



COMPARTIMENTOS DE RELEVO DO MUNICÍPIO DE TABARRE (HAITI): RELAÇÕES COM O CONTEXTO TECTÔNICO E A EXPANSÃO URBANA

Luckencia Jean ¹

Alan Silveira ²

RESUMO

O município de Tabarre, localizado na Região Metropolitana de Porto Príncipe (Haiti), utiliza as águas subterrâneas da Planície Cul-de-Sac para abastecimento público. Inserido em uma sinclinal de origem tectônica, o município passou por acelerada urbanização após o terremoto de 12 de janeiro de 2010, ocupando áreas antes destinadas à agricultura. Este estudo teve o objetivo de analisar os compartimentos de relevo de Tabarre, relacionando-os com o contexto tectônico regional e a expansão urbana pós-terremoto. A metodologia contou com quatro etapas de desenvolvimento, que envolveu a revisão bibliográfica sobre o contexto geológico regional (1); a elaboração de mapeamentos morfométricos no software Qgis 3.16.0 (2), como os mapas hipsométrico e de declividade; a aquisição de dados geomorfológicos do CNIGS (3); e, a análise de imagens de satélite (Google Earth) com a fotointerpretação dos compartimentos de relevo e da expansão urbana nos cenários de 1990, 2000, 2010, 2024 (4). Foram identificados três compartimentos de relevo em Tabarre, a saber: vales fluviais, pés de montanha e planícies e terraços fluviais. As planícies e terraços, entre 10 e 30 m de altitude, têm declividades suaves e são favoráveis à agricultura. Já os pés de montanha, ao sul e leste, apresentam declividades superiores a 12%. A mancha urbana expandiu-se de sudoeste para nordeste entre 1990 e 2024, ultrapassando a margem esquerda do rio Grise. A configuração morfoestrutural de Tabarre, caracterizada por tectonismo ativo, rochas fraturadas e depósitos aluviais, favorece a infiltração de poluentes devido à ocupação urbana desordenada, aumentando a vulnerabilidade das águas subterrâneas. Diante disso, é essencial que a gestão territorial considere as características geológicas e geomorfológicas para preservar os recursos hídricos e reduzir os riscos ambientais.

Palavras-chave: Planície do Cul-de-Sac, Águas subterrâneas, Planejamento territorial.

INTRODUÇÃO

O relevo de um território resulta da interação complexa entre os processos geológicos internos, com destaque aos tectônicos, e os agentes externos de erosão e sedimentação (Demangeot, 1999). Essas forças originam e moldam compartimentos de relevo distintos, como exemplificam montanhas, escarpas de falhas, vales e planaltos, que estruturam as

¹ Doutoranda do curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, jeanluckencia08@email.com;

² Professor do Instituto de Geografia, Geociências e Saúde Coletiva - UFU, alan.silveira@ufu.br.



paisagens naturais e influenciam profundamente a organização do espaço habitado (Tricart; Cailleux, 1965).

A República do Haiti tem suas terras em forma de “garra” com duas “mandíbulas” apontando para o oeste (Butterlin, 1960). A “garra” do Norte é curta, de base larga e corresponde à península do Noroeste, ao passo que a península do Sul é alongada e estreita (Butterlin, 1960). O relevo haitiano é muito acidentado no seu conjunto se constitui em uma cadeia complexa de maciços estreitos e cordilheiras, separados por planícies instaladas em vales sinclinais (Emmanuel; Lindskog, 2000).

Ao sul da península o complexo montanhoso divide-se nas unidades do maciço da Hotte e do maciço da Selle, atingindo a altitude de 2.680 metros (Butterlin, 1960). Na parte norte encontram-se as cordilheiras de Matheux e de Trou d'Eau, que atingem altitudes máximas, respectivamente, de 1.600 m e 1.510 m. Estas duas cadeias montanhosas são separadas pela planície de Cul-de-Sac, que se aloja em área rebaixada com altitude média de 50 metros (Butterlin, 1960).

