

XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

IDENTIFICAÇÃO DE CONFLITOS NO USO DAS TERRAS EM ÁREAS DE RISCO NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS - SP

Edlene Aparecida Monteiro Garçon¹; Ivan André Alvarez²; Janice Freitas Leivas³; Carlos Cesar Ronquim⁴; Celina Maki Takemura⁵; Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues⁶; Carlos Fernando Quartaroli⁷ & Antonio Heriberto de Castro Teixeira⁸

Resumo: Com o objetivo de identificar os conflitos nas áreas de risco no uso das terras do município de Campinas (SP), este estudo utilizou o algoritmo de segmentação Simple non-iterative clustering (SNIC) e posterior interpretação visual na plataforma Google Earth Engine com imagens de satélite Sentinel-2A. Foram identificadas cinco classes: corpos d'água, áreas verdes, áreas de atividades agrossilvipastoris, solo exposto e áreas urbanizadas. As áreas de risco no município correspondem a 110,1 km², sendo 25,9 km² localizados em áreas urbanizadas. A segmentação em nuvem feita demonstra-se uma alternativa eficiente no auxílio para a interpretação visual de alvos com uma acurácia de 0,8. No município de Campinas, há um histórico significativo de impactos ligados às chuvas, devido à densidade de ocupação em margens de rios e às modificações dos canais fluviais. As análises desses processos e as medidas de gestão em relação aos riscos hidrometeorológicos são necessárias.

Palavras-Chave – Áreas de risco. Uso das terras. Planejamento territorial.

INTRODUÇÃO

A urbanização brasileira caracteriza-se pela falta de planejamento. As cidades expandem-se anteriormente à implantação de infraestruturas de saneamento e segurança. Esta intensificação do uso do solo pode desencadear consequências desastrosas à economia e à qualidade de vida. A concentração humana em cidades e a severa insegurança devido às mudanças climáticas globais aumentam os riscos de desastres que envolvem movimento gravitacional de massa, erosão, alagamento e inundação (Prandini et al., 1992).

As mudanças climáticas têm causado alterações na pluviosidade e provocado cada vez mais desastres. Considerando que as relações entre as modificações imprimidas pela ocupação e a natureza original dos terrenos produzem consequências bastante previsíveis, as formas de

1) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, edlene.garcon@embrapa.br

2) Embrapa, Rodovia SP-340 – Jaguariúna – SP, Fone/Fax: (19) 3311-2700, ivan.alvarez@embrapa.br

3) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, janice.leivas@embrapa.br

4) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19) 3211-6200, carlos.ronquim@embrapa.br

5) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, celina.takemura@embrapa.br

6) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, cristina.rodrigues@embrapa.br

7) UFS, Avenida Marechal Rondon, s/n – São Cristóvão – SE, Fone/Fax: (79)31946600, heribertoteixeira11@gmail.com

8) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, janice.leivas@embrapa.br

3) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19) 3211-6200, carlos.ronquim@embrapa.br

4) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, celina.takemura@embrapa.br

5) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, cristina.rodrigues@embrapa.br

6) Embrapa, Avenida Soldado Passarinho, 303 – Campinas – SP, Fone/Fax: (19)3211-6200, carlos.quartaroli@embrapa.br

7) UFS, Avenida Marechal Rondon, s/n – São Cristóvão – SE, Fone/Fax: (79)31946600, heribertoteixeira11@gmail.com

intervenção no território devem supor as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas de risco. Para tanto, instrumentos que promovam a previsibilidade geográfica (onde) e temporal (em quais circunstâncias) de eventuais desastres devem ser empregados no planejamento e ordenamento territorial das cidades (Nakazawa et al., 1994). A cartografia geotécnica, por meio de análise dos atributos do meio físico, apresenta as limitações e potencialidades no uso e ocupação das áreas territoriais (Franco et al., 2010).

Este estudo teve como objetivo identificar os conflitos do uso das terras no município de Campinas (SP), de acordo com a suscetibilidade dos terrenos aos movimentos gravitacionais de massa e inundações. Para tanto, foi utilizada como ferramenta a plataforma Google Earth Engine, o software QGIS 3.30.1 e imagens de satélite Sentinel-2A de 2023.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Campinas está localizado na porção centro-leste do Estado de São Paulo, com 22°53'20" de Latitude Sul e 47°04'40" de Longitude Oeste. A área do município é de 796,4 km², sendo 377,28 km² de área rural. São 1.359,60 habitantes por km², com um grau de urbanização de 98,28%. Limita-se com: Jaguariúna, Pedreira, Morungaba, Itatiba, Valinhos, Itupeva, Indaiatuba, Monte Mor, Hortolândia, Sumaré e Paulínia. Campinas possui extensa rede de drenagem, subdividida em seis bacias hidrográficas: Atibaia, Capivari, Capivari-Mirim, Jaguari, Quilombo e Anhumas (Figura 1).

