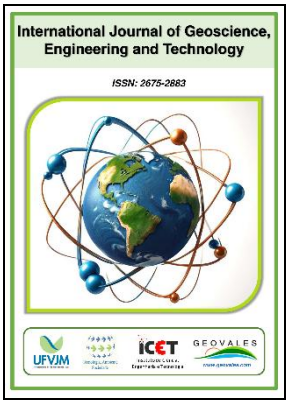
International Journal of Geoscience, Engineering and Technology
ISSN: 2675-2883
https://doi.org/10.70597/5bh8rw74
Volume 14 – Nº 1 – Year: 2026 – pp.17-26



Received:
September 14, 2026

Accepted:
July 10, 2026

Published:
November 16, 2026

Study of geological risk areas in the Felicidade, Bela Vista, São Cristóvão and Viriato neighborhoods of the city of Teófilo Otoni

Igor Dias Costa de Jesus[1], **Alexandre Faissal Brito**[2], **Caio Mário Leal Ferraz**[3], **Antônio Jorge de Lima Gomes**[2]

[1] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, Brasil

Email address
igor.dias@ufvjm.edu.br (Igor D.C. Jesus)
alexandre.faissal@ufvjm.edu.br (Alexandre F. Brito) – Corresponding author.
caio.ferraz@ufvjm.edu.br (Caio M.L. Ferraz)
antonio.gomes@ufvjm.edu.br (Antônio J.L. Gomes)

Abstract

Urban expansion combined with inappropriate land use has increased the occurrence of geological hazards in various Brazilian cities, particularly in areas characterized by steep slopes and seasonal rainfall concentrations, such as the city of Teófilo Otoni. The objective of this study was to identify and classify geological risk sites in the Bela Vista, Felicidade, São Cristovão and Viriato neighborhoods of Teófilo Otoni (MG), using the methodology proposed by the Ministry of Cities and the Institute for Technological Research (IPT, 2007). The research adopted, a qualitative and descriptive approach based on literature review and field surveys. Seven points were identified and evaluated through direct observation, photographic records and geographic positioning, considering slope morphology, terrain conditions, drainage, vegetation cover, evidence of erosion or mass movement, and the proximity of buildings to unstable slopes. Two points located on Rua Matilde Borges da Rocha, in the São Cristóvão neighborhood, and one point on Rua Jamaica, in the Felicidade neighborhood, were classified as high risk (R3). Three points located on Rua Linda Maria Seifert and Rua Liberdade, in the Bela Vista neighborhood, were classified as very high risk (R4) due to evidence of previous landslides, structural instability and active erosion. One point located on Rua Nascimento Neiva, in the Viriato neighborhood, was classified as medium risk (R2) because of incipient erosive features and the greater distance between the residence and the slope. The results demonstrate that erosion, inadequate drainage, removal of vegetation and irregular occupation of steep slopes are the main factors controlling geological risk in the analyzed neighborhoods.

Keywords: Slope instability; Mass movements; Erosion; Urban expansion.

1. Introdução

O processo de urbanização, ao ser associado à ocupação de áreas sensíveis às características ambientais e ausência de planejamento territorial, aumenta a suscetibilidade à ocorrências de deslizamentos de terra, erosões e enchentes. Desmatamento, corte e aterros de forma inadequada, a impermeabilização do solo e problemas de drenagem resultam no aumento de ocorrências desse tipo de fenômeno (Rolnik e Klintowitz, 2011; Tucci, 2008; Brasil, 2007; 2026).

Em Minas Gerais, o relevo dissecado com vertentes que exibem rampas de elevada declividade, as chuvas intensas durante o período chuvoso e a expansão urbana nas encostas criam áreas de risco geológico. Esses fatores, junto com as ações humanas, tornam vários municípios vulneráveis a deslizamentos, erosões e outros problemas de instabilidade. Isso exige ações focadas no planejamento urbano e na gestão de riscos (Parizzi et al., 2011; Ramos e Gomes, 2016).