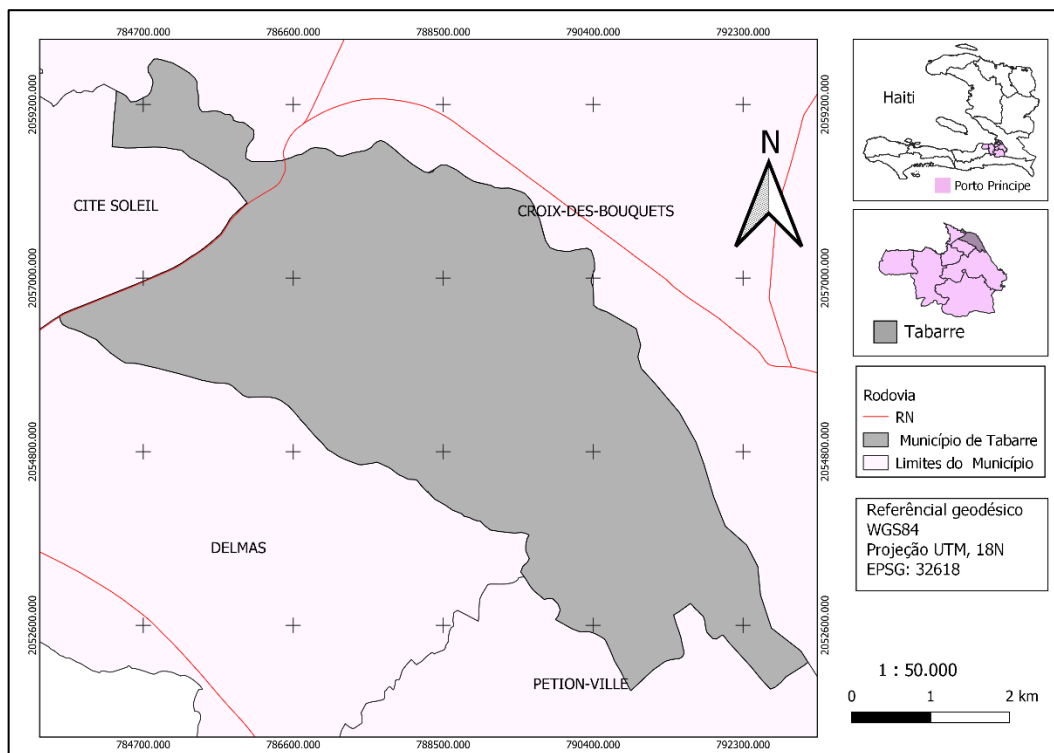
A bacia aluvial da planície do Cul-de-Sac é vista como uma unidade estrutural rica e complexa do ponto de vista geológico e hidrogeológico (Waite *et al.*, 1999). Nessa bacia, as águas subterrâneas desempenham um papel essencial no abastecimento hídrico da região metropolitana de Porto Príncipe. No entanto, a crescente pressão demográfica agrava a superexploração e a poluição desse recurso vital (Murat, 2003). Esse contexto é observado no município de Tabarre, que apresenta grande diversidade no uso do solo (Waite *et al.*, 1999), constituindo-se na área selecionada para pesquisa (Figura 1).

Desde o terremoto de 12 de janeiro de 2010, Tabarre tem experimentado um crescimento populacional rápido e descontrolado, resultando na urbanização desordenada de áreas anteriormente destinadas à agricultura (Adamson *et al.*, 2022). A ocupação desses espaços frequentemente ocorre sem a devida implementação de infraestrutura de saneamento básico, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos, em particular das águas subterrâneas (Adamson *et al.*, 2022). Com o passar do tempo, os problemas de escassez e poluição da água se intensificaram, tornando-se verdadeiros obstáculos para os habitantes da região (Bouleknafet; Derradji, 2017).