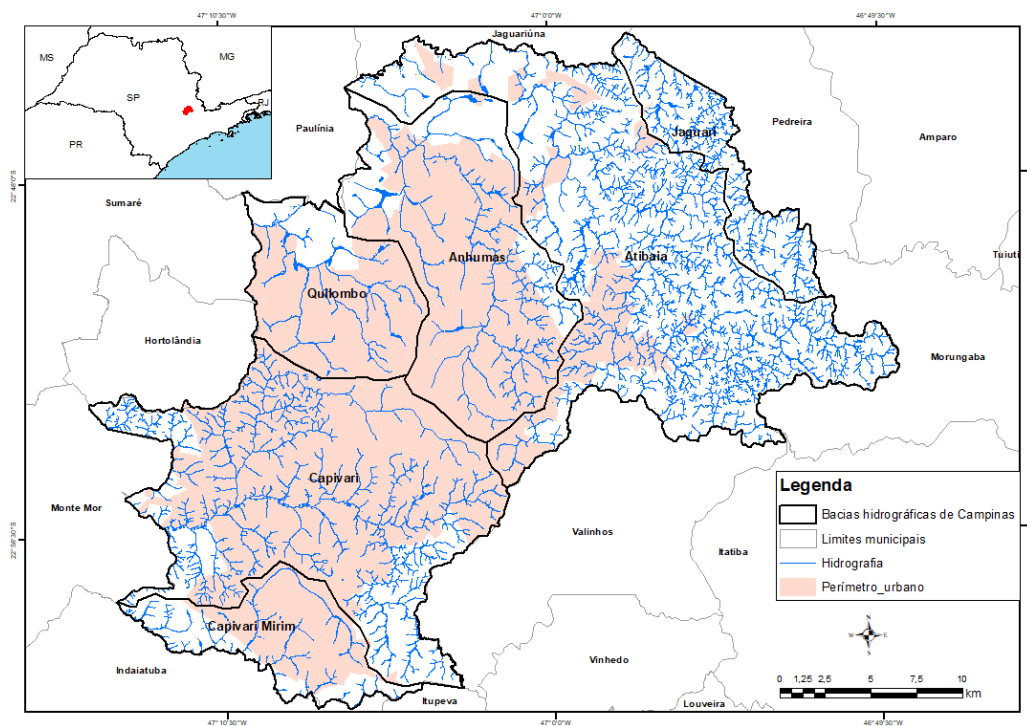


Figura 1. Localização da área de estudo (Fonte: PMC, IBGE, 2023).

O clima de Campinas é classificado como subtropical (Cwa), mesotérmico com verões quentes e estação seca no inverno segundo Köppen-Greiger. O relevo de Campinas está na região de contato entre duas grandes províncias geomorfológicas: Planalto Atlântico a leste, com predomínio de relevo ondulado e forte ondulado (declividades de 9 a 30%) e composto predominantemente de granitos e gnaisses e Depressão Periférica a oeste, com relevo suave ondulado e ondulado (declividades de 2 a 16%), constituído por rochas sedimentares e intrusões de diabásio. Nas áreas bem drenadas há predominância dos Latossolos Vermelhos e Vermelho-

Amarelos e Nitossolos Vermelhos. Nas áreas com drenagem deficiente predominam os Gleissolos Háplicos. A região pertence ao bioma Mata Atlântica e originalmente possuía uma vegetação composta por floresta estacional, cerrado e campo cerrado (Mota et al., 2013).

Para obter a cobertura e uso das terras, foi utilizado o mosaico das cenas T23KKQ e T23KLQ de 25/03/2023 das imagens Harmonized Sentinel-2 MSI, nível 2-A que foram processadas na plataforma em nuvem Google Earth Engine. Foi aplicada uma segmentação SNIC (Simple non-iterative clustering) com o parâmetro Size, que é o espaçamento de localização dos centros dos pixels, com o valor de 10 (Paludo, 2019).