Inserida na região do Vale do Mucuri, a cidade de Teófilo Otoni apresenta relevo dissecado, com vertentes que exibem rampas de

elevada declividade. A cobertura vegetal original, caracterizada por florestas semideciduais, é adaptada ao clima tropical, com precipitações concentradas entre os meses de outubro e março. Assim, as condições do território podem contribuir para a geração de processos geomorfológicos, principalmente quando somadas à utilização indevida do solo. A expansão da malha urbana nas encostas e vales, juntamente com as transformações ambientais, torna a população suscetível a deslizamentos e enchentes (Ferraz, Valadão e Henriques, 2016).

A caracterização de áreas de risco constitui uma importante ferramenta no processo de planejamento urbano, gestão territorial e minimização de problemas provocados por desastres naturais. Com ela, torna-se possível determinar quais são os locais mais suscetíveis à ocorrência desses fenômenos e implementar, dessa forma, procedimentos de prevenção compatíveis. Para tanto, serão adotados os passos estabelecidos pelo Ministério das Cidades e pelo IPT.

2.1 Área de estudo

2.1.1 Localização

O município de Teófilo Otoni está localizado na região do Vale do Mucuri, no nordeste do estado de Minas Gerais, inserido na bacia hidrográfica do rio Mucuri. Possui área territorial de aproximadamente 3.242 km² e população de 137.418 habitantes, consolidando-se como o principal centro urbano e econômico da região do Vale do Mucuri (IBGE, 2022).

Durante as atividades de campo foram identificados sete pontos com evidências de instabilidade distribuídos pelos bairros Bela Vista, Felicidade e Viriato, no perímetro urbano de Teófilo Otoni, Minas Gerais. Os pontos foram selecionados em função da presença de processos erosivos, elevada declividade das encostas, ocupação urbana em áreas suscetíveis e histórico de movimentos de massa observados durante as inspeções de campo.

Cada ponto foi georreferenciado e posteriormente analisado segundo os critérios estabelecidos pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), considerando as características geomorfológicas, geológicas e antrópicas observadas em campo. As coordenadas dos pontos levantados são apresentadas na Tabela (1).

Tabela 1 – Pontos levantados e suas coordenadas.

Ponto	Longitude	Latitude
A	41°31'14,17" O	17°50'37,88" S
B	41°30'29,91" O	17°50'17,45" S
C	41°30'40,31" O	17°50'56,43" S
D	41°30'35,09" O	17°50'54,57" S
E	41°30'36,66" O	17°50'54,24" S
F	41°31'16,41" O	17°50'36,65" S
G	41°31'13,50" O	17°50'37,66" S

A Figura (1) apresenta a distribuição espacial dos sete pontos identificados durante o levantamento de campo, evidenciando sua concentração nos bairros Bela Vista, Felicidade, São Cristovão e Viriato, no perímetro urbano de Teófilo Otoni. A representação cartográfica auxilia na visualização da distribuição das áreas analisadas e fornece suporte à interpretação dos resultados obtidos durante as inspeções de campo.

2.1.2 Ocupação urbana

O processo de ocupação urbana de Teófilo Otoni ocorreu primeiramente em áreas de menor declividade, ou seja, nos vales e setores de melhor aptidão à implantação de infraestruturas urbanas. À medida que a cidade foi crescendo e se expandindo, os terrenos de maior declividade, geralmente não contidos por qualquer medida de drenagem, contenção e planejamento do uso do solo, acabaram sendo ocupados. Tal fato contribuiu para que várias edificações fossem construídas em terras susceptíveis a processos erosivos e movimentos de massa, aumentando a exposição potencial da população à riscos geológicos (Ferraz, Valadão e Henriques, 2016).