A expansão urbana contemporânea, frequentemente rápida e pouco regulada, tende a se estender para áreas cada vez mais restritivas, inclusive em ambientes instáveis ou acidentados (George, 1970). Esse fenômeno acentua a vulnerabilidade dos territórios urbanos,

especialmente nas regiões sujeitas a riscos naturais de origem tectônica ou geomorfológica (Duncan, 2000). Assim, a análise integrada das estruturas tectônicas, dos compartimentos de relevo e da urbanização torna-se uma ferramenta essencial para compreender as formas de vulnerabilidade urbana e as dinâmicas espaciais associadas (Clergeau, 2005).

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: CNIGS (2023). Elaboração: Os autores (2025).

Segundo Ab'Sáber (1970), a morfoestrutura de um território é um fator determinante na dinâmica de ocupação do espaço, condicionando as vias de comunicação, a localização dos centros urbanos e a distribuição das atividades econômicas. Veloso e Gomes (2006) compreendem que o detalhamento das estruturas morfotectônicas e de sua interação com as dinâmicas urbanas permitiria orientar as políticas de ocupação do solo para uma gestão mais sustentável e resiliente do território. Angel (2023) enfatiza a importância de integrar as limitações físicas, especialmente o relevo, no planejamento urbano. O autor destaca a influência das características topográficas nos padrões de expansão, sendo necessário incorporá-los às políticas de ordenamento territorial.



Peulvast e Vanney (2001) demonstraram como falhas e dobras influenciam a formação dos compartimentos morfoestruturais, condicionando a topografia e, consequentemente, as dinâmicas de urbanização. Já Cordeiro (2020) propõe uma abordagem sistêmica que integra os fatores endógenos e exógenos na análise da expansão urbana, ilustrando Coimbra em Portugal.

Assim, a análise conjunta dos compartimentos de relevo, do contexto tectônico e das dinâmicas de expansão urbana torna-se fundamental para compreender as vulnerabilidades territoriais, além de subsidiar estratégias de ordenamento mais sustentáveis e adaptadas às realidades físicas e humanas do território. É nesse contexto que se insere a presente pesquisa, cujo objetivo foi analisar os compartimentos de relevo do município de Tabarre (Haiti), relacionando-os ao contexto tectônico regional e a de expansão urbana após o evento sísmico de 2010.

METODOLOGIA

A metodologia contou com quatro etapas de desenvolvimento:

Etapas I: Revisão bibliográfica e cartográfica

Consistiu na realização de um levantamento bibliográfico sobre o contexto geológico e tectônico regional, além da busca por mapeamentos do meio físico e imagens de satélite para Tabarre e entorno.

Etapas II: Elaboração de mapeamentos morfométricos

Foram produzidos no software QGIS 3.16.0, na escala 1:50.000. O mapa hipsométrico foi organizado a partir de Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizando a ferramenta Raster > Análise > Reclassificar por intervalos, para representar as diferentes classes de altimetria. Para a elaboração do mapa de declividade se fez uso da ferramenta Raster > Análise de Terreno > Declividade, gerando classes de gradiente de vertentes para a área de estudo.

Etapas III: Aquisição de dados geomorfológicos

Foi realizada a partir do Centro Nacional de Informações Geoespaciais (CNIGS). Esses dados foram tratados no software QGIS 3.16.0, na escala de 1:50.000, e serviram de base para a elaboração do mapa geomorfológico da área de estudo, permitindo a identificação dos principais compartimentos de relevo.