A partir da segmentação, foi realizada no software QGIS 3.30.1 uma interpretação visual com cinco classes de uso: corpos d'água, composta por cursos d'água, lagos, lagoas, represas e estações de tratamento de água e esgoto; áreas verdes, representada por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, nos meios rural e urbano; áreas urbanizadas, com áreas edificadas, loteamentos residenciais, comerciais, industriais e de transporte; áreas agrossilvipastoris; e solo exposto, com áreas de voçorocas, afloramento rochoso, extração mineral e aterros sanitários.

Esta classificação foi sobreposta à camada “Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação” (IPT/CPRM, 2014), que permitiu identificar a ocupação de áreas propensas ao risco, dando subsídio ao planejamento de ações sobre o município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação feita obteve um coeficiente kappa de 0,8 (Figura 2). Possui 16 km² de corpos d'água, 162 km² de áreas verdes, 304 km² de áreas urbanizadas, 311 km² de áreas agrossilvipastoris e 3,4 km² de solo exposto.

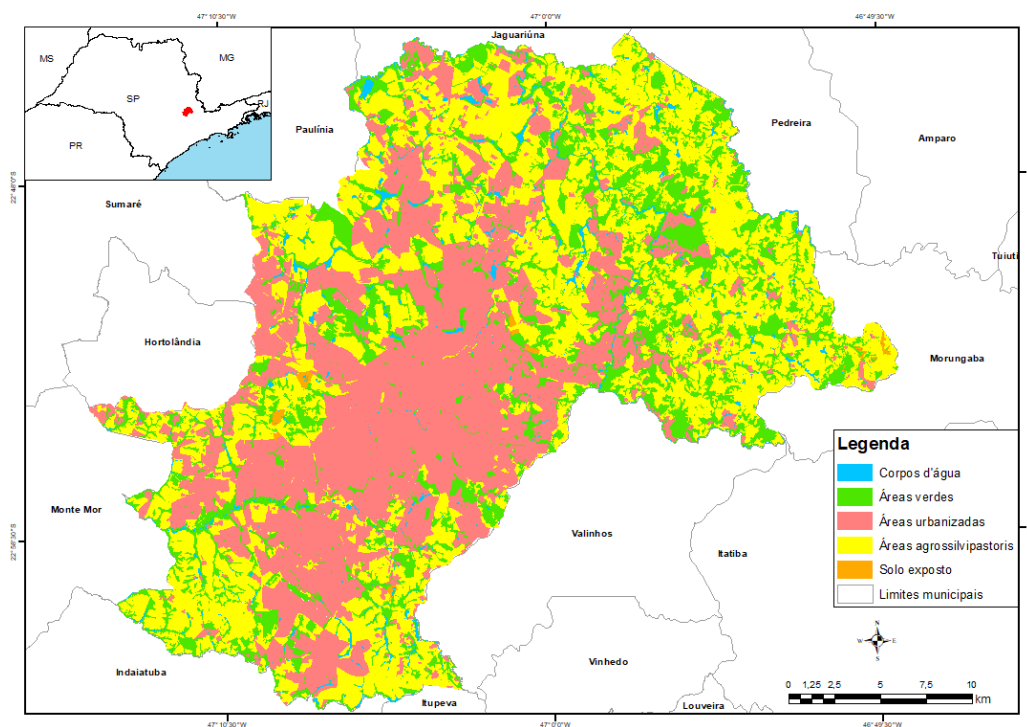


Figura 2. Uso e cobertura das terras em 2023.

Segundo a Carta Geotécnica (IPT/CPRM, 2014), são 30 km² de área sujeitas a movimentos gravitacionais de massa e 80,1 km² de áreas sujeitas à inundação (Figura 3). Os movimentos gravitacionais de massa correspondem a deslizamentos e quedas de rocha. São 15,3 km² em áreas

verdes, 13,8 km² em áreas agrossilvipastoris, 0,2 km² em solo exposto e 0,7 km² em áreas urbanizadas (Figura 4). A probabilidade de inundação corresponde a 37,8 km² em áreas verdes, 25,2 km² em áreas urbanizadas e 17,1 km² em áreas agrossilvipastoris (Figura 5).

