

Análise temporal da evolução da ocupação em duas áreas suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa e inundação na cidade de São Paulo

Amanda Luiza S. Freitas¹; Alessandra C. Corsi²; Lucas Henrique Sandre³

Resumo - O fenômeno da proliferação de precarização habitacional é identificado tanto nas grandes cidades quanto nas pequenas. Os desastres naturais no estado de São Paulo associam-se, em sua maioria, aos escorregamentos de encostas, inundações, erosões e temporais. O objetivo principal deste artigo foi a avaliação temporal e espacial de duas regiões distintas na cidade de São Paulo, e verificar se houve o avanço de ocupação de moradias para as áreas de alto risco e alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações mapeadas na Carta de Riscos Geológicos e Carta de Suscetibilidade entre 2015 e 2021. Ressalta-se o aumento das ocupações, principalmente no intervalo de 2018 a 2021 das áreas analisadas, na ordem de 70% à 90%, podendo este crescimento estar diretamente ligado ao período marcado pela pandemia da COVID-19, que resultou na diminuição da renda de milhares de brasileiros, empurrando famílias para habitações precárias, principalmente em áreas de risco. Desta forma, no contexto apresentado neste trabalho, é ressaltada a importância do mapeamento de risco e de suscetibilidade em áreas urbanas, sendo fundamental o gerenciamento de risco no uso de ações preventivas de forma a mitigar riscos em áreas habitacionais de cada município, e instruir o planejamento urbano e uso futuro do terreno.

Abstract – The proliferation habitational weakening phenomenon's, can be identified both in big and small cities. The natural disasters at São Paulo state are majority associated to hillside slips, inundations, erosions and rainstorms. The article's main objective was the rainstorms and spatial assessments from two distinct region on São Paulo city to verify if existed a house occupation advance to areas of high risk and huge susceptibility to gravitational movements of mass and inundations mapped at Geological Risks' and Susceptibility's Charters between 2015 and 2021. Highlight the grown of occupations principally from 2018 to 2021 at the analyzed areas, in order from 70% to 90%, this growing might be associated/connected to pandemic COVID-19 scenario, which has resulted the income drop for thousands of Brazilian families, pushing/forcing a dislocation for precarious habitations, mainly on risk areas. Therefore, on the context presented on this paper, is highlighted the risks and susceptibility mapping at urban areas, being fundamental the risk management on preventive actions utilization in order to risks mitigating on habitational areas of each town, and instruct the urban planning and terrain's future use.

Palavras-Chave – Riscos geológicos; suscetibilidade; mapeamento, análise temporal, imagem de satélite.

¹ Eng., Instituto Mauá de Tecnologia, (11) 95423-5598, aa.l.amandaa@gmail.com

² Geól., PhD, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: São Paulo – SP, (11) 3767-4356, accorsi@ipt.br

³ Geól., Universidade Estadual de Campinas, (11) 98507-3113, lucashsandre@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O aumento do número de pessoas vivendo em áreas de risco de escorregamentos, enchentes e inundações têm sido uma das características negativas do processo de urbanização e crescimento das cidades brasileiras, o que se verifica, principalmente, nas regiões metropolitanas (Ministério das Cidades/IPT, 2007). A dificuldade do acesso à moradia digna é um problema que atinge todas as cidades brasileiras. Fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para o avanço e a perpetuação desse quadro indesejável. Em linhas gerais, o problema das áreas de risco nas cidades brasileiras relaciona-se com a crise econômica e social com solução de longo prazo; política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente; ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo; inexistência de legislação adequada para as áreas suscetíveis aos riscos mencionados; inexistência de apoio técnico para as populações; e com a cultura popular de “morar no plano” (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

A dificuldade do acesso à moradia digna é um problema que atinge todas as cidades brasileiras. De acordo com o levantamento preliminar dos aglomerados subnormais realizado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2019, foram identificados mais de 5 milhões de domicílios irregulares, sendo um pouco mais de 1 milhão somente no Estado de São Paulo (IBGE, 2020).

