

**FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE EM ÁREA DE RISCO:  
BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA – SP**

Carou, C.B.<sup>1</sup>; Villela, F.N.J.<sup>2</sup>; Macedo, E.S.<sup>3</sup>; Martines, M.R.<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>FIPT *Email*:camilabc@ipt.br; <sup>2</sup>USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
*Email*:geovillela@usp.br; <sup>3</sup>IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS  
*Email*:esmacedo@ipt.br; <sup>4</sup>UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO  
CARLOS *Email*:mmartines@ufscar.br;

**RESUMO:**

O bairro Brigadeiro Tobias se constitui, em grande maioria, de moradias irregulares, além disso, possui histórico de eventos anuais ligados a movimentações de massa, seja por suas características naturais como por interferências antrópicas, constituindo-se assim, como área de risco. Neste âmbito, o presente trabalho tem a cartografia geomorfológica como norteador para a análise das fragilidades potenciais e emergentes locais, visando demonstrar os riscos ali presentes.

**PALAVRAS**

*Movimentos de massa; Áreas de Risco;*

**CHAVES:**

*Geomorfologia*

**ABSTRACT:**

The neighborhood Brigadeiro Tobias, constitutes by a large majority of irregular housing, has a history of annual events related to mass movements by its natural features such as anthropogenic interference, thus forming, as an area of risk. In this context, the present work has the geomorphological mapping as a guide for the analysis of potential natural fragility and emerging fragility, aiming to demonstrate the risks present there.

**KEYWORDS:**

*Mass Movements; Risk Areas; Geomorphology*

**INTRODUÇÃO:**

O município de Sorocaba se localiza no contato entre a Depressão Periférica Paulista e o Planalto Atlântico (Ross & Moroz, 1997). O leste do município é caracterizado por modelado de relevo de maior declividade, com substrato geológico variado e ocupação antrópica irregular configurando situação de risco - entendendo-se este como a possibilidade de haver consequências prejudiciais ou danosas em função de perigos naturais ou induzidos pelo Homem (Tominaga et al.,2009). Neste contexto, o Bairro Brigadeiro Tobias constitui a área de estudo deste trabalho. Atualmente, apesar das características de bairro dormitório, este é planejado para ser integrado ao percurso que ligará Sorocaba à Capital. O projeto é de implantação de um trem da Companhia Brasileira de Trens Metropolitanos que ligará as duas cidades, possuindo quatro paradas, sendo uma em Brigadeiro Tobias, o que pode incrementar a urbanização mais

## FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE EM ÁREA DE RISCO: BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA – SP

precária da região. O início das obras está programado para 2015 (Jornal Folha de S. Paulo, 2013). Contudo, a realidade do meio físico traz à tona a necessidade do conhecimento dos fatores naturais e a adequação das atividades humanas ali presentes, especialmente quanto às características geológicas, geomorfológicas e climáticas. Assim, o trabalho em questão pretende compreender a área de estudo em seus aspectos naturais e antrópicos, buscando conhecimento dos agentes predisponentes e efetivos que deflagram movimentos gravitacionais de massa comumente conhecidos por escorregamentos ou deslizamentos de encostas, além das causas externas diretamente ligadas a estes fenômenos. Tais fatores serão investigados a partir de mapeamentos de gabinete e trabalhos de campo, e incluem características ligadas à litologia e estrutura geológica, morfografia (morfologia e morfometria da superfície) e complexo climático-hidrológico, dentre outros.

### **MATERIAL**

### **E**

### **MÉTODOS:**

A metodologia de fragilidade potencial e emergente elaborada por Ross (1994), assim como sua conceituação, cujas raízes remetem à Tricart (1977), é adequada a este trabalho pois possibilita compreender as relações das características naturais com as atividades antrópicas na interação com o meio. O conceito de Ecodinâmica (Tricart, 1977) analisa o meio a partir das correlações e interações dos fatores que o constituem. Para caracterizá-los, o autor classifica os meios em Estáveis, Intergrades e Fortemente Instáveis, onde, o primeiro se refere ao meio que está em lenta e constante evolução, sem ocorrência de eventos catastróficos. Para os Intergrades são designados os meios em transição, os quais estão entre os estáveis e os instáveis, sendo caracterizado pela permanente interferência da morfogênese e da pedogênese agindo de maneira concorrente no mesmo espaço. Por último, os meios fortemente instáveis são aqueles em que a morfogênese é o elemento principal da dinâmica, o qual pode ser gerado por diversos processos e ocorrências de eventos catastróficos. Por meio desta classificação, Ross (1994) adaptou a Ecodinâmica para o planejamento ambiental, havendo assim as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e as Unidades Ecodinâmicas Instáveis. As primeiras tratam de unidades que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, ou seja, em seu estado natural. Já as Instáveis foram alteradas por ações antrópicas e podem ser divididas em duas categorias: potencial (aquela que é constituída por fatores do meio físico) e emergente – aquela que se refere às modificações feitas pelo Homem neste mesmo meio e é dividida em graus de muito fraca a muito forte. O mapeamento das fragilidades é elaborado a partir da combinação de mapas anteriormente confeccionados, os quais irão mostrar valores que, devidamente atribuídos e associados, indicarão os graus de fragilidade segundo os fatores levantados.