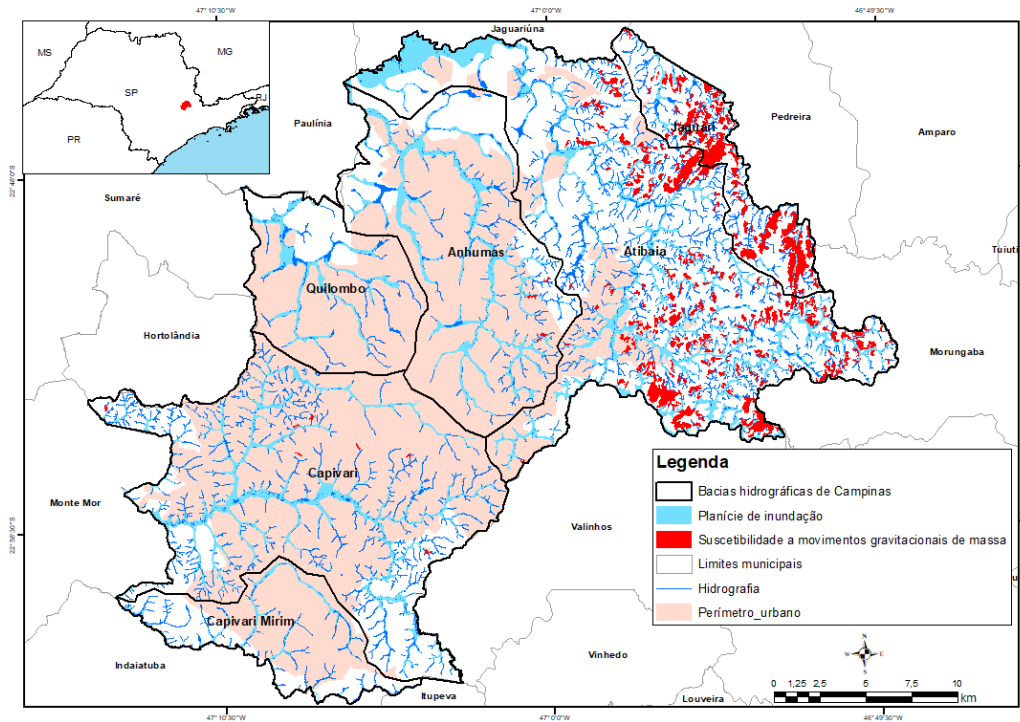


Figura 3. Áreas de risco no município de Campinas. Fonte: IPT/CPRM, 2014.

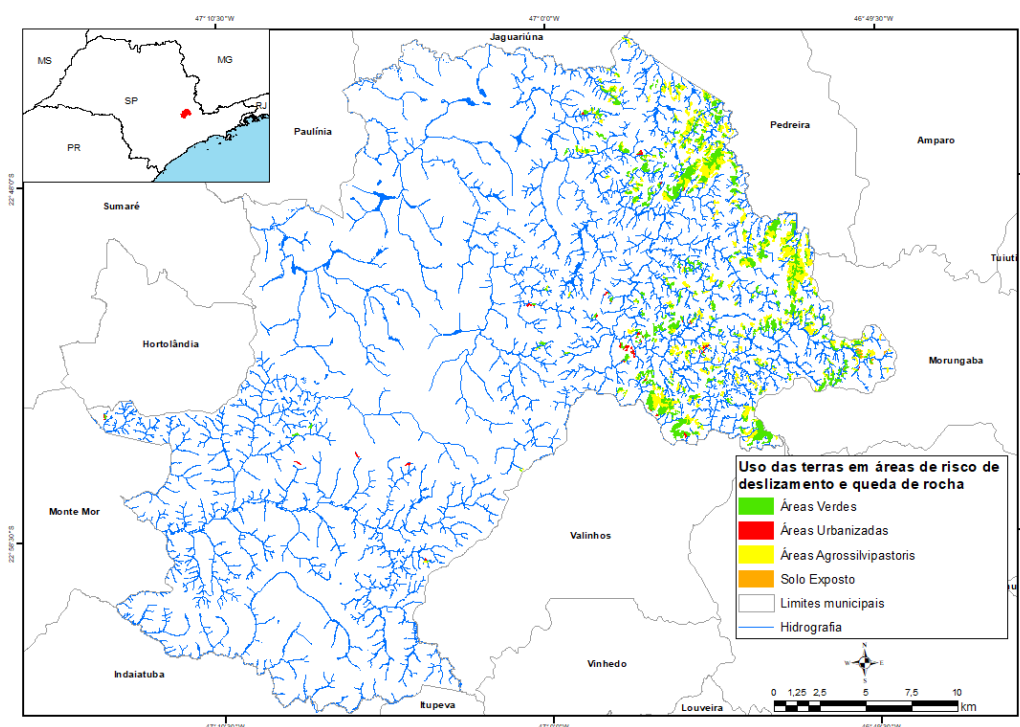


Figura 4. Uso do solo em áreas suscetíveis a movimentos gravitacionais de massa.

