

Nº 179628

Evolução da área construída em terrenos de alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa em Santo André, SP

**Lucas Henrique Sandre
José Alberto Quintanilha
Alessandra Cristina Corsi**

*Palestra e Resumo apresentados no
CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ANÁLISE
DE RISCO LATINO AMERICANA, SRA-LA,
6., 2025, Curitiba. 2p.*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

EVOLUÇÃO DA ÁREA CONSTRUÍDA EM TERRENOS DE ALTA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA EM SANTO ANDRÉ, SP (EVOLUTION OF BUILT AREA IN HIGHLY SUSCEPTIBLE LAND TO GRAVITATIONAL MASS MOVEMENTS IN SANTO ANDRÉ, SP)

Lucas Henrique Sandre¹, José Alberto Quintanilha² e Alessandra Cristina Corsi³

1 Universidade de São Paulo, lucashsandre@usp.br

2 Universidade de São Paulo, jaquinta@usp.br

3 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, accorsi@ipt.br

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 destaca a urgência de ações para mitigar os impactos das mudanças climáticas. Da mesma forma, o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres enfatiza a necessidade de compreender os riscos em todas as suas dimensões, considerando exposição, vulnerabilidade e características dos fenômenos. No Brasil, a Lei Federal nº 12.608/2012, em seu artigo 3º-B, estabelece que os municípios devem adotar medidas para reduzir os riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis a deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas e outros processos geológicos e hidrológicos. Diante desse cenário, aprofundar o conhecimento sobre áreas construídas em terrenos suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e inundações, além de monitorar sua evolução ao longo do tempo, é essencial para fortalecer a gestão de riscos e aprimorar a prevenção de desastres. Nesse contexto, as geotecnologias surgem como ferramentas estratégicas, permitindo análises mais precisas e eficientes para o planejamento e a tomada de decisão. Embora os mapas globais de uso e cobertura da terra apresentem limitações em termos de cobertura espacial e temporal, avanços em computação em nuvem e no acesso a imagens de satélite, como o Google Earth Engine (GEE), possibilitaram a criação de conjuntos de dados de maior resolução e atualizações frequentes. O Dynamic World (DW), disponível no GEE, fornece dados quase em tempo real sobre as dinâmicas de uso e cobertura da terra, além de permitir a elaboração de produtos personalizados. Com o intuito de avaliar a evolução anual da área construída em terrenos de alta suscetibilidade MGM no município de Santo André, estado de São Paulo, foram utilizados mapas de uso e cobertura da terra do DW a partir do GEE. Realizou-se o cálculo percentual da classe "área construída" dentro dos polígonos de alta suscetibilidade no período de 2016 a 2022 e a comparação desses valores com o Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal (IPDM) de Santo André. Os resultados indicaram um aumento de 16,67% na área construída nesses terrenos durante o período analisado, sendo o maior valor registrado em 2021. Além disso, foi observada uma forte correlação positiva ($r=0,99$) entre o percentual de área construída e o IPDM de Santo André. Embora essa correlação não implique causalidade, sugere que o aumento da área construída em terrenos altamente suscetíveis a MGM ocorreu juntamente com a elevação no índice de desenvolvimento humano do município. Uma possível explicação para esse fenômeno é que melhorias nas condições de vida em Santo André atraíram novos moradores, e aqueles de menor poder aquisitivo buscaram se instalar em terrenos inadequados. A metodologia utilizada se mostrou eficaz para monitorar a área construída em terrenos de alta suscetibilidade a MGM, podendo ser uma ferramenta acessível na gestão do risco geológico.

Palavras-Chave: Risco geológico; Uso e cobertura da terra; Geotecnologias; Google Earth Engine; Dynamic World