O fenômeno da proliferação de precarização habitacional, é identificado tanto nas grandes cidades, principalmente nas metrópoles, quanto naquelas de pequeno porte, especialmente no norte e nordeste do país. Segundo a Secretaria Municipal da Habitação, na cidade de São Paulo, o número de moradias precárias aumentou em cerca de 5% entre 2019 e 2021, intervalo caracterizado pelo período pandêmico marcado pelo vírus da COVID-19 (LARA; GOMES, 2021).

O mapeamento de áreas suscetíveis a processos geológicos e hidrológicos que podem gerar desastres no País é um dos requisitos estabelecidos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC - Lei Federal 12.608/2012). A Lei Federal nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012) institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e estabelece as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Uma das obrigações dos municípios brasileiros é a elaboração de Cartas de Suscetibilidade, que indicam áreas suscetíveis a fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais (BITAR, 2014).

A suscetibilidade refere-se à propensão dos terrenos ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico. As classificações alta, média e baixa referente ao grau de suscetibilidade relacionam áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras (CPRM; IPT, 2014).

Os processos analisados, quando referem-se a movimento gravitacionais de massa, são caracterizados por deslizamentos, rastejo, queda de rocha e corrida de massa, sendo estes relacionados às condições do terreno como declividade e geologia, assim como a inundação, na qual está relacionada a processos hidrológicos (CPRM; IPT, 2014).

O risco pode ser classificado em função da situação em que há potencial de ocorrência de eventos, de origem natural ou antropogênica, podendo gerar danos socioeconômicos à região. Ações antrópicas (uso e ocupação do solo) podem influenciar diretamente a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa. A setorização das áreas de risco engloba características geológico-geotécnicas que mostrem maior ou menor suscetibilidade de eventos instabilizantes, associados à vulnerabilidade das áreas que podem ser atingidas pelo evento. Os graus de probabilidade de ocorrência dos eventos são definidos como R1, R2, R3 e R4, classificando o risco de baixo ou inexistente a alto em função dos processos existentes em relação aos condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e a potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos em função do nível de intervenção no setor (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

Os desastres naturais no estado de São Paulo associam-se, em sua maioria, aos escorregamentos de encostas, inundações, erosões e temporais. Já a região metropolitana de São Paulo destaca-se pelo alto índice de problemas induzidos pela ação humana. No último século, no estado de São Paulo ocorreram graves mudanças ambientais potencializadas em função do crescente

desenvolvimento urbano, industrial e ao aumento populacional sem o adequado planejamento do uso do solo (AMARAL; GUTJAHN, 2015).

Diversas contribuições para a ocorrência de movimento gravitacional de massa podem estar relacionadas com a implantação de moradias, partindo-se desde a execução de cortes e aterros, alterando o equilíbrio natural de uma encosta além de expor o solo local, até vazamentos provenientes do sistema de drenagem/esgoto existente, nos quais saturam o solo, agravando a instabilidade do terreno, principalmente em porções onde há a cobertura em cimento do terreno, dificultando a evaporação da água (CUNHA, 1991).

Desta forma, o acesso e a gestão de conhecimentos espaciais contextuais relevantes são cruciais para a governança do desenvolvimento urbano sustentável e inclusivo. Geotecnologias tais como sistemas de informação geográfica, aplicações online e modelos de simulação espacial estão cada vez mais incorporados nos processos de governança urbana para produzir, utilizar, trocar e monitorizar o conhecimento contextual e criar cenários para o futuro (PFEFFER, 2015). Na última década, os avanços feitos no Brasil, principalmente na área de geotecnologia, aliada à disponibilidade gratuita de produtos de sensoriamento remoto, têm impulsionado fortemente o desenvolvimento de diagnósticos ambientais e prognósticos (ABRAO *et. al*, 2015).

Os processos analisados, quando se referem a movimentos gravitacionais de massa, são caracterizados por deslizamentos, rastejo, queda de rocha e corrida de massa, sendo estes relacionados às condições do terreno como declividade e geologia, assim como a inundação, na qual está relacionada a processos hidrológicos (CPRM; IPT, 2014).