Etapa IV: Análise de imagens de satélite e fotointerpretação

As imagens de satélite foram obtidas por meio da plataforma Google Earth, com o objetivo de identificar e interpretar visualmente os compartimentos de relevo e a dinâmica da expansão urbana em Tabarre. Para isso, foram utilizadas imagens correspondentes aos anos de 1990, 2000, 2010 e 2024, permitindo uma abordagem comparativa. A fotointerpretação, orientada por padrões de uso do solo, permitiu delimitar a área urbana e avaliar a sua expansão ao longo das últimas décadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Tabarre apresenta três (3) compartimentos de relevo que incluem os vales fluviais, as planícies e terraços fluviais e os pés de montanha (Figura 2). Os vales fluviais são formados pela erosão contínua do rio Grise e seus tributários, que se caracterizam por padrões de canais únicos e multicanais (anastomosados). As planícies e terraços fluviais são compostos por depósitos aluviais recentes que são favoráveis à agricultura e se situam entre 10 e 30 metros de altitude (Figura 3), com declividades reduzidas, entre 2% a 12% (Figura 4). Os pés de montanha se constituem em áreas de transição entre as planícies e terraços com os maciços circundantes, apresentando declividades mais acentuadas, variando de 12% a mais de 30%, localizados no sul e leste do município.

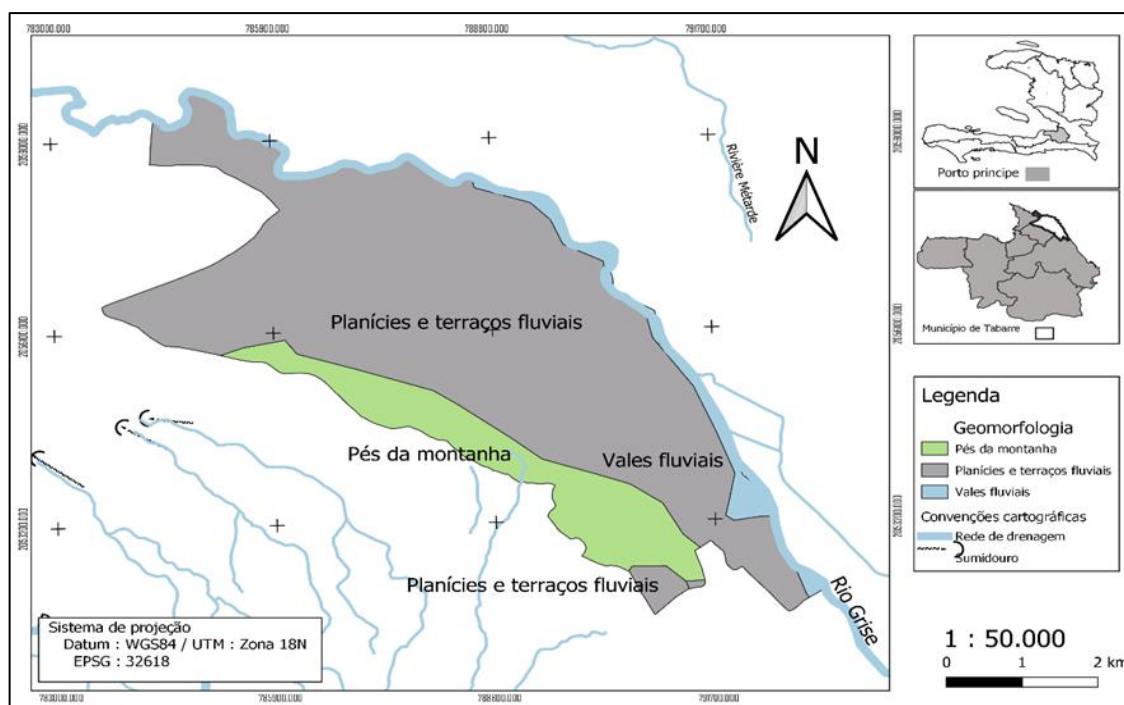
Esses compartimentos são marcados por uma dinâmica geológica ativa devido à proximidade da falha transformante Enriquillo-Plantain Garden (Butterlin, 1960). A zona de planície onde se encontra grande parte da urbanização de Tabarre corresponde a uma depressão tectônica associada a uma estrutura sinclinal, onde a subsidência relativa favoreceu a acumulação de sedimentos aluviais recentes. Essa planície é delimitada por elevações que se conectam aos contrafortes do Maciço da Selle ao sul e da Cordilheira Setentrional ao norte. Esses elementos elevados representam estruturas anticlinais ou blocos soerguidos por forças de compressão, compondo zonas de maior resistência geológica e de instabilidade tectônica (Butterlin, 1960).





