



CARTA DE RISCO A ESCORREGAMENTOS DO DISTRITO CAMPO LIMPO, REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

Cintia Cristina Assis^(a), Dayse Christina Araujo Campos^(b), Marina Diniz Aguiar^(c), Fabrício de Luiz Rosito Listo^(d)

^(a) Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia e Tecnologia, UAM, ccassis_1@yahoo.com.br

^(b) Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia e Tecnologia, UAM dayse.christina@hotmail.com

^(c) Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia e Tecnologia, UAM a.marina._@hotmail.com

^(d) Docente do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, fabrizio.listo@ufpe.br

Eixo: GEOGRAFIA FÍSICA E DESASTRES NATURAIS

Resumo

No município de São Paulo existem diversas áreas de risco a escorregamentos, sendo a zona sul da cidade uma das mais afetadas. Desta forma, o objetivo deste trabalho é mapear as áreas de risco a escorregamentos em parte do distrito de Campo Limpo. Para cumprir este objetivo foram aplicadas fichas de campo para a classificação em quatro graus de risco (R1 - baixo; R2 - médio; R3 - alto ou R4 - muito alto) nas ocupações presentes na região. Os resultados demonstraram 1 setor com risco baixo; 2 com risco médio; 1 com risco alto e 2 com risco muito alto. Para os setores mais críticos, de maior grau de risco, foram propostas medidas mitigadoras, como remoção de moradias, limpeza, obras de contenção, drenagem e proteção superficial.

Palavras chave: Escorregamentos; Áreas de Risco; Medidas Mitigadoras; Região Metropolitana de São Paulo.

1. Introdução

Entre os anos 2000 e 2011, os desastres decorrentes de eventos naturais afetaram, aproximadamente, mais de 121 mil pessoas (BROLLO *et al*, 2012). Somente no Brasil, no período entre 2012 e 2014, foram investidos cerca de 20 bilhões de reais em ações estruturais e não estruturais visando a mitigação de processos destrutivos em todo o país (BRASIL, 2014). Destes processos, os deslizamentos de encostas são responsáveis pelo maior número de vítimas fatais no Brasil; sendo que em áreas urbanas tais processos sofrem aceleração por meio da ocupação irregular de áreas naturalmente mais frágeis, como áreas muito declivosas e várzeas de rios (BRASIL, 2007).

No município de São Paulo há, atualmente, 407 áreas de risco a escorregamentos, solapamentos de margens de córregos e processos erosivos; sendo a região sul da cidade aquela mais afetada, com 176 áreas caracterizadas por inúmeros problemas sociais e de infraestrutura (PMSP, 2016). Neste contexto, insere-se o distrito de Campo Limpo, objeto deste estudo, caracterizado pela existência de 32 áreas de



risco em áreas densamente ocupadas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é mapear as áreas de risco a escorregamentos em parte do distrito de Campo Limpo, zona sul do município de São Paulo.

2. Área de estudo

O distrito de Campo Limpo ocupa uma área territorial de 36km². Trata-se de uma região de usos urbanos de baixo e médio padrão, com população predominante de baixa renda e uso e ocupação da terra diversificada (ex. moradias precárias, loteamentos irregulares e aglomerados urbanos). É formado por unidades litoestratigráficas do período Cenozóico e do período Pré-Cambriano (CPRM, 2016), cujas características geomorfológicas pertencem a unidade do Planalto Paulistano com relevos dissecados (morros e topos convexos com altitudes entre 715m e 800m bastante declivosos) (ROSS e MOROZ, 1997). Possui um clima tropical de altitude, com pluviometria média anual de 1.820mm (DAEE, 2016). A vegetação pertence ao domínio da Mata Atlântica, com a presença de formações vegetais ombrófilas densas, recobertas por vegetações secundárias, de várzea e campos naturais.

