológico que deve atrair a atenção dos ambientalistas em primeiro lugar. Assim, a zona de Lambi e Merger, palco de diversas ações geológicas, entre elas os movimentos de terra, representa um grande desafio para os tomadores de decisão.

Consciente dessa degradação alarmante e crescente que desperta a atenção de todos, a vulnerabilidade dos habitantes dessas localidades se acentua ainda mais. Assim, esta pesquisa propõe responder à seguinte pergunta: quais são os principais determinantes físicos, sociais e de planejamento que favorecem os movimentos de terra nas localidades de Lambi e Merger?

Ao trazer elementos de resposta para essa problemática, este artigo visa contribuir para uma melhor gestão dos riscos naturais e para um planejamento territorial mais resiliente. O objetivo é analisar os vínculos entre as condições ambientais, a pressão demográfica e a vulnerabilidade estrutural, a fim de propor estratégias de gestão adaptadas às realidades locais.

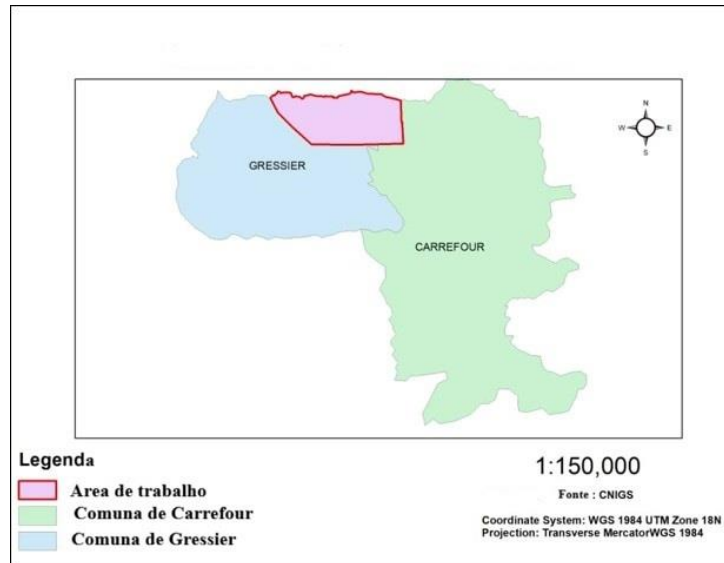
Este artigo baseia-se na hipótese de que a urbanização desordenada da região contribui para aumentar a vulnerabilidade das populações expostas aos movimentos de massa, ao modificar as condições naturais de estabilidade das vertentes. Além disso, postula que a tipologia dos solos constitui um parâmetro determinante na avaliação do grau de vulnerabilidade, em razão da influência das propriedades geotécnicas e pedológicas na suscetibilidade às instabilidades. Nessa perspectiva, a interação entre as dinâmicas de uso e ocupação do solo e as características físicas do meio aparece como um fator-chave na análise e na espacialização dos riscos.

O presente estudo tem como objetivo geral analisar os fatores responsáveis pela vulnerabilidade da população de Lambi e Merger diante dos movimentos de massa, com vista à formulação de recomendações. Para tal, busca-se identificar os fatores que podem desencadear movimentos de terra na área de estudo, bem como inventariar os diferentes locais expostos ao risco e determinar os tipos de movimentos presentes na região. Além disso, pretende-se elaborar um mapa geológico das formações superficiais e um mapa topográfico a partir do modelo numérico de terreno (MNT 2014), de forma a obter o mapa de risco de movimentos de terra e propõe-se a construção de um mapa de vulnerabilidade da área.

ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho trata da região de Lambi e Merger, duas localidades vizinhas que se estendem por uma área de 20 Km², situadas nos municípios de Gressier e Carrefour, conforme ilustrado na Figura 1. A região insere-se no regime climático do departamento do Oeste, apresentando temperaturas agradáveis cuja média varia entre 26,8 °C (de dezembro a julho) e 29,4 °C (de julho a dezembro). A precipitação média anual é de 1 365,1 mm. A alternância regular entre a estação chuvosa (de abril a setembro) e a estação seca (de dezembro a março) favoreceu, durante muito tempo, uma elevada fertilidade dos solos e uma vegetação exuberante, o que anteriormente incentivava os habitantes à prática da agricultura (UHM, 2018).