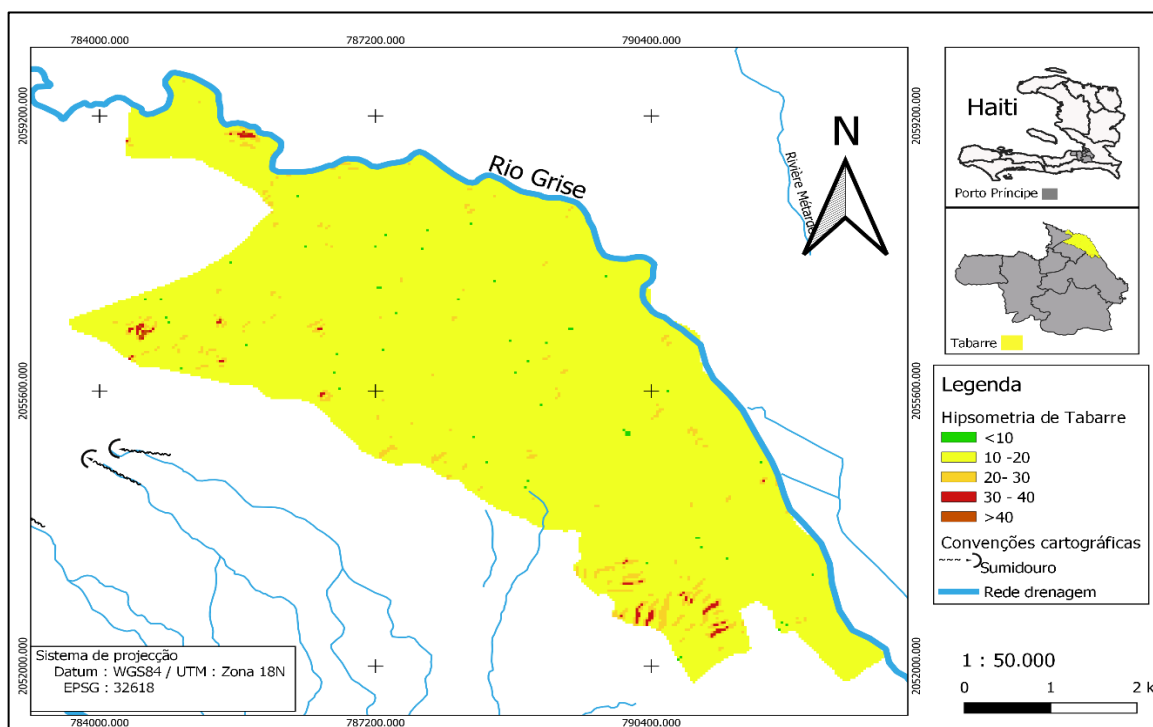
15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Figura 2 - Mapa de geomorfológico do município de Tabarre.