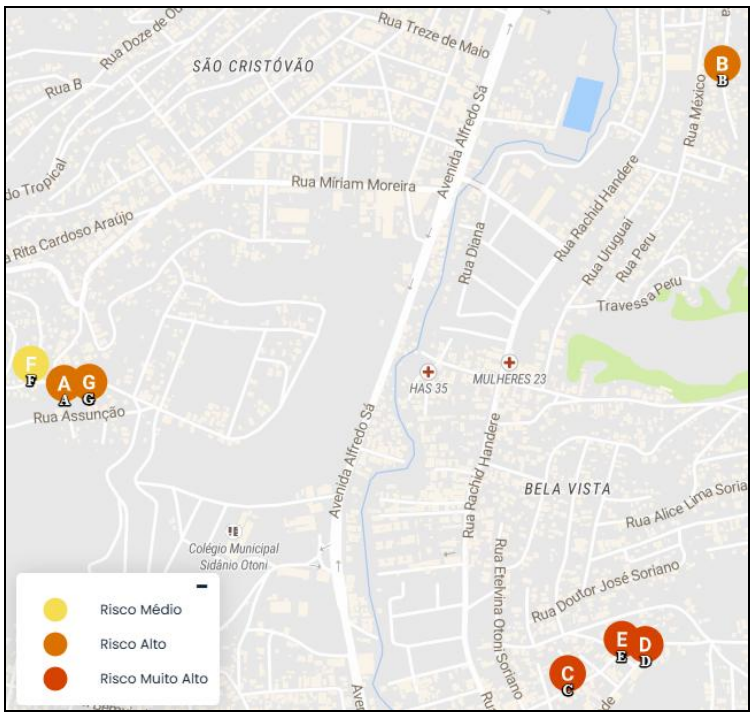


Figura 1 – Localização dos pontos identificados nos bairros Bela Vista, Felicidade, São Cristóvão e Viriato, Teófilo Otoni – MG.

2.1.3 Geologia

A área urbana de Teófilo Otoni está inserida em um contexto geológico marcado pela ocorrência da Formação Tumiritinga e do Tonalito São Vitor, unidades identificadas no mapeamento geológico regional realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A Formação Tumiritinga apresenta como litotipo principal o biotita gnaisse, enquanto o Tonalito São Vitor é constituído predominantemente por rochas de composição tonalítica e granodiorítica. A ocorrência dessas unidades geológicas constitui um dos elementos condicionantes da configuração do relevo e das características do substrato rochoso da região, sendo relevante para a compreensão da dinâmica dos processos geológicos e geomorfológicos observados no espaço urbano de Teófilo Otoni (CPRM, 1997; Paes, 1997; Gomes, Gomes e Gomes, 2014).

Estudos desenvolvidos na região também destacam a importância do conhecimento das formações geológicas locais para o planejamento da ocupação urbana e para a avaliação de áreas sujeitas a riscos geológicos (Gomes, Gomes e Gomes, 2014; Gomes, 2020).

2.1.4 Geomorfologia

A topografia de Teófilo Otoni apresenta morros e colinas dissecados, com vertentes de grande declividade e vales incisos, formando uma paisagem própria dos planaltos dissecados da região leste mineira (Ferraz, Valadão e Henriques, 2016). A ocupação urbana sobre encostas modifica o balanço natural da topografia através de corte e aterro, desmatamento e mudança nos regimes de drenagem superficial, características favoráveis à intensificação dos processos erosivos e de movimentos de massa. Conforme apontam Magalhães Jr. e Moreira (1998), tais interferências antrópicas provocam alterações no equilíbrio morfodinâmico das vertentes, tornando-as mais propensas à instabilidade, principalmente em períodos de precipitação abundante. Na cidade de Teófilo Otoni, a pesquisa de campo realizada constatou que a conjunção entre grande declividade, solo exposto e ocupação inadequada contribui para a ocorrência de processos erosivos lineares e voçorocas, respectivamente (Silva, Gomes e Gomes, 2022).

2.1.5 Clima

As características climáticas de Teófilo Otoni são tropicais, com sazonalidade significativa das precipitações, concentradas no período mais quente do ano. Os padrões de comportamento do clima são condicionados por ação de diversos sistemas atmosféricos e pela caracterização do terreno, o que contribui para a ocorrência da sazonalidade da precipitação. A distribuição irregular das chuvas,

com predomínio entre outubro e março, contribui para o aumento de processos erosivos e de instabilidade de encostas (Machado, 2016; Magalhães e Dalmo, 2024).