Dentro deste contexto, o objetivo principal deste artigo foi a avaliação temporal e espacial de duas regiões distintas na cidade de São Paulo, e verificar se houve o avanço de ocupação de moradias para as áreas de alto risco e alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações mapeadas na Carta de Riscos Geológicos e Carta de Suscetibilidade.

2. MATERIAS E MÉTODO

Neste trabalho, o método para avaliação da ampliação territorial e temporal da concentração de habitações em áreas de alto risco e suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações pode ser dividida em três principais etapas, sendo estas: levantamento e tratamento de dados, definição da área de estudo e interpretação de imagens de satélite.

A primeira etapa tratou da obtenção de dados vetoriais provenientes das Cartas de Risco e de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Defesa Civil do Estado de São Paulo e Prefeitura Municipal de São Paulo.

A segunda etapa caracterizou-se pela exploração de regiões com aglomerados de moradias de baixa renda por meio de consulta de registros disponíveis no mapa online GeoSampa da Prefeitura de São Paulo.

O tratamento dos dados obtidos foi realizado através do *software* QGIS 3.20, além do mesmo ter sido utilizado como apoio na obtenção das dimensões das áreas dos polígonos estudados, assim como na confecção de mapas primários da localização das áreas analisadas a partir de malhas territoriais fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e temáticos.

Uma vez inseridos os dados vetoriais no *software* Google Earth Pro, a partir da sobreposição do mapeamento das áreas suscetíveis e de risco, procedeu-se a uma exploração de regiões para a seleção das áreas de estudo. Os polígonos de estudo foram definidos onde observou-se a predominância de habitações distribuídas de forma irregular em terrenos com potencialidade de ocorrência de processos de movimento de massa e inundações.

Para avaliação da ampliação de concentração habitacional dos polígonos definidos, foi realizada a fotointerpretação temporal, através de imagens de satélite extraídas do Google Earth Pro, tendo-se como base o mês de abril dos anos de 2015, 2018 e 2021.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS

As áreas em estudo, definidas como “Área 1” e “Área 2”, correspondem, respectivamente, a aglomerados de moradias de baixa renda localizados na Zona Leste (bairro Iguatemi) e Zona Norte (bairro Jardim Paulistano) da cidade de São Paulo, SP, como mostra a Figura 1.