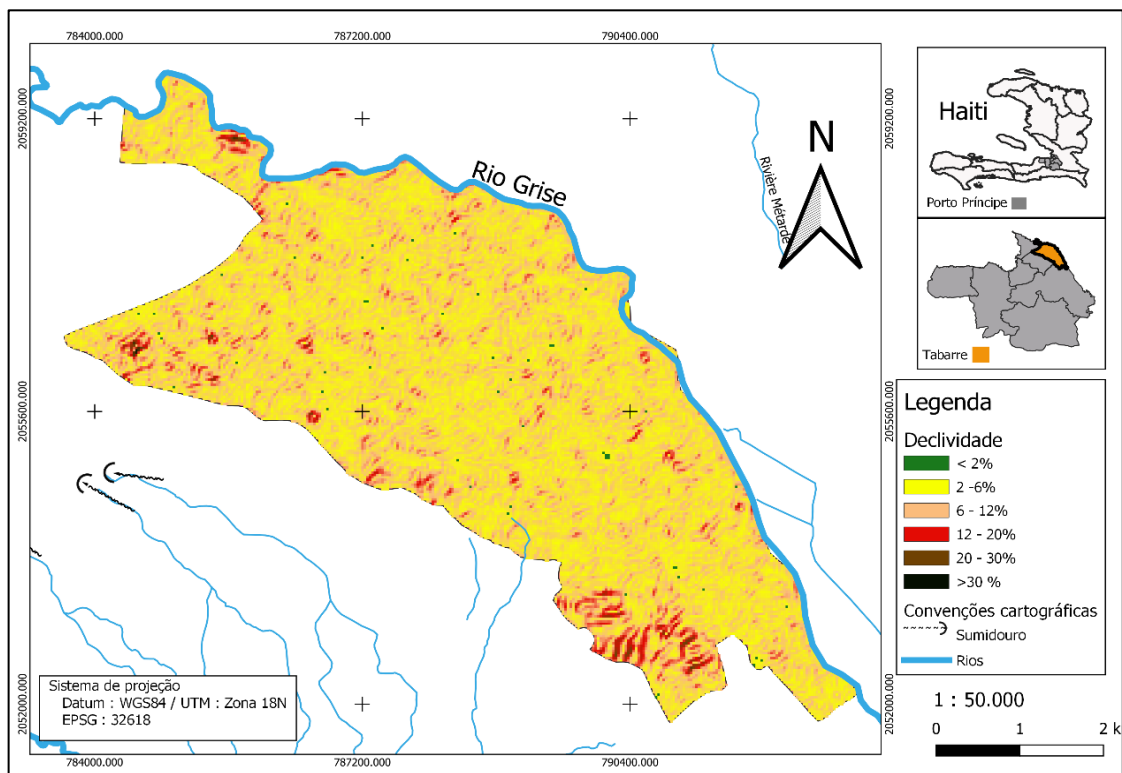
Fonte: CNIGS (2023). Elaboração: Os autores (2025).

Figura 3 - Mapa de hipsometria do município de Tabarre.



Fonte: CNIGS (2023). Elaboração: Os autores (2025).

Figura 4 - Mapa de declividade do município de Tabarre.