3. Materiais e métodos

Para o mapeamento das áreas de risco utilizou-se o método proposto pelo MINISTÉRIO DAS CIDADES e IPT (2007), onde foram realizadas visitas de campo e cadastrados 06 setores de risco a escorregamentos em parte do distrito de Campo Limpo. Estas áreas foram setorizadas conforme os diferentes graus de risco (R1 à R4) por meio da aplicação de fichas de cadastro, onde foram observados os principais indicadores naturais e antrópicos; evidências de movimentação e tipologias dos escorregamentos (Tabela 1). Após as classificações, elaborou-se a carta de risco utilizando-se imagens aéreas e de campo, visando a espacialização dos setores, bem como a proposição de medidas mitigadoras.

Tabela 1 - Critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização

Graus de Probabilidade	Descrição
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; Não há indícios de desenvolvimento de processo de instabilização de encostas e de margens de drenagem; Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; Observa-se a presença de alguma(s) evidencia(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagem), porém incipiente (s); Mantidas as condições existentes, é reduzida a probabilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.



R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; Observa-se a presença de significativos(s) evidencia(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em talude, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento ainda sendo possível monitorar a evolução de processo; Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção são de muita alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; Os sinais de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em talude, trincas em moradias ou muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem do córrego, etc.) são expressivos e estão presentes em grande número ou magnitude. É a condição mais crítica sendo impossível monitorar a evolução de processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento; Mantidas as condições existentes, é muito possível ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Fonte: Ministérios das Cidades e IPT (2007)

4. Resultados e discussões

No mapeamento das áreas de risco a escorregamentos foram definidos 6 setores, que ocupam uma área de aproximadamente 41.457m² dentro de uma área total de 116.382m². Dos setores mapeados, 1 foi classificado como R1 (Risco Baixo), 2 como R2 (Risco Médio), 1 como R3 (Risco Alto) e 2 como R4 (Risco Muito Alto), conforme a Figura 1.

O setor 1 (5.391m²) foi classificado como R3 devido, principalmente, à proximidade de moradias à base da encosta expostas a condicionantes antrópicos diversos, além de processos de instabilização em desenvolvimento atingindo as medidas de contenção existentes (Figura 2). O setor 2 (16.209m²) foi classificado como R2, pois apesar da existência de alguns condicionantes naturais e antrópicos para o favorecimento de escorregamentos, o dano potencial foi classificado como médio, considerando-se o bom padrão construtivo da moradia presente e também pela presença de medidas não-estruturais na área.

O setor 3 (380m²) foi classificado como R4 devido as más condições estruturais da moradia e sua proximidade à base da encosta com grande influência de condicionantes antrópicos diversos. O setor 04 (2.829m²) foi classificado como R2 considerando-se o estágio inicial de instabilidade em que se encontra o talude, e também pelo bom padrão construtivo das moradias. O setor 5 (3.237m²) foi classificado como R1 devido a distância em que se encontra da encosta e pela ausência de evidências de instabilização pretéritas e atuais. O Setor 6 (13.408m²) foi classificado como R4 em função de precárias condições de infraestrutura (Figura 2), além de diversos sinais de instabilização (ex. trincas e cicatrizes de escorregamentos) e de moradias muito próximas à encosta.



Após a determinação dos graus de risco, foram propostas algumas medidas mitigadoras estruturais e não estruturais para os setores mais críticos, isto é, aqueles de grau alto e muito alto. Sugere-se, portanto, executar manutenção do sistema de drenagem superficial (águas pluviais, servidas e/ou de esgoto); serviço de limpeza de lixo, entulho e no sistema de drenagem de águas pluviais; remoção de moradias e proteção superficial no talude dos setores. Destaca-se que durante as visitas de campo, foram observadas a presença de algumas medidas de recuperação nos setores 1, 2 e 4 instaladas em 2010 pela gestão pública objetivando a redução dos escorregamentos no local.