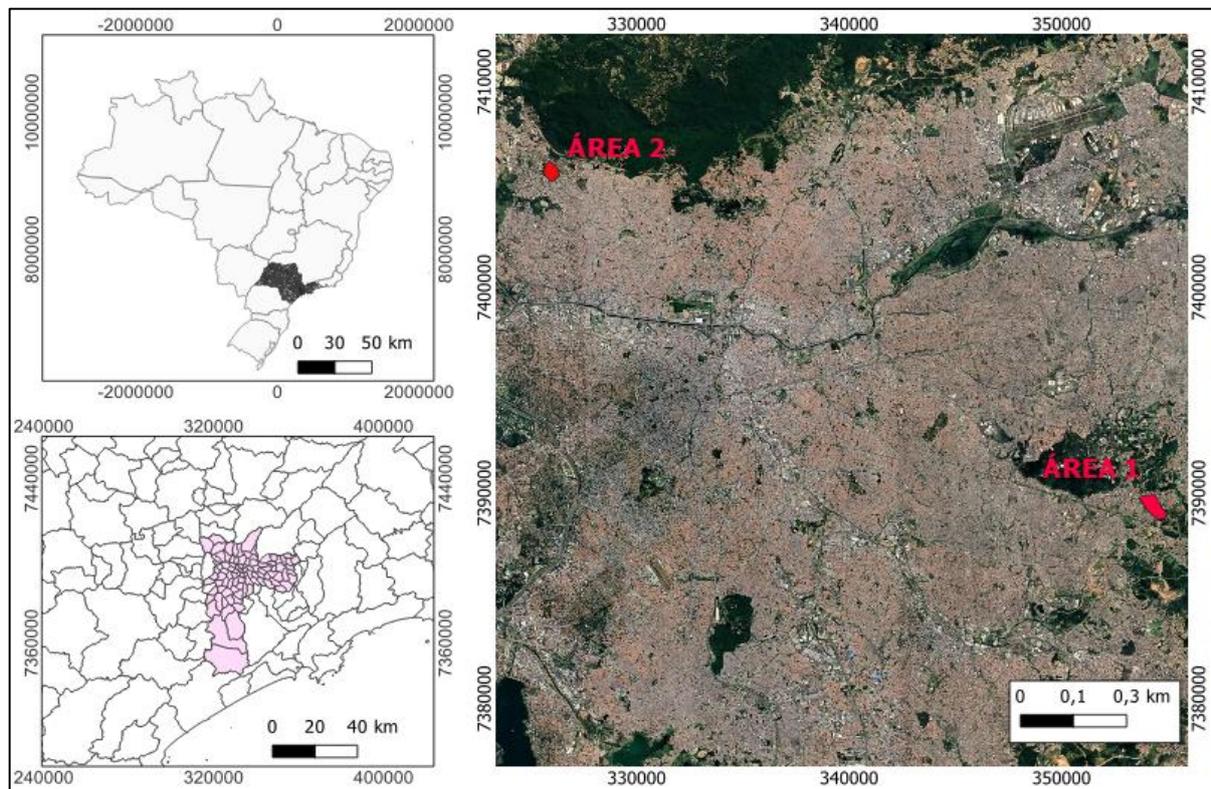


Figura 1. Localização da área de estudo (DATUM: SIRGAS 2000 23 S – PROJEÇÃO UTM).

3.1. Área 1

A Área 1 está implantada sobre o Complexo Embu, no qual apresenta unidades de xistos localmente migmatíticos e sericita xistos, sendo este limitado pela falha de Cubatão ao sul, e pelas falhas de Jaguari, Taxaquara e Monteiro Lobato, além de ser representado por uma faixa de afloramento com direção NE-SW (HASUI *et al.* 1981). A geologia local é composta por mica xistos e quartzo xistos, sendo que localmente, a este conjunto intercalam-se rochas calcissilicáticas, anfibolitos e rochas metaultramáficas (VIEIRA, 1989; FERNANDES, 1991). Já a unidade de sericita xistos ocorre restritamente no entorno de Embu-Guaçu e Mauá (HASUI, 1975).

A partir da inserção dos dados vetoriais de suscetibilidade no QGIS, foram evidenciadas as porções que apresentam características que tendem a favorecer a ocorrência de processos de movimento de massa e inundações dos polígonos definidos.

A Figura 2 apresenta a distribuição territorial da classificação de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, assim como de inundação da Área 1.

A partir da sobreposição do polígono definido com o mapeamento de suscetibilidade (Figura 2a), foi destacado que a Área 1 abrange uma parcela territorial com potencialidade baixa a média de ocorrência de inundação.

Já o gráfico ilustrado na Figura 2b apresenta a porcentagem da distribuição da classificação de suscetibilidade de movimentos gravitacionais de massa para a Área 1, com potencialidade baixa a média de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa predominando em cerca de 79% do território analisado.