2.2 Metodologia

2.2.1 Delineamento da pesquisa

Este estudo pode ser enquadrado como pesquisa de cunho aplicativo, sendo classificada como qualitativa e descritiva, desenvolvida através da metodologia de levantamento bibliográfico e trabalho de campo. De início, fez-se uma análise da literatura acerca dos movimentos de massa, áreas de risco e ocupação urbana na cidade de Teófilo Otoni, sendo feita a coleta de dados na literatura científica e técnicas, bem como no registro de acontecimentos publicizados pelos órgãos governamentais e mídias locais.

2.2.2 Classificação das áreas de risco

A classificação do grau de risco foi realizada conforme os critérios estabelecidos pelo Ministério das Cidades e IPT (Brasil, 2007), considerando a probabilidade de ocorrência de processos de instabilidade e seus possíveis impactos sobre a população e as edificações existentes. As áreas analisadas foram enquadradas nas classes R1 (baixo risco), R2 (médio risco), R3 (alto risco) e R4 (muito alto risco), de acordo com as características observadas durante as inspeções de campo e os indicadores de instabilidade descritos no manual como apresentado na Tabela (2).

Tabela 2 – Classificação das áreas de risco (adaptado de Brasil, 2007).

Grau de Probabilidade	Descrição
R1 (Risco Baixo)	Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos.
R2 (Risco Médio)	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens) porém incipiente(s). Mantidas condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R3 (Risco Alto)	Observa-se a presença de significativa (s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R4 (Risco Muito Alto)	As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

3. Objetivo

O presente estudo teve como objetivo identificar e classificar sete pontos de risco localizadas nos bairros Felicidade, Bela Vista, São Cristovão e Viriato, na cidade de Teófilo Otoni, Minas Gerais, com base nas diretrizes metodológicas propostas pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil, 2007).

4. Revisão Bibliográfica

4.1 Movimentos de massa em áreas urbanas

Os movimentos de massa correspondem ao deslocamento descendente de solo, rocha ou detrito sob a ação da gravidade, constituindo um dos principais processos naturais responsáveis pela evolução das encostas. A ocorrência desses fenômenos está relacionada à interação entre fatores condicionantes, como geologia, relevo, características geotécnicas dos materiais, cobertura vegetal e regime pluviométrico, além de fatores desencadeantes, principalmente chuvas intensas e intervenções antrópicas (Augusto Filho, 1992; Brasil 2007).

Em áreas urbanas, a ocupação desordenada modifica significativamente o equilíbrio natural das encostas por meio da execução de cortes e aterros, remoção da cobertura vegetal, lançamento inadequado de águas pluviais e ausência de

sistemas de drenagem e contenção. Essas alterações favorecem o desenvolvimento de processos erosivos e aumentam a suscetibilidade à ocorrência de escorregamentos, especialmente durante períodos de elevada precipitação (Fernandes e Amaral, 1996; Gomes, Gomes e Gomes, 2014).

Segundo o Ministério das Cidades e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil, 2007), a identificação dos fatores condicionantes e das evidências de instabilidade constitui etapa fundamental para a avaliação do risco geológico em áreas urbanas, permitindo subsidiar ações de planejamento territorial e prevenção de desastres.

4.2 Ocupação urbana e suscetibilidade a processos erosivos

O crescimento acelerado das cidades brasileiras tem promovido a ocupação de áreas ambientalmente frágeis, principalmente encostas e fundos de vale, muitas vezes sem planejamento urbano adequado. Esse processo resulta na alteração das condições naturais do terreno, favorecendo o surgimento de processos erosivos, escorregamentos e outros movimentos de massa (Rolnik e Klintowitz, 2011).

A retirada da cobertura vegetal reduz a capacidade de defesa do solo frente à ação das chuvas, juntamente com a impermeabilização e a modificação do sistema de drenagem, a qual interfere na dinâmica do escoamento superficial das águas pluviais na área das encostas. Associadas às elevadas declividades, essas intervenções contribuem para a intensificação da erosão, redução da estabilidade dos taludes e aumento da vulnerabilidade das edificações implantadas nessas áreas (Tucci, 2008; Silva, Gomes e Gomes, 2022).