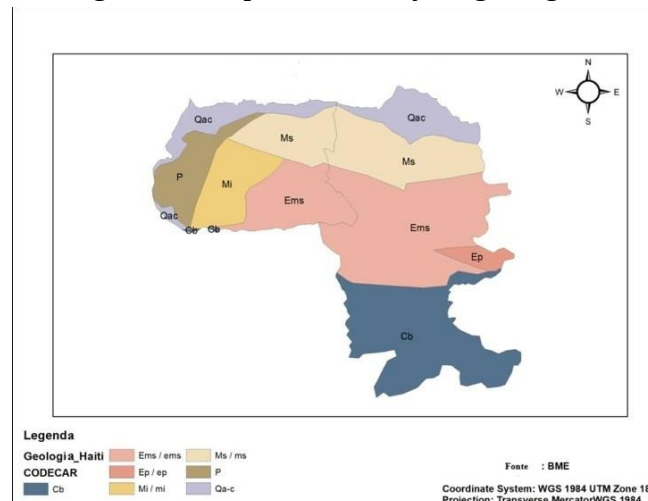
Figura 1 - Mapa de localização



Elaboração: As autoras (2026)

A zona é composta por duas formações geológicas: formações magmáticas e sedimentares. As formações magmáticas, pouco representadas, datam do Cretáceo. São constituídas por basaltos e doleritos. A figura 2 apresenta as formações sedimentares datadas do Eoceno, Mioceno, Plioceno, Pleistoceno e do período recente. O Eoceno é representado por calcários maciços (terra vermelha) e calcários brancos cretáceos. O Mioceno é composto por formações muito detríticas, principalmente conglomeráticas, com seixos calcários, areias, arenitos e calcários moles; além de aluviões. O Plioceno é representado principalmente por formações continentais aluviais. Por fim, o Pleistoceno e o período recente são representados por aluviões. Esses aluviões incluem, como de costume, duas séries: uma composta por formações coesas do Pleistoceno e outra por depósitos soltos e recentes (BUTTERLIN, 1954 apud SANON, 2006, p. 21).

Figura 2 - Mapa das formações geológicas

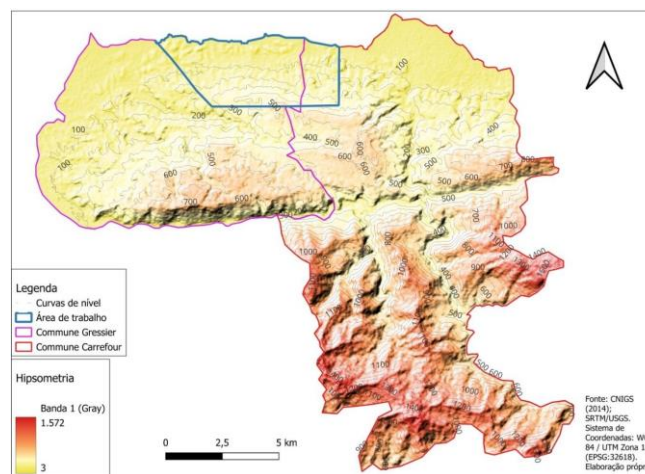


Elaboração: As autoras (2026)

A região é caracterizada por uma alternância de montanhas e depressões bastante marcantes, cujas curvas de nível variam entre 3 e 1572 metros de altitude. A topografia da zona é um pouco contrastante, com planícies (ao norte), colinas (na parte central), ravinas e morros bastante significativos (ao sul da região). É possível observar na figura 3, que a área é dominada por planícies na borda norte da região. Essas planícies são costeiras, ou seja, delimitadas pelo mar. Em contraste, a parte sul e a parte central de Lambi e Merger são marcadas por irregularidades verticais consideráveis, com muitos morros, colinas com cumes e formas dissecadas por ação fluvial.