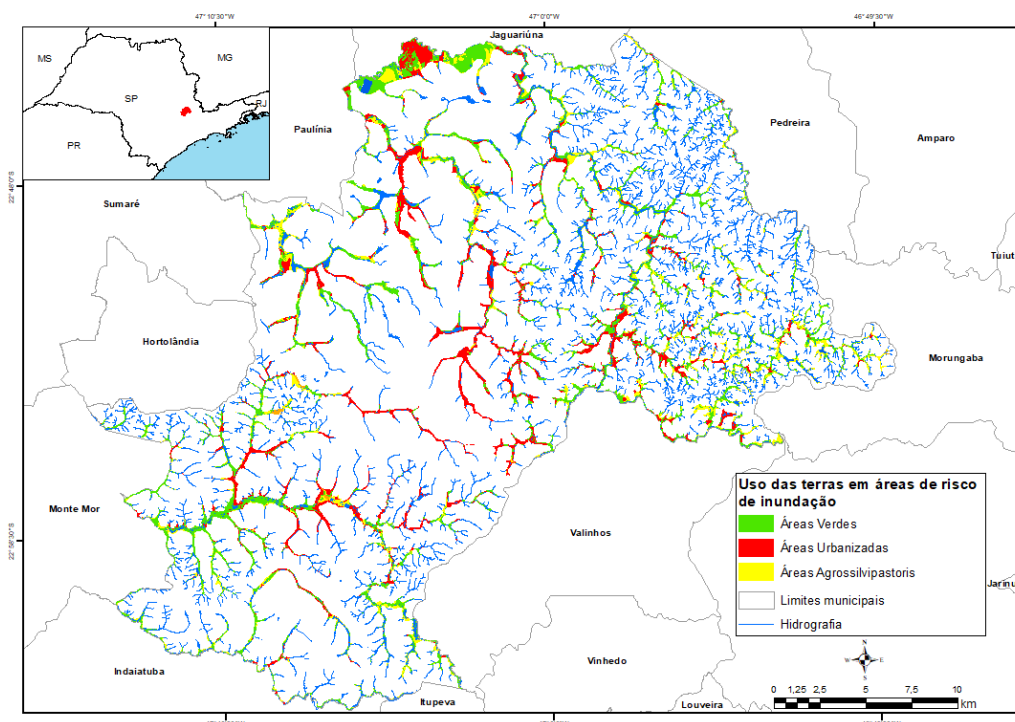


Figura 5. Uso do solo em áreas de risco de inundação.

Como se pode observar, as áreas de risco do município correspondem a 53,1 km² de áreas verdes, 30,9 km² de áreas agrossilvipastoris, 0,2 km² de solo exposto e 25,9 km² de áreas urbanizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No município de Campinas, há um histórico significativo de impactos ligados às chuvas, devido à densidade de ocupação em margens de rios e às modificações dos canais fluviais. As análises desses processos e as medidas de gestão em relação aos riscos hidrometeorológicos são necessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Franco, G. B.; Marques, E. A. G.; Calijuri, M. L.; Gomes, R. L. (2010). “Cartografia geotécnica: estágio atual do conhecimento”. In: Caminhos da Geografia. UFU. V. 11, n. 35, pp. 158-172.

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas); CPRM (Serviço Geológico do Brasil). (2014). Cartas de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, 1:25.000: nota técnica explicativa. São Paulo (SP), Brasília (DF). 50 p.

Mota, L. H. da S.; Valladares, G. S.; Coelho, R. M.; Criscuolo, C. (2013). “Vulnerabilidade à degradação dos solos do município de Campinas, SP”. In: Geografia (Londrina) v. 22, n. 3, pp. 65-79.

Nakazawa, V. A.; Freitas, C. G. L. de; Diniz, N. C. (1994). Carta Geotécnica do Estado de São Paulo – Escala 1:500.000. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) São Paulo-SP. 24 p.

Paludo, A. (2019). “Google Earth Engine para mapeamento de culturas agrícolas no Paraná”. Dissertação de Mestrado. UNIOESTE. Cascavel, PR.

Prandini, F. L.; Freitas, C. G. L. de; Nakazawa, V. A. (1992). “A cartografia geotécnica na prevenção e mitigação dos impactos ambientais”. In: Anuário do Instituto de Geociências. UFRJ. Vol. 15. pp. 173-180.