Nos municípios de relevo dissecado, como Teófilo Otoni, a expansão urbana sobre vertentes íngremes amplia significativamente a exposição da população aos riscos geológicos, tornando indispensáveis ações de monitoramento, planejamento territorial e gestão preventiva das áreas suscetíveis (Ferraz, Valadão e Henriques, 2016).

4.3 Mapeamento de Áreas de risco

O mapeamento de áreas de risco consiste na identificação e caracterização de setores onde podem ocorrer fenômenos geológicos que possam causar danos à população e à infraestrutura. Esse processo é um dos instrumentos mais importantes utilizados no planejamento urbano para prevenir, monitorar e mitigar os impactos causados por desastres naturais (Brasil, 2007).

4.4 Identificação e Caracterização dos Pontos de Risco

A identificação dos pontos de risco é feita durante pesquisas de campo para identificar as características geomorfológicas, geológicas e antropogênicas do terreno. Uma inspeção de campo é realizada para encontrar sinais de instabilidade na área como processos de erosão, fendas, passos de subsidência, deslizamentos, deficiências de drenagem e a proximidade de instalações de infraestrutura com o declive (Brasil, 2007).

4.5 Classificação dos Pontos de Risco

Com base nas características observadas em campo, os pontos analisados podem ser classificados nas categorias R1 (baixo risco), R2 (médio risco), R3 (alto risco) e R4 (muito alto risco), conforme a metodologia do Ministério das Cidades e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil, 2007). A classificação considera as evidências de instabilidade presentes no terreno, a possibilidade de ocorrência de processos destrutivos e os potenciais impactos sobre as edificações e a população exposta, permitindo estabelecer prioridades para intervenções preventivas e ações de gerenciamento do risco.

5 Levantamento de Dados

5.1 Procedimentos de campo

Os pontos de riscos encontrados foram definidos e classificados utilizando a metodologia proposta pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), conforme estabelecido nos Capítulos 4 e 5 do livro Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios (Brasil, 2007). A análise foi efetuada através da realização de vistorias em campo com objetivo de se caracterizar as variáveis naturais e antrópicas envolvidas na instabilidade do talude e margem de rio, os indicadores de mobilidade do solo, a

vulnerabilidade das edificações e os danos associados aos processos observados.

Os trabalhos de campo foram realizados por meio de observação direta, registro fotográfico e levantamento das coordenadas geográficas dos pontos identificados. Durante as visitas, foram observados aspectos relacionados às características do local, à forma de ocupação, às condições de drenagem, à presença de cortes ou aterros, ao estado da vegetação, aos indícios de erosão e movimentação do solo, bem como às condições que poderiam favorecer a ocorrência de processos de risco.

5.2 Ponto A – Rua Matilde Borges da Rocha

O primeiro ponto identificado localiza-se na Rua Matilde Borges da Rocha, bairro São Cristóvão, nas coordenadas 17°50'37,88" S e 41°31'14,17" W, com altitude aproximada de 420 m.

A área caracteriza-se pela presença por uma ocupação residencial no topo de um talude de elevada declividade, com solo predominantemente exposto e sinais de cicatrizes de processos erosivos pluviais como indicado na Figura (2).



Figura 2 – Ponto A, Rua Matilde Borges da Rocha.

Embora não tenha sido possível verificar a presença de evidências de fragilidade na construção, a proximidade em relação à borda do talude associada à falta de cobertura vegetal e as cicatrizes do processo de erosão aumentam a suscetibilidade da encosta à instabilidade em períodos de chuva.

A exposição do Horizonte C destes solos, maciços e com elevados teores de silte, é determinante para a instalação e ampliação de processos erosivos pluviais, como se verifica na Figura (2). Além da fragilização do talude sob as edificações, estes fluxos atingem as residências e arruamentos presentes nos setores inferiores das vertentes, podendo caracterizar elementos de perigo, especialmente durante eventos de maior altura pluviométrica.

A partir dos critérios estabelecidos pelo Ministério das Cidades e pelo IPT (Brasil, 2007) a área foi classificada como R3 (Risco Alto) em virtude das evidências de movimentos de massa, sinais do processo erosivo, elevada declividade da encosta e proximidade da residência da borda do talude.