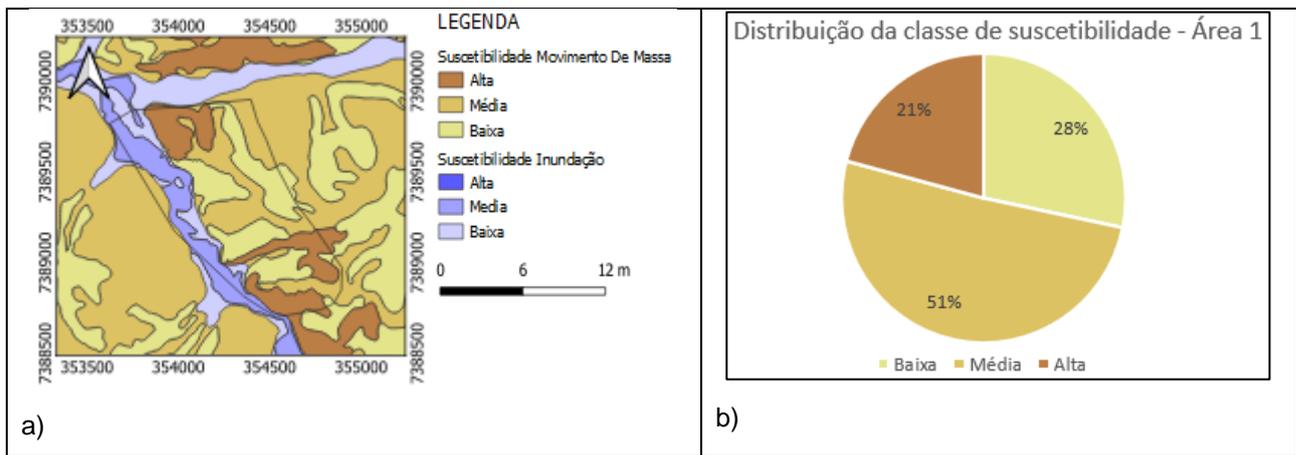


Figura 2. Mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações - Área 1 (CPRM/IPT, 2014).

A seguir apresenta-se o mapeamento de risco de movimentos gravitacionais de massa para a Área 1 (Figura 3a). A Figura 3b apresenta a porcentagem da distribuição do grau de risco para a Área 1, acentuando a predominância de setores de risco baixo e médio no terreno.

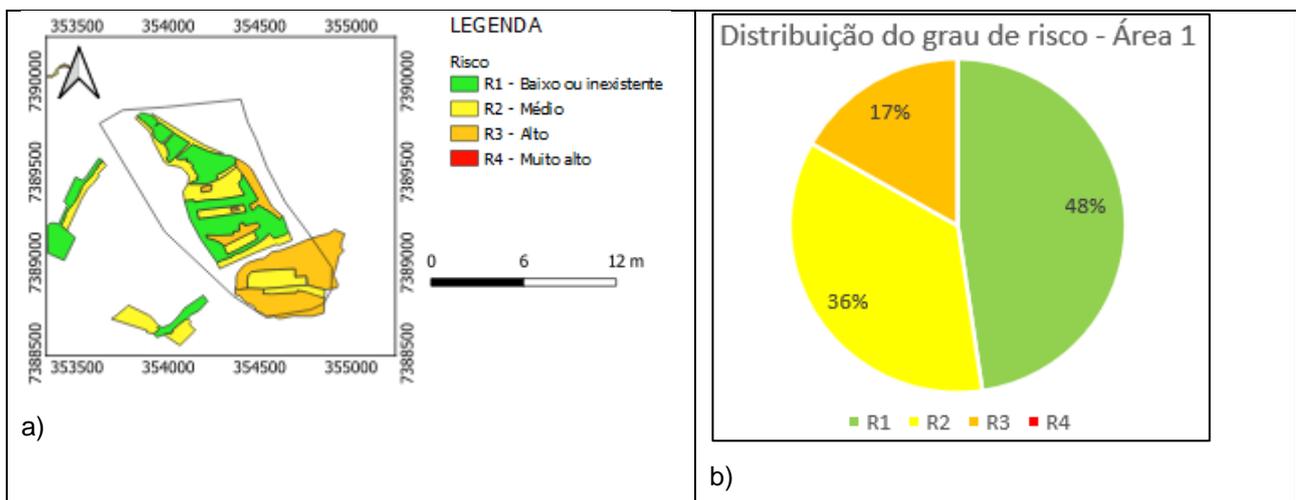


Figura 3. Mapeamento de Risco – Área 1 (IPT, 2010).

3.2. Área 2

Já a Área 2 situa-se no Grupo Serra do Itaberaba caracterizado por uma sequência metavulcanossedimentar de idade mesoproterozóica, sendo composta pelas formações Morro da Pedra Preta, Nhanguçu e Pirucaia (JULIANI, 1993).

A seguir, apresenta-se o mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa para a Área 2 (Figura 4a). Na Figura 4b tem-se a porcentagem da distribuição do grau de suscetibilidade de movimentos gravitacionais de massa para a Área 2.