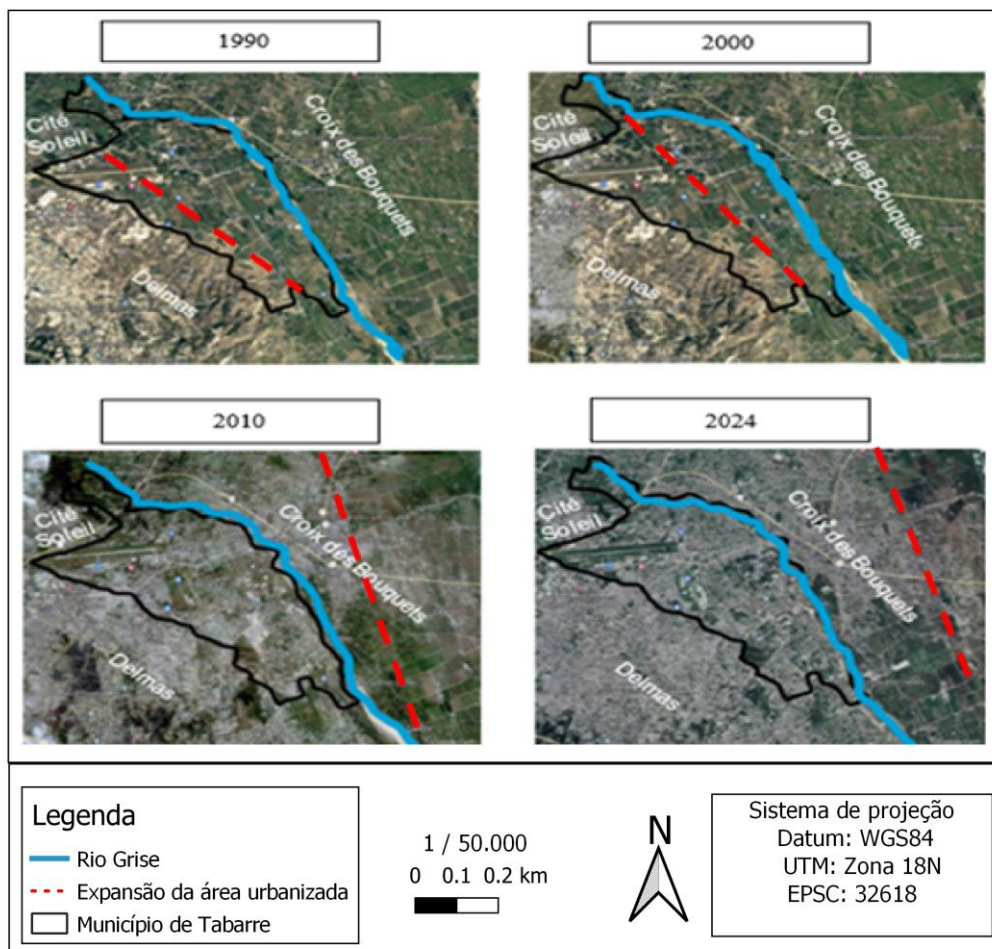


Fonte: CNIGS (2023). Elaboração: Os autores (2025).

As imagens apresentadas na Figura 5 evidenciam um processo contínuo de expansão da mancha urbana no município de Tabarre, com direção predominante de sudoeste para nordeste, no período compreendido entre 1990 e 2024. Essa expansão ultrapassou os limites físicos da margem esquerda do rio Grise, avançando em direção à margem direita e atingindo a área limítrofe do município de Croix-des-Bouquets. Tal dinâmica urbana reflete um crescimento territorial acelerado e, possivelmente, desordenado, com implicações diretas sobre o uso e ocupação do solo, especialmente em áreas de fragilidade ambiental.

A expansão urbana no município de Tabarre desenvolveu-se principalmente sobre compartimentos geomorfológicos compostos por planícies aluviais e de pés de montanha. No primeiro momento, a urbanização concentrou-se nas áreas mais planas, localizadas próximas às margens do rio Grise. Progressivamente, essa expansão avançou em direção a terrenos mais elevados, alcançando as zonas de transição entre a planície e os relevos mais acidentados, chegando, em certos trechos, a ocupar os pés das montanhas ligadas ao Maciço de la Selle.

Figura 5 - Expansão da área urbanizada do município de Tabarre.



Fonte: Google Earth (2023). Elaboração: Os autoresm (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos compartimentos de relevo do município de Tabarre mostrou que a expansão da área urbana ocorre principalmente sobre unidades de relevo representadas por vales aluviais e zonas de pés da montanha, áreas naturalmente suscetíveis a uma ocupação desordenada devido à sua fragilidade geológica. Essa dinâmica de urbanização, intensificada após o terremoto de 2010, insere-se em um contexto geológico marcado por tectônica ativa, presença de falhas, rochas fraturadas e depósitos aluviais recentes. Essas formações favorecem a presença de aluviais não confinadas, altamente vulneráveis à contaminação devido à grande permeabilidade dos materiais que os compõem. A ocupação urbana não regulamentada dessas unidades geomorfológicas tem implicações diretas sobre a qualidade das águas subterrâneas, uma vez que a ausência de infraestrutura de saneamento adequada



facilita a infiltração de poluentes. Dessa forma, é crucial integrar as características físico-naturais do território nas políticas de ordenamento, a fim de conciliar o desenvolvimento urbano com a preservação dos recursos hídricos subterrâneos.