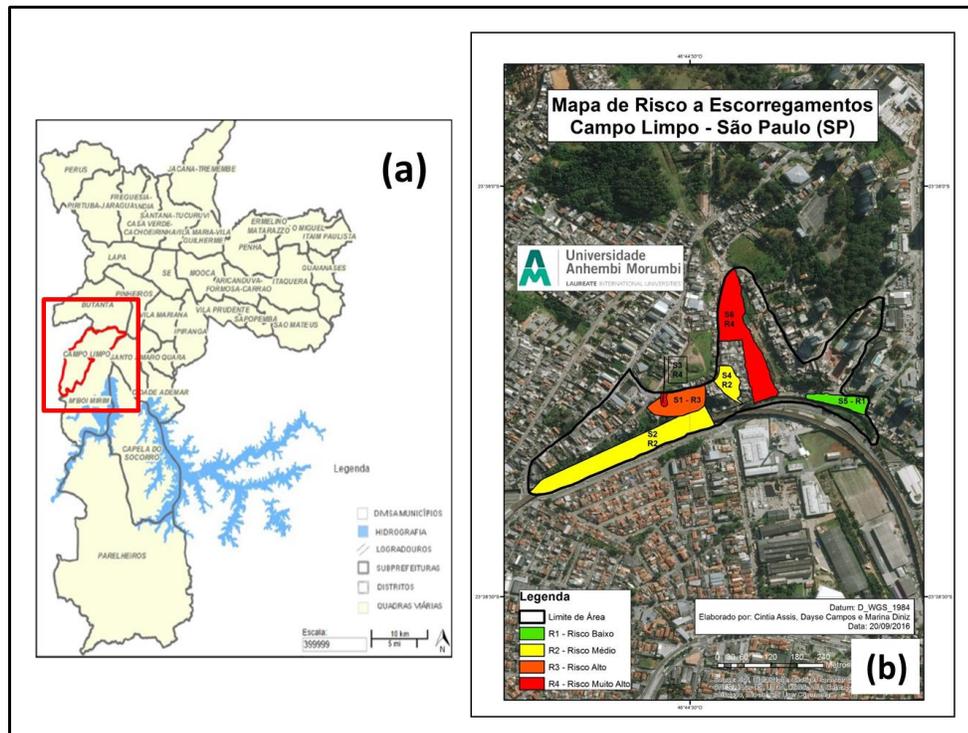


Figura 1 – Localização do distrito de Campo Limpo no contexto do município de São Paulo (a) e Mapa de Áreas de risco a escorregamentos do distrito. Fontes: (a) Geosampa (PMSP, 2016); (b) autores.



Figura 2 – Exemplos de evidências encontradas nos setores mais críticos: (a): moradias muito próximas ao topo da encosta e árvores inclinadas atingindo medidas de contenção (setor 1) e (b): moradias muito próximas à base da encosta (setor 6).



5. Considerações Finais

A metodologia mostrou-se eficiente, principalmente na identificação dos condicionantes antrópicos atuantes em cada setor avaliado. Observa-se a necessidade da definição de diretrizes contínuas de planejamento e de fiscalização, entendendo-se, portanto, a importância da aplicação do gerenciamento de risco como ferramenta de gestão para as políticas públicas, pois permitem o acompanhamento da evolução dos processos de instabilidade auxiliando na redução de perdas sociais e econômicas no caso de eventos catastróficos.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem aos Professores Pedro Silveira Gonçalves Neto; Wilson Shoji Iyomasa; Tiago Damas Martins e Bianca Carvalho Vieira pelos importantes comentários, discussões e sugestões.

7. Bibliografia

BRASIL. (2014). **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais**. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/apresentacoes/apresentacoes-2012/120808_plano_nac_risco_2.pdf.

BROLLO, M., FERREIRA, C., GUEDES, A. (2012). **Solo - Desastres Naturais**. In: FEL. F. [Org.]. Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2011. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental, p. 256.

CPRM (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2016). **GEOBANK**. Disponível em: <http://geobank.cprm.gov.br/>.

DAEE (DEPARTAMENTO DE AGUA E ENERGIA, 2016). **Banco de Dados Hidrológicos**. Disponível em: <http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>. Acesso em: 20 Set 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. (2011). **Atlas brasileiro de desastres naturais**. Acesso em 05 de abril de 2016, disponível em <http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES e INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (2007). **Mapeamento de riscos nas encostas e margem de rios**. Organizado por Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura. São Paulo, 2007.

PREFEITURA DE SÃO PAULO (2016). **GeoSampa Mapa**. Disponível em: Mapa Digital da Cidade de São Paulo: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/SBC.aspx>.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000**. São Paulo: FFLCH/USP-FAPESP, 1997.