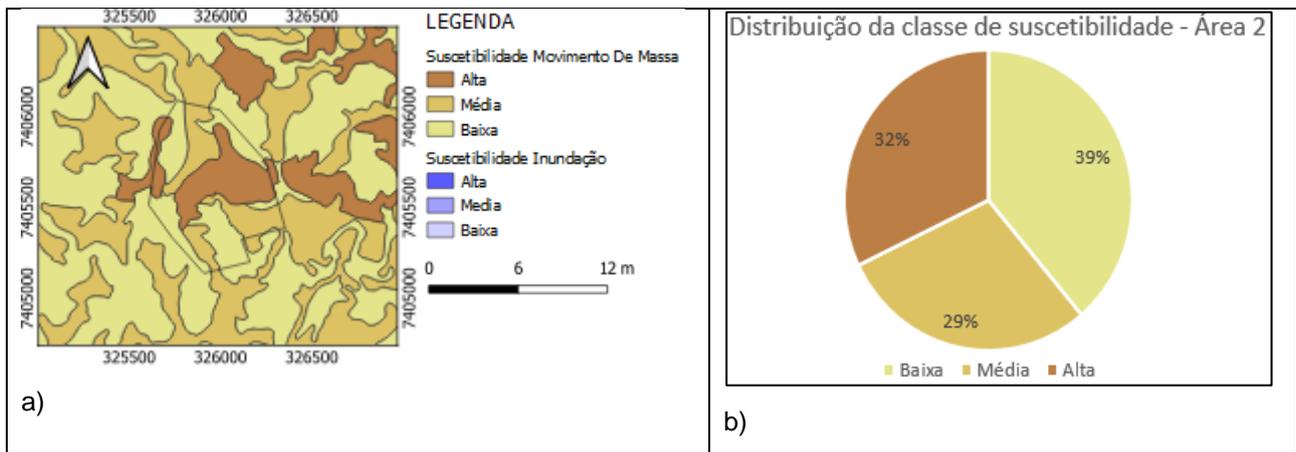


Figura 4. Mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações - Área 2 (CPRM; IPT, 2014).

A seguir, apresenta-se o mapeamento de risco de movimentos gravitacionais de massa para a Área 2 (Figura 5a). A Figura 5b apresenta a porcentagem da distribuição do grau de risco presente na Área 2, evidenciando a prevalência de risco alto e muito alto no terreno na ordem de 61%.

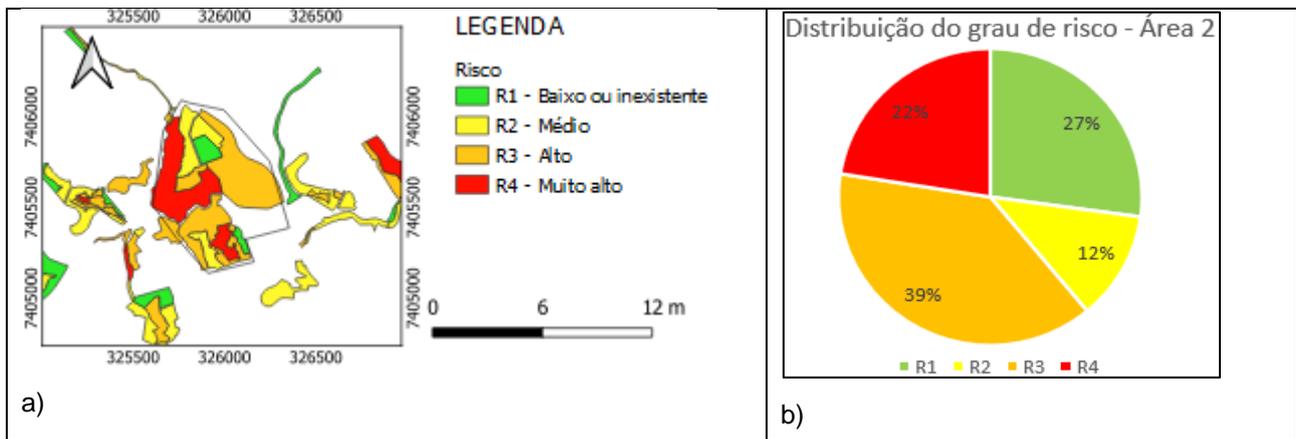


Figura 5. Mapeamento de Risco – Área 2 (IPT, 2010).