AGRADECIMENTOS

Os nossos agradecimentos são dedicados à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior no Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001 e à Fundação Conhecimento e Liberdade no Haiti (FOKAL), pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ADAMSON, J. K.; JAVAN, M.; ROCHAT, P. Y.; MOLIERE, E.; PIASECKI, M.; MONFORTE, S. P.; LAVANCHYS, G.T.; VERA, R. M. Significance of river infiltration to the Port-au-Prince metropolitan region: a case study of two alluvial aquifers in Haiti. **Hydrogeology Journal**, New York, v. 30, n. 5, p. 1367-1386, 2022 <https://doi.org/10.1007/s10040-022-02488-3>.

ANGEL, S. Urban expansion: theory, evidence and practice. **Buildings and Cities**, Paris, v. 4, n. 1, p. 124–138, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5334/bc.348>.

BOULEKNAFET, Z.; DERRADJI, E.F. Hydrogéologie et vulnérabilité à la pollution des ressources en eau dans la plaine du Kébir ouest. **Revue des Sciences et de la Technologie**, Algérie, v. 34, p. 85–94, 2017. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/srst/article/view/157251>. Acesso em: 10 mar. 2024.

AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, n. 20, p. 1-26, 1970. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_1348920_ProvinciasGeologicas.pdf. Acesso em: 15 abr. 2025.

BUTTERLIN, J. **Géologie Générale et Régionale de la République d'Haïti**. Éditions de l'IHEAL, 1960. <https://doi.org/10.4000/books.iheal.5606>.

CARVALHO, A. M.; ROSS, J. L. S.; CENTENO, J. A. S. Geossistemas e riscos naturais. **Revista Geográfica Acadêmica**, Presidente Prudente, v. 3, n. 1, p. 5–19, 2009.



CORDEIRO, A. M. R. Morphological system and urban settlements. Coimbra (Portugal): A city from the Roman times to the present. **Cuadernos de Vivienda y Urbanismo**, Bogotá, v. 14, n. 5, 2021. DOI: [10.11144/Javeriana.cvul4.msus](https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvul4.msus).

DEMANGEOT, J. Tropicalité. Géographie physique intertropicale », **Revue Géographique de l'Est**, v. 42, n. 4, 1999. DOI : <https://doi.org/10.4000/rge.2716>.

EMMANUEL, E.; LINDSKOG, P. Regards sur la situation des ressources en eau de la République d'Haïti. **Actes du Colloque International sur Gestion Intégrée de l'Eau en Haïti**, Port-au-Prince, 2002. Vol. 26, p 30-52. Disponível em: <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=15204321>. Acesso em: 24 jul. 2023.

MURAT, V.; PARADIS, D.; SAVARD, M. M.; BOURQUE, E.; HAMEL, A.; LEFEBVRE, R.; MARTEL, R. Vulnérabilité à la nappe des aquifères fracturés du sud-ouest du Québec : évaluation par les méthodes DRASTIC et GOD. **Ressources naturelles Canada**, Commission géologique du Canada, 2003. <https://doi.org/10.4095/214216>.

PEULVAST, J. P; VANNEY, J. R. Géomorphologie structurale: terre, corps planétaires solides. Tome 1: Relief et structure. Paris: Gordon and Breach; Orléans: **Éditions du BRGM**; Paris: Société géologique de France, 2001. 505p. DOI: <https://doi.org/10.7202/008304ar>.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. **Introduction to climatic geomorphology**. Paris: Sedes, 1972. Disponível em: <https://search.worldcat.org/fr/title/717446>. Acesso em: 15 abr. 2025.

VELOSO GOMES, F. Gestão integrada do território e os riscos naturais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2006.

WAITE. R. L.; MARKLEY. B.; ROBERT. B.; BUCKALEW. J. O. **Water Resources Assessment of Haiti**. US Army Corps of Engineers Mobile District and Topographic Engineering Center, 1999. Disponível em: <https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Haiti/Combined%20Final%20Haiti.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2024.