### **RESULTADOS**

### **E**

### **DISCUSSÃO:**

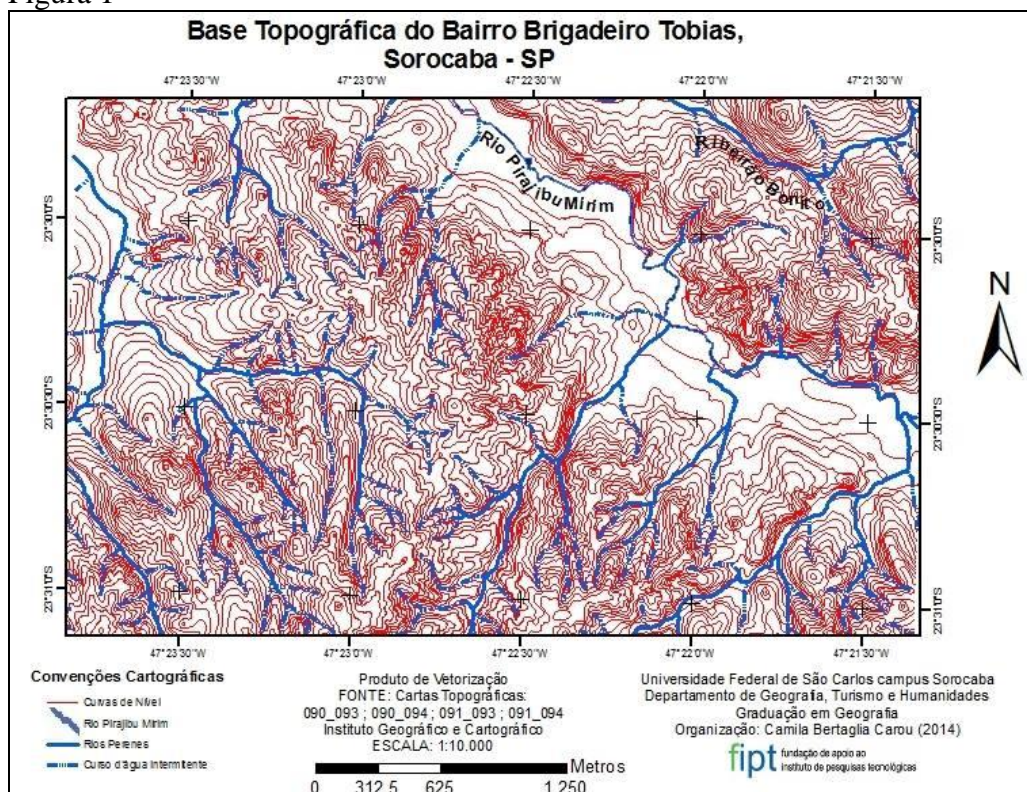
O município de Sorocaba e, por conseguinte, o bairro de Brigadeiro Tobias, estão inseridos na bacia hidrográfica do Sorocaba-Médio Tietê (IPT, 2006) A sudeste da área de pesquisa, a hidrografia é controlada por falhas e possui padrão em treliça, pois corresponde à drenagem da Serra de São Francisco, conjunto que marca a transição do Planalto Atlântico para a Depressão Periférica Paulista (Figura 1). A noroeste o padrão de drenagem assume características dendríticas, sendo este menos controlado pela estrutura geológica, porém, percebe-se maior dissecação e densidade de drenagem. O bairro é caracterizado por altitudes que variam em torno de 600 e 720m, diferentemente da maioria de seu entorno, sendo assim caracterizado por morros mamelonares com

## FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE EM ÁREA DE RISCO: BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA – SP