5.3 Ponto B – Rua Jamaica, Bairro Felicidade

O segundo ponto identificado está localizado na Rua Jamaica, Bairro Felicidade, nas coordenadas 17°50'17,45" S e 41°30'29,91" W.

Trata-se de uma via não pavimentada localizada próxima a uma encosta de alta declividade e intenso processo erosivo apresentado pela Figura (3). A via é o principal meio de acesso à região e é usada por pessoas e veículos.



Figura 3 – Ponto B, Rua Jamaica.

A Figura (3) indica que o processo erosivo já provocou o recuo das bordas da via e seu uso útil, resultando em um aumento de risco no tráfego especialmente para automóveis, e na aproximação das edificações existentes. A ausência de obras de contenção, o descarte irregular de resíduos e a deficiência de cobertura vegetal favorecem o agravamento da erosão.

Em razão do avançado processo erosivo, da elevada declividade da encosta, do descarte irregular de dejetos, da proximidade das moradias e do comprometimento da via, esta área foi classificada como R3 (Risco Alto).

5.4 Ponto C

O terceiro ponto analisada localiza-se na Rua Linda Maria Seifert, Bairro Bela Vista, nas coordenadas 17°50'56,43" S e 41°30'40,31" W.

A área caracteriza-se pela presença de moradias sobre uma encosta de elevada declividade, esta apresenta cicatrizes de deslizamento, marcas de erosão, e baixa cobertura vegetal conforme apresentado na Figura (4).



Figura 4 – Ponto C, Linda Maria Seifert.

A Figura (4) mostra a presença de erosão, cicatrizes de ruptura do solo exposto e a ausência de obras de estabilização e contenção. Os moradores locais relatam que houve um desprendimento do talude que resultou na destruição das residências abaixo, a medida adotada foi a utilização da lona de cobertura e remoção dos detritos.

Em razão da ocorrência prévia de movimentos de massa, da elevada declividade da encosta, da presença de cicatrizes de deslizamento e da presença de residências próximas ao talude, tanto acima quanto abaixo, esta área foi classificada como R4 (Risco Muito Alto) com base nos critérios estabelecidos pelo Ministério das Cidades e pelo IPT (Brasil, 2007).

5.5 Ponto D

O quarto ponto identificado localiza-se na Rua Liberdade, Bairro Bela Vista, nas coordenadas 17°50'54,57" S e 41°30'35,09" W.

Observa-se a presença de uma residência junto a um processo erosivo, apresentando solo exposto, erosão na base da edificação comprometendo sua estrutura, e uma passarela de travessia já sem fundação conforme apresenta a Figura (5).



Figura 5 – Ponto D, Rua Liberdade.

Foram observadas trincas no muro frontal da residência, indicando possível movimentação de terreno, a plataforma de travessia, que é o único acesso a várias residências, encontra-se apoiada unicamente por alguns blocos soltos e uma cadeira e algumas tábuas, um suporte improvisado visto o avançado processo erosivo.

Considerando as evidências de instabilidade no muro, o estado avançado de erosão a proximidade de residências, tanto acima quanto abaixo, e o comprometimento da via de acesso, esta área foi classificada como R4 (Risco Muito Alto).

5.6 Ponto E

O quinto ponto identificado localiza-se na Rua Liberdade, Bairro Bela Vista, nas coordenadas 17°50'54,24" S e 41°30'36,66" W.

A área caracteriza-se pela presença de uma residência localizado ao pé de um talude, parte deste cedeu e houve o deslizamento para o fundo da residência como mostra a Figura (6).



Figura 6 – Ponto E, Rua Liberdade.

O talude encontra-se logo ao fundo da residência, não sendo possível verificar a estabilidade da parte mais próxima da estrutura em vista dos detritos que não foram removidos.

Devido ao histórico do acontecimento e à ausência de obras de estabilização, esta área foi classificada como R4 (Risco Muito Alto).

5.7 Ponto F

O sexto ponto identificado localiza-se na Rua Nascimento Neiva, Bairro Viriato, nas coordenadas 17°50'36,65" S e 41°31'16,41" W.