A maioria dos movimentos de terra ocorre nas zonas montanhosas. Isso pode ser explicado pela presença de um fator determinante que desempenha um papel importante: a inclinação. As encostas representam um dos parâmetros fundamentais que podem gerar instabilidades nas vertentes. Quanto maior a altitude, mais íngremes são as encostas. No entanto, segundo essa configuração, as encostas mais acentuadas estão localizadas entre a zona central e a parte meridional de Lambi e Merger. Isso pode, de certa forma, explicar por que os movimentos de terra registrados na área estão mais concentrados no centro e no sul da zona de estudo.

Figura 3 - Mapa topográfico hipsométrico da zona



Elaboração: As autoras (2026)

MATERIAIS E MÉTODOS

A realização deste projeto de estudo exige certas etapas fundamentais para adquirir os conhecimentos necessários que possibilitem compreender bem o tema e atender às exigências relacionadas à execução das diferentes fases do projeto. Primeiramente, foram realizadas pesquisas bibliográficas, etapa que envolveu a consulta de livros e revistas científicas publicados. Em seguida, foram feitas pesquisas de campo; esta nos permitiu, por um lado, entrar em contato direto com a área de estudo, a fim de identificar os pontos de risco, registrando as coordenadas das diferentes zonas expostas com um GPS Garmin, com o objetivo de compreender melhor os diversos parâmetros que

explicam o grau de exposição do perímetro estudado aos movimentos de massa. Por outro lado, possibilitou a coleta de informações relevantes no campo junto à população e às instituições envolvidas.

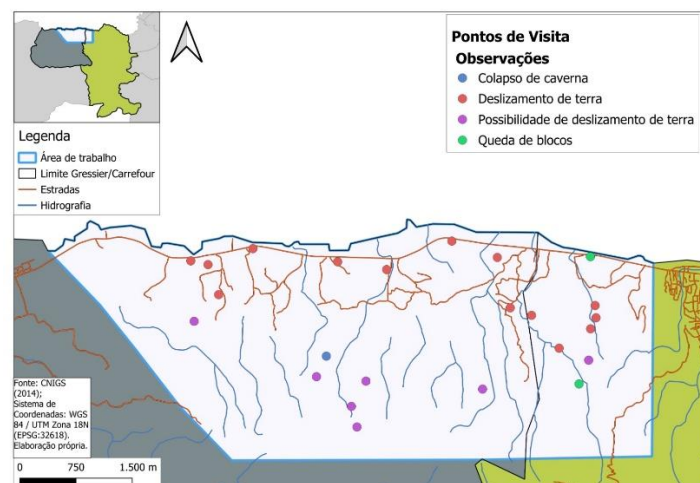
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A predisposição aos movimentos de massa depende de um conjunto de parâmetros permanentes e variáveis, suscetíveis de desencadear ou amplificar as instabilidades. Cada ponto afetado por esses fatores foi registrado com o auxílio de um GPS (GARMIN). Essa abordagem permitiu identificar vinte e quatro (24) locais que já apresentaram ocorrências de movimentos de massa ou que apresentam elevado risco, em função das condições observadas.

Os principais fatores identificados na área de estudo são: a natureza do solo, os episódios de chuvas intensas, a urbanização não planejada em encostas, a extração de areia, o desmatamento e as práticas agrícolas inadequadas. Esses elementos explicam a vulnerabilidade e as instabilidades observadas. Em particular, os movimentos de massa registrados em Lambi e Merger resultam majoritariamente de atividades antrópicas. O risco configura-se, portanto, como uma construção social, agravada pela ausência de regulação estatal. A concessão de licenças de construção em áreas de risco acentua a fragilidade das populações e agrava a situação.