declividade acentuada e vales encaixados em estruturas do substrato geológico. Além disso, possui grande densidade de taludes de corte, tendo ocorrências anuais de movimentações gravitacionais de massa. Os solos da área de estudo são rasos, fazendo com que predominem grandes espessuras de alteritas. Devido aos quatro tipos de litologias da área - sedimentos quaternários, granitos, argilitos e metarenitos (Instituto Geológico, 2009), a dissecação do relevo, densidade, padrão e controle de drenagem se diferem do restante do município, assim como variam em setores no próprio bairro. A vegetação, em sua maioria, é composta por braquiária em campos abertos, observando-se, em apenas alguns locais, vegetação secundária de médio porte, sobretudo em remanescentes de mata ciliar ao redor das cabeceiras. A partir de levantamento de campo preliminar observou-se que o eixo de desenvolvimento de Brigadeiro Tobias margeia a Rodovia Raposo Tavares (SP-270). Porém, a maior dissecação do relevo está justamente na área mais próxima à Rodovia, sendo que a área com menor dissecação – ao Sul - representa área rural. Assim, o desenvolvimento urbano desordenado e em área de maior dissecação do relevo são fatores determinantes da fragilidade potencial e, consequentemente, da fragilidade emergente. Além disso, o bairro possui alto índice de taludes de cortes sem critérios (Figura 2), com casas localizadas próximas aos mesmos, além de aterros lançados. Observam-se também feições erosivas como sulcos e ravinas em diversos pontos ocupados por população de baixa renda, caracterizando risco de perdas econômicas e vidas humanas. A figura 2 representa algumas situações encontradas no bairro: a) casa construída ao lado de um talude de corte, sendo que a mesma se encontra muito próxima a este; b) casa construída logo abaixo do talude de corte; c) e d) casas construídas muito próximas a talude de corte feito em dois níveis, o qual não obedece a critério algum e possui feições erosivas que podem induzir à instabilidade dos terrenos. Em áreas de vertentes íngremes, afloramentos de rochas metamórficas em diferentes estados de alteração são caracterizados pela presença de foliação em estrutura subvertical; em alguns locais da área de estudo, foi constatada tal foliação em grande número de taludes de corte, coincidindo com maior número de registros de eventos de escorregamento (SESCO, 2010; 2011; 2012; 2013). Desta forma, deduz-se que a percolação de fluxo subsuperficial preferencial em razão da estrutura geológica facilita o cisalhamento para deflagração de movimentação do regolito, e mesmo o rolamento de blocos rochosos (Tatizana et al., 1987). É importante citar que em muitos outros locais em que a ocupação humana encontra-se precária e irregular foram constatados também elevados graus de intemperismo das camadas, caracterizando perfis de alteração profundos com facilidade à desagregação/movimentação.

# FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE EM ÁREA DE RISCO: BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA – SP

Figura 1-



Base topográfica do Bairro Brigadeiro Tobias. Organização: CAROU, 2014.

Figura 2-



Taludes de corte, efetuados sem critérios, no Bairro Brigadeiro Tobias. Organização: CAROU, jan. 2014.

## CONSIDERAÇÕES

Considerando o conjunto de fatores naturais e antrópicos encontrados em campo e gabinete, embora preliminares, verifica-se a condição do bairro Brigadeiro Tobias em

## FINAIS:

## FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE EM ÁREA DE RISCO: BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA – SP

ser classificado como área de risco. O fato de haverem características naturais predisponentes a movimentos gravitacionais de massa, além da ocupação desordenada, agrava a situação. A combinação dos fatores que levam à fragilidade potencial e emergente (altas declividades, vales encaixados na estrutura geológica, solos rasos, grandes espessuras de alteritas, chuvas concentradas no verão, atividades antrópicas irregulares, entre outros), faz com que a área de estudo necessite de uma atenção maior para ocupação adequada. Além disso, somar-se-á ao crescimento urbano desordenado a instalação do sistema ferroviário, que terá uma estação de parada no bairro, fazendo com que certamente aumente o fluxo populacional e a ocupação de Brigadeiro Tobias, infligindo desta maneira maiores probabilidades quanto às situações de risco.

### AGRADECIMENTOS:

#### REFERÊNCIAS

#### BIBLIOGRÁFICA:

- FOLHA DE S. PAULO. Trem de SP a Sorocaba só terá obra em 2015. Eduardo Geralque. São Paulo, 13 de julho de 2013.p.6.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (São Paulo, SP). Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10) – Relatório Final. São Paulo: Relatório Técnico n. 91265 – 205, 2006. 153 p.
- INSTITUTO GEOLÓGICO. Mapa Geológico do Município de Sorocaba. Publicação em mídia eletrônica das cartas geológicas executadas pelo Instituto Geológico (SMA/SP) para subsidiar a ocupação e uso do meio físico na região entre Sorocaba e Campinas.Programa Levantamento Geológicos Básicos. Vol. I. São Paulo. 2009.
- ROSS, J. L. S.- Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados In: Revista do Departamento de Geografia 8, DG-FFLCH – USP, São Paulo: 63 – 74. (1994).
- ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia Depto de Geografia FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, 1997.
- SECRETARIA DE SEGURANÇA COMUNITÁRIA (SESCO). Estatística 2010. Prefeitura de Sorocaba..Defesa Civil. 2010.
- SECRETARIA DE SEGURANÇA COMUNITÁRIA (SESCO). Estatística 2011. Prefeitura de Sorocaba..Defesa Civil. 2011.
- SECRETARIA DE SEGURANÇA COMUNITÁRIA (SESCO). Estatística 2012. Prefeitura de Sorocaba..Defesa Civil. 2012.
- SECRETARIA DE SEGURANÇA COMUNITÁRIA (SESCO). Estatística 2013. Prefeitura de Sorocaba..Defesa Civil. 2013.
- TATIZANA, C.; OGURA, A. T.; CERRI, L.E. DA S.; ROCHA, M.C.M. Análise de Correlação entre Chuvas e Escorregamentos na Serra do Mar, Município de Cubatão. In: Cong. Bras. de Geol. Eng., V, São Paulo. Anais, ABGE, Vol. 2. 1987.
- TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. Instituto Geológico. Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2009.
- TRICART, Ecodinâmica. FIBGE/SUPREN, Rio de Janeiro, 1997.