Observa-se a presença de uma residência próxima a uma encosta com sinais de erosão, solo exposto e deficiência de cobertura vegetal como mostra a Figura (7).



Figura 7 – Ponto F, Rua Nascimento Neiva.

A residência se encontra próxima a base de uma encosta com sulcos erosivos e ausência de obras de contenção ou sistemas de drenagem. Considerando a declividade do talude, a deficiência na vegetação natural, e a distância entre a residência e o talude e as evidências de erosão superficial, esta área é classificada como R2 (Risco Médio).

5.8 Ponto G

O sétimo ponto identificado localiza-se na Rua Matilde Borges da Rocha, bairro São Cristóvão, nas coordenadas 17°50'37,66" S e 41°31'13,50" W.

A área caracteriza-se pela presença de uma residência implantada em uma encosta de elevada declividade com solo exposto, deficiência de cobertura vegetal e intensos processos erosivos como mostra a Figura (8).

A residência se encontra próxima a base de um talude onde observou-se diversos sulcos erosivos distribuídos ao longo da encosta, ausência de obras de contenção ou sistemas de drenagem. Considerando a declividade da encosta à deficiência na vegetação natural, as residências estarem próximas à borda superior da encosta e as evidências de erosão superficial, esta área é classificada como R3(Risco Alto).



Figura 8 – Ponto G, Rua Matilde Borges da Rocha.

6. Conclusão

Verificou-se que os pontos A, B e G foram classificados como R3 (Risco Alto), os pontos C, D e E como R4 (Risco Muito Alto) e o ponto F como R2 (Risco Médio), evidenciando diferentes níveis de suscetibilidade a movimentos de massa nos bairros Felicidade, Bela Vista, São Cristovão e Viriato, na cidade de Teófilo Otoni, Minas Gerais. O ponto B está localizado no bairro Felicidade; os pontos C, D e E, no bairro Bela Vista; e o ponto F, no bairro Viriato.

Os levantamentos de campo indicaram que a elevada declividade das encostas, a presença de processos erosivos, a deficiência de cobertura vegetal, a ausência de sistemas de drenagem superficial e de obras de contenção, associadas à ocupação urbana próxima às bordas e ao sopé dos taludes, constituem os principais fatores responsáveis pelo aumento da instabilidade dos terrenos observados.

Diante desse cenário, torna-se necessária a implementação de medidas de prevenção e mitigação, incluindo a realização de obras de contenção e estabilização de encostas, implantação e manutenção de sistemas de drenagem superficial, recuperação da cobertura vegetal, monitoramento contínuo dos pontos classificados como R3 e R4 e restrição da ocupação em áreas suscetíveis. Essas intervenções são fundamentais para reduzir a vulnerabilidade da população e minimizar a ocorrência de movimentos de massa durante períodos de chuvas intensas.

Os resultados obtidos demonstram que a metodologia proposta pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil, 2007) constitui uma ferramenta eficiente para a identificação e classificação preliminar de pontos de risco geológico, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento urbano, a definição de prioridades de intervenção e a adoção de políticas

públicas voltadas à redução dos riscos geológicos na cidade de Teófilo Otoni.

References

Augusto Filho, O., 1992. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: *I Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas (COBRAE)*, Rio de Janeiro. Anais, v. 2, pp.721–733.

Brasil. Ministério das Cidades and Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2007. *Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios*. Brasília: Ministério das Cidades.

Brasil. Ministério das Cidades, 2026. *Mapeamento de riscos: conceitos e métodos aplicados a processos geológicos e hidrológicos*. 1st ed. Brasília: Ministério das Cidades.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 1997. Relatório *Teófilo Otoni, Folha SE.24-V-C-IV*, de Vinícius José de Castro Paes, publicado pela CPRM em 1997.

Fernandes, N.F. and Amaral, C.P., 1996. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: Guerra, A.J.T. and Cunha, S.B. (eds.), *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pp.123–194.

Ferraz, C.M.L., Andrade, J.R. and Costa, A.S.V., 2016. A previsibilidade climática e o planejamento hídrico: análise preliminar sobre a pluviosidade em Teófilo Otoni/MG. In: *XI Workshop Internacional de Biorremediação de Áreas Contaminadas* and *XI Seminário de Engenharia e Sustentabilidade do Meio Ambiente (SESMA)*. Vila Velha, ES.