No entanto, graças às nossas investigações de campo, identificamos vários casos de deslizamentos de terra tanto em Lambi quanto em Merger. A isso se somam dois (2) casos de queda de blocos e um caso de colapso. Portanto, é importante destacar que, além dos casos de movimentos de massa já identificados, também localizamos algumas áreas com alta suscetibilidade a sofrer esse tipo de fenômeno a qualquer momento. Conforme mostram as figuras 4, 5 e 6:

Figura 4 - Mapa de ameaças



Elaboração: As autoras (2026)

Figura 5 - Vista de uma casa destruída por deslizamento de terra



Foto: Wencie Israel (2021)

Figura 6 - Queda de blocos em Lambi



Foto: Wencie Israel (2021)

À primeira vista, ao considerar a configuração das edificações no mapa, pode-se constatar que a maioria das parcelas de terreno ocupadas pela população encontra-se fortemente exposta aos movimentos de massa. Segundo o testemunho de vários habitantes da região, na tentativa de encontrar terrenos a preços acessíveis, estes se veem obrigados a ocupar áreas de risco com fortes declives, uma vez que são menos onerosas do que os terrenos com relevo mais regular.

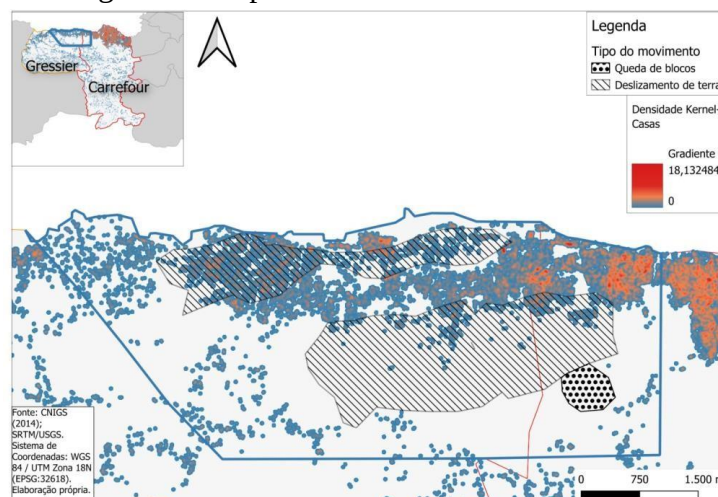
Com base nessa constatação, a vulnerabilidade da população também pode ser atribuída ao seu nível de pobreza. De fato, as áreas inclinadas vêm sendo cada vez mais utilizadas para a construção de moradias. Assim, o risco tornou-se iminente e tem aumentado de forma alarmante, na medida em que a urbanização desordenada nas encostas modifica o relevo e apenas intensifica os fatores agravantes suscetíveis de provocar instabilidades do solo.

Entretanto, a noção de vulnerabilidade da área não pode ser atribuída exclusivamente à precariedade da população, sob pena de resultar em uma análise excessivamente simplista. É igualmente necessário destacar a conivência das prefeituras, que falharam em sua missão ao não exercerem adequadamente o papel de fiscalização das parcelas, a fim de verificar se estas são ou não apropriadas para a construção, conforme as normas estabelecidas no plano de ordenamento territorial.

Ademais, segundo informações recolhidas junto à população, basta pagar a taxa do alvará de construção à prefeitura, sem que haja qualquer perícia quanto à localização ou à qualidade dos materiais utilizados nas edificações.

Em síntese, o risco identificado é um risco construído: por um lado, pela ausência ou irresponsabilidade do Estado, ou ainda pela falta de um plano de ordenamento territorial; e, por outro lado, pela condição de pobreza da população. Como resultado, foi identificado um total de 1.982 edificações altamente vulneráveis aos movimentos de massa. Essa estimativa baseia-se em uma análise espacial que consistiu no cruzamento entre o total de edificações recenseadas ($n = 7.632$) e as áreas afetadas por esses fenômenos. De acordo com os dados fornecidos pelo Centro Nacional de Informação Geoespacial (CNIGS), provenientes da ortofotocarta de 2014, esse quantitativo representa 25,9% do total de edificações da área de estudo, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 7 - Mapa de Vulnerabilidade das casas



Elaboração: As autoras (2026)

Figura 8 - Vulnerabilidade das casas aos movimentos de massa



Foto: Wencie Israel (2021)

CONCLUSÃO

Este trabalho consiste no estudo da vulnerabilidade da população de Lambi e Merger frente ao risco de movimentos de massa. Para isso, realizamos pesquisas bibliográficas e levantamentos de campo. Essa abordagem nos permitiu alcançar resultados satisfatórios: em primeiro lugar, confirmar a marcante vulnerabilidade da população; em segundo lugar, atingir os objetivos definidos, como: identificação das áreas expostas, identificação dos fatores determinantes e agravantes, elaboração do mapa de vulnerabilidade e, por fim, o mapa de ameaças, além de formular recomendações adequadas com base nos resultados e nos dados coletados em relação à realidade observada no terreno.