Sustainable Development Goal 13 highlights the urgency of actions to mitigate the impacts of climate change. Similarly, the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction emphasizes the need to understand risks in all their dimensions, considering exposure, vulnerability, and the characteristics of phenomena. In Brazil, Federal Law No. 12,608/2012, in its article 3º-B, establishes that municipalities must adopt measures to reduce the risks associated with the occupation of areas susceptible to high-impact landslides, flash floods, and other geological and hydrological processes. Faced with this scenario, deepening knowledge about built-up areas on land susceptible to gravitational mass movements (GMM) and floods, in addition to monitoring their evolution over time, is essential to strengthen risk management and improve disaster prevention. In this context, geotechnologies emerge as strategic tools, allowing for more precise and efficient analyses for planning and decision-making. Although global land use and land cover maps have limitations in terms of spatial and temporal coverage, advances in cloud computing and access to satellite imagery, such as Google Earth Engine (GEE), have enabled the creation of higher resolution and frequently updated datasets. Dynamic World (DW), available on GEE, provides near real-time data on land use and land cover dynamics, in addition to allowing the development of customized products. In order to assess the annual evolution of the built-up area in terrains of high susceptibility to GMM in the municipality of Santo André, state of São Paulo, land use and land cover maps from DW from GEE were used. The percentage calculation of the "built-up area" class within the high susceptibility polygons was carried out in the period from 2016 to 2022 and these values were compared with the São Paulo Municipal Development Index (IPDM) of Santo André. The results indicated an increase of 16.67% in the built-up area in these terrains during the analyzed period, with the highest value recorded in 2021. Furthermore, a strong positive correlation ($r=0.99$) was observed between the percentage of built-up area and the IPDM of Santo André. Although this correlation does not imply causality, it suggests that the increase in the built-up area in terrains highly susceptible to GMM occurred together with the increase in the municipality's human development index. A possible explanation for this phenomenon is that improvements in living conditions in Santo André attracted new residents, and those with less purchasing power sought to settle on unsuitable land. The methodology used proved to be effective in monitoring the built-up area in terrains of high susceptibility to GMM, and can be an accessible tool in geological risk management.

Keywords: Geological risk; Land use and land cover; Geotechnologies; Google Earth Engine; Dynamic World

EVOLUÇÃO DA ÁREA CONSTRUÍDA EM TERRENOS DE ALTA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA EM SANTO ANDRÉ, SP

LUCAS HENRIQUE SANDRE¹, JOSÉ ALBERTO QUINTANILHA² E ALESSANDRA CRISTINA CORSI³

1 Universidade de São Paulo, lucashsandre@usp.br

2 Universidade de São Paulo, jaquinta@usp.br

3 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, accorsi@ipt.br

Introdução

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 destaca a urgência de ações para mitigar os impactos das mudanças climáticas. Da mesma forma, o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres enfatiza a necessidade de compreender os riscos em todas as suas dimensões, considerando exposição, vulnerabilidade e características dos fenômenos. No Brasil, a Lei Federal nº 12.608/2012, em seu artigo 3º-B, estabelece que os municípios devem adotar medidas para reduzir os riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis a deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas e outros processos geológicos e hidrológicos. Diante desse cenário, aprofundar o conhecimento sobre áreas construídas em terrenos suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa (MGM) e inundações, além de monitorar sua evolução ao longo do tempo, é essencial para fortalecer a gestão de riscos e aprimorar a prevenção de desastres. Nesse contexto, as geotecnologias surgem como ferramentas estratégicas, permitindo análises mais precisas e eficientes para o planejamento e a tomada de decisão. Embora os mapas globais de uso e cobertura da terra apresentem limitações em termos de cobertura espacial e temporal, avanços em computação em nuvem e no acesso a imagens de satélite, como o Google Earth Engine (GEE), possibilitaram a criação de conjuntos de dados de maior resolução e atualizações frequentes. O Dynamic World (DW), disponível no GEE, fornece dados quase em tempo real sobre as dinâmicas de uso e cobertura da terra, além de permitir a elaboração de produtos personalizados. Com o intuito de avaliar a evolução anual da área construída em terrenos de alta suscetibilidade MGM no município de Santo André, estado de São Paulo, foram utilizados mapas de uso e cobertura da terra do DW a partir do GEE.

Método

Realizou-se o cálculo percentual da classe "área construída" dentro dos polígonos de alta suscetibilidade no período de 2016 a 2022 e a comparação desses valores com o Índice Paulista de Desenvolvimento Municipal (IPDM) de Santo André.

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram um aumento de 16,67% na área construída nesses terrenos durante o período analisado, sendo o maior valor registrado em 2021. Além disso, foi observada uma forte correlação positiva ($r=0,99$) entre o percentual de área construída e o IPDM de Santo André. Embora essa correlação não implique causalidade, sugere que o aumento da área construída em terrenos altamente suscetíveis a MGM ocorreu juntamente com a elevação no índice de desenvolvimento humano do município. Uma possível explicação para esse fenômeno é que melhorias nas condições de vida em Santo André atraíram novos moradores, e aqueles de menor poder aquisitivo buscaram se instalar em terrenos inadequados.

Área construída em terrenos de alta suscetibilidade a MGM (%)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1,02	1,20	1,36	1,30	1,35	1,39	1,19

Variação entre os anos (%)

2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
17,65	13,33	-4,41	3,85	2,96	-14,39

IPDM de Santo André

2016	2018	2020	2022
0,568	0,595	0,597	0,578

Conclusão

A metodologia utilizada se mostrou eficaz para monitorar a área construída em terrenos de alta suscetibilidade a MGM, podendo ser uma ferramenta acessível na gestão do risco geológico.