Ferraz, C.M.L., Valadão, R.C. and Henriques, R.J., 2016. Geomorfologia do espaço urbano de Teófilo Otoni (MG): contribuições ao ordenamento territorial. In: *XI Simpósio Nacional de Geomorfologia*. Maringá, PR.

Gomes, J.L.S., Gomes, A.J.L. and Gomes, P.S., 2014. Planejamento ambiental com base na geologia e sua aplicação no desenvolvimento urbano do município de Teófilo Otoni. In: *XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas*. Poços de Caldas, MG.

Gomes, A.J.L., 2020. *Geological formations of the Mucuri river path in the State of Minas Gerais*. International Journal of Geoscience, Engineering and Technology, 1(1), pp.7–16. https://doi.org/10.70597/ijget.v1i1.362

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. *Cidades e Estados: Teófilo Otoni*. [online] Available at: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/teofilo-otoni/panorama> [Accessed 3 July 2026].

Lima, V.H.R., Avanzi, J.C. and Silva, M.L.N., 2021. *Áreas de risco de erosões do tipo movimento de massa do solo em Lagoa Dourada, Minas Gerais – Brasil*. Brazilian Journal of Development, 7(1), pp. 3603–3620. https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-244

Machado, F.L.V., 2016. *O clima de Teófilo Otoni (MG): integração escalar, tipos de tempo e impactos ambientais*. Master's Thesis. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Magalhães Jr., A. and Moreira, P. de F., 1998. *Eventos de "desequilíbrio morfodinâmico" na evolução geomorfológica de Minas Gerais – o caso de Teófilo Otoni/Caraí – Região Nordeste do Estado*. Geonomos, 6(2), pp. 23–32. https://doi.org/10.18285/geonomos.v6i2.167

Magalhães, T. and Dalmo, F., 2024. *Avaliação de séries históricas de precipitação para captação de águas pluviais no município de Teófilo Otoni/MG*. *Revista Vértices*, 26, p. e26119111. https://doi.org/10.19180/1809-2667.v26n12024.19111

Parizzi, M.G., Sobreira, F.G., Galvão, T.C.B., Aranha, P.R.A., Elmiro, M.A.T. and Beirigo, E.A., 2011. *Processos de movimentos de massa em Belo Horizonte, MG*. Revista Geografias, 7(1), pp.58–87. https://doi.org/10.35699/2237-549X..13309

Paes, V.J.C., 1997. *Teófilo Otoni, Folha SE.24-V-C-IV: Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: CPRM, 44 p. (Mapeamento Geológico e Cadastramento de Recursos Minerais da Região

Leste de Minas Gerais; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). Available at: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/8419> [Accessed 1 July 2026].

Rolnik, R. and Klink, J., 2011. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: por que nossas cidades continuam tão precárias? *Novos Estudos CEBRAP*, (89), pp.89–109. https://doi.org/10.1590/S0101-33002011000100006

Ramos, J.O. and Gomes, A.J.L., 2016. *Estratégias para prevenção de riscos ambientais e geológicos nos espaços urbanos da cidade de Teófilo Otoni*. Vozes dos Vales, V(9), pp.1-17. Available at: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2016/06/Jomar.pdf> [Accessed 15 May 2026].

Silva, B.A., Gomes, A.J.L. and Gomes, J.L.S., 2022. *Hydric and anthropogenic erosion in the formation of gullies in the city of Teófilo Otoni*. Research, Society and Development, 11(9), p. e49711932312. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.32312

Silva, L.F.A., Gomes, A.J.L. and Gomes, J.L.S., 2025. *Creeping Trends and Risk Assessment in Teófilo Otoni: A Case Study on Presidente Prudente Street*. International Journal of Geoscience, Engineering and Technology, 11(1), pp. 31-37. https://doi.org/10.70597/ijget.v11i1.557

Tucci, C.E.M., 2008. *Águas urbanas*. Estudos Avançados, 22(63), pp.97–112. https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007