A análise desses dados relevantes revelou os principais fatores responsáveis pela vulnerabilidade da população e nos permitiu propor medidas adequadas à situação da área. Conforme o estudo, demonstrou-se que a região de Lambi e Merger está sob ameaça iminente de movimentos de massa. Aliás, foram identificadas inúmeras edificações situadas em áreas de risco exatamente 1982, segundo as camadas de edificações do Centro Nacional de Informação Geoespacial (CNIGS), a partir da ortofoto de 2014. Isso nos permite concluir que mais de 1900 famílias estão expostas ao risco de deslizamentos.

Este estudo evidencia claramente o quanto a zona de Lambi e Merger é suscetível aos movimentos de massa, devido à natureza das formações geológicas e/ou dos solos (margas, calcário, argila etc.), altamente vulneráveis à instabilidade, além da presença de fatores variáveis como a má ocupação de encostas por edificações, práticas agrícolas inadequadas, exploração desordenada de areeiros, pluviosidade e sismicidade ativa na região, que também não podem ser negligenciadas. Todos esses parâmetros ajudam a explicar o nível de complexidade da região diante do risco de movimentos de massa. A má gestão desse risco agrava a vulnerabilidade das edificações, da população, das infraestruturas e do meio ambiente, tornando uma grande parte da população residente em Lambi e Merger extremamente vulnerável.

No entanto, O estudo não pretende ser exaustivo, pois ele apresenta algumas limitações. Aliás, o estudo não cobre toda a extensão do município de Gressier e de Carrefour. Ele abrange apenas a região de Lambi e de Merger, por um lado devido à indisponibilidade de certos dados e, por outro lado, devido à falta de recursos financeiros. Há certos aspectos que não foram tratados no estudo e também não se baseia num período bem definido por causa da indisponibilidade de dados.

REFERÊNCIAS

ABDELATIF, T.; AMMAR, B. **Mouvements de terrain dans la région de Sigus: caractérisation et mesures de prévention. Mémoire de master en géologie** – Université Larbi Ben M'hidi, Faculté des sciences et de la technologie, Département des mines et de la géologie, Oum El Bouaghi, Algérie, 2015.

CENTRE NATIONAL D' INFORMATION GÉO-SPATIALE. **Ortho photo plan 2014.**

JEAN, L. et al. **Journal of Flood Risk Management**, 2024. Disponivel em:

<https://www.nationalgeographic.com/science/article/100114-haiti-earthquake-landslides>. Acesso em: 29 abr. 2026.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE DE LA FRANCE. **Guide du maire et des responsables locaux : prévention des risques naturels – mouvements de terrain**, 2012. Disponivel em: <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/03/pr%C3%A9vention-mouvement-terrain-2012.pdf>. Acesso em: 27 Jan. 2025.

SANON, N. **Diagnostic des potentialités et des vulnérabilités du milieu naturel dans la commune de Gressier face à la pression démographique liée à la périurbanisation de Port-au-Prince (Haïti), comme base pour la planification du développement de l'habitat.** Travail de fin d'études (Diplôme d'études approfondies en sciences agronomiques et ingénierie biologique) – Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique, 2006.

TERRIER, M. **Évaluation du risque de mouvements de terrain : état de l'art et perspectives pour la cartographie réglementaire en France.** Orléans : BRGM, 2012.

UNITÉ HYDROMÉTÉOROLOGIQUE D'HAÏTI (UHM). **Données pluviométriques de Carrefour et Gressier.** Disponivel em: <https://www.meteo-haiti.gouv.ht>. Acesso em: 20 abr. 2021.