4. RESULTADOS

Por meio das imagens de satélite obtidas via Google Earth Pro, foi comparada a evolução da ocupação das áreas estudadas para o mês de abril dos anos de 2015, 2018 e 2021.

Na Figura 6 é apresentada a evolução da ocupação para a Área 1, localizada na Zona Leste de São Paulo. Ao avaliar as formas de uso do solo da Área 1, pode-se identificar que a maior parte da ocupação da área por moradias ou parcelamento do solo, entre os anos de 2015 e 2018, se deu na região com predominância de baixa a média suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa na ordem de 25% do terreno, enquanto que, entre 2018 e 2021, a construção de moradias avançou para a porção com concentração de alta suscetibilidade a estes eventos, sendo a ocupação do território aumentada em cerca de 98% neste período. Ao longo do intervalo avaliado, cerca de 74% do território foi ocupado, levando a perda da vegetação e impermeabilização do solo.

Na Figura 7, apresenta-se a evolução da ocupação em área localizada na Zona Norte de São Paulo. Para a "Área 2", entre os anos de 2015 e 2021, o aumento da ocupação e uso do solo no polígono definido foi da ordem de 86% do território analisado. Entre os anos de 2015 e 2018, cerca de 30% da área foi ocupada na porção do território com média a alta suscetibilidade de movimentos gravitacionais de massa, contudo entre 2018 e 2021, apesar da dispersão da mancha de ocupação em porções de baixa suscetibilidade, houve o aumento da densidade de moradias na porção com

alta suscetibilidade aos eventos citados, resultando em um aumento da ocupação do terreno para este período na ordem de 93%.

Ressalta-se que o risco está diretamente relacionado à suscetibilidade, na qual seu grau pode ser alterado em função do uso e ocupação do terreno em questão.



Figura 6. Imagens satélite da Área 1 nos anos de 2015, 2018 e 2021.



Figura 7. Imagens satélite da Área 2 nos anos de 2015, 2018 e 2021.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avaliou a evolução da ocupação humana em áreas com classificação de alta suscetibilidade e alto risco de movimento gravitacional de massa e inundação entre abril de 2015 e abril de 2021.

Em ambas as áreas analisadas houve o aumento da ocupação territorial por moradias ou parcelamento do solo, com cerca de 74% do território da Área 1 ocupado, e 86% do território da Área 2.

Ressalta-se o aumento das ocupações das áreas analisadas na ordem de 70% e 90%, principalmente no intervalo de 2018 a 2021, pode este crescimento estar diretamente ligado ao período marcado pela pandemia da COVID-19, que resultou na diminuição da renda de milhares de brasileiros, empurrando famílias para habitações precárias, principalmente em áreas de risco.

As ocupações se deram em porções de baixa a alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, sendo a ocorrência de maior densidade ocupacional em regiões de alta suscetibilidade a estes eventos presente na Área 2.

A ocupação de áreas suscetíveis promove grandes perdas, tanto sociais quanto econômicas e ambientais. Os pontos com baixa suscetibilidade não indicam que os processos de movimento gravitacional de massa/inundação não possam ser agravados, uma vez que a intervenção humana influencia diretamente no desenvolvimento desses processos, desde técnicas construtivas como a execução de cortes ou aterros e fundações, até a ação d'água proveniente de sistemas de drenagem pluvial ou esgotamento. Logo, o uso do meio físico por meio das ações humanas pode estar diretamente relacionado ao aumento do risco do terreno.

Desta forma, no contexto apresentado neste trabalho, é ressaltada a importância do mapeamento de risco e de suscetibilidade em áreas urbanas, sendo fundamental o gerenciamento de risco no

uso de ações preventivas de forma a mitigar riscos em áreas habitacionais de cada município, e em situações em que não há edificações, instruir o planejamento urbano e uso futuro do terreno.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, C. M. R., FERNANDES, E. F. de L., BACANI, V. M., Silva, J. F. da **Geotechnologies applied to mapping of environmental fragility in the Desbarrancado river basin, MS**. GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 40, Número Especial, p. 9- 26, ago. 2015.
- AMARAL, R. do; GUTJAHN, M. R. **Desastres Naturais**. 3. ed. São Paulo: Ig / Sma, 2015. 100 p. Série Cadernos de Educação Ambiental, 8.
- AUGUSTO FILHO, O. 1994. Cartas de Risco de Escorregamentos: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilhabela, SP. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. São Paulo, 167 p.
- BITAR, O. Y. (Coord.). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000**: Nota Técnica Explicativa. São Paulo: IPT; Brasília, DF: CPRM, 2014 (Publicação IPT 3016).
- BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 abr. 2012.
- BRASIL. Ministério das Cidades; IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Brasília: MCidades; IPT, 2007.
- CERRI, L. E. S. 1993. Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Rio Claro. 197p.
- CHORLEY, R. J.; SCHUMM, S. A.; SUGDEN, D. E. Geomorphology. London: Methuen, 606 p. 1984.
- CPRM, IPT. (2014). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000** (livro eletrônico): nota técnica explicativa / coordenação Omar Yazbek Bitar. -- São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo ; Brasília, DF : CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
- CUNHA, Márcio A. (coord.) Ocupação de encostas. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.
- FERNANDES, A. J. **O Complexo Embu no leste do estado de São Paulo**: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica. 1991. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- GUIDICINI, G; NIEBLE, C. M. 1993. Estabilidade de taludes naturais e de escavação. 2ª edição. Editora Edgar Blucher, São Paulo, 11.
- HASUI, Y. Evolução Polifásica do Pré-Cambriano a Oeste de São Paulo. Boletim do IG/USP, v. 6, p. 95-108, 1975.
- HASUI, Y.; DANTAS, A. S. L.; CARNEIRO, C. D. R.; BISTRICH, C. A. O embasamento Pré-Cambriano e EoPaleozóico em São Paulo. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1.500.000. São Paulo: IPT, 1981. v.1, p.12-45. (Publicação, 1184).
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Aglomerados Subnormais 2019**: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. Ocupação de encostas. Coord. Cunha, M.A. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Public. IPT n.1831. 1991.

JULIANI, C. 1993. Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos do grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo. São Paulo, 803p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).

LARA, Wallace; GOMES, Paulo. Pandemia empurrou cerca de 20 mil famílias para habitações precárias e cidade de SP ganhou 24 novas favelas, diz secretaria. **G1: SP2**. São Paulo, jun. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/06/24/pandemia-empurrou-cerca-de-55-mil-familias-para-habitacoes-precarias-e-cidade-de-sp-ganhou-150-novas-favelas-diz-secretaria.ghtml>. Acesso em: 20 dez. 2021.

MACEDO, E. S.; OGURA, A T.; SANTORO, J. Landslide warning system in Serra do Mar slopes, São Paulo, Brazil. In: International Congress International Association for Engineering Geology and the Environment, 8., Vancouver, 1998. Proceedings. Rotterdam: **International Association for Engineering Geology and the Environment**, 1998. p. 1967-1971

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

PFEFFER K., MARTINEZ J., O’SULLIVAN D., SCOTT D. **Geo-Technologies for Spatial Knowledge: Challenges for Inclusive and Sustainable Urban Development**. In: Gupta J., Pfeffer K., Verrest H., Ros-Tonen M. (eds) Geographies of Urban Governance. Springer, Cham. 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21272-2_8

TOMINAGA, L. K. 2007. Avaliação de Metodologia de Análise de Risco e Escorregamentos: Aplicação de um Ensaio em Ubatuba, SP. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. Tese de Doutorado 220 p.

VIEIRA, S. R. S. S. 1989. Estudo lito-estrutural da região de Embu-Guaçu – Parelheiros, São Paulo. Inst. Geoc. USP. Dissertação de Mestrado. São Paulo. 122 p.

WOLLE, C. M. 1988. Análise dos escorregamentos translacionais numa região da Serra do Mar no contexto de uma classificação de mecanismos de instabilização de encostas. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1988. 340 p.