

Eduardo de Lara Cardozo
(Organizador)

**GEOLOGIA AMBIENTAL: TECNOLOGIAS PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 2**

Atena Editora

2017

2017 by Eduardo de Lara Cardozo

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Profª Drª Adriana Regina Redivo (UNEMAT)

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Profª Drª Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)

Profª Drª Lina Maria Gonçalves (UFT)

Profª Drª Vanessa Bordin Viera (IFAP)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G345

Geologia ambiental: tecnologias para o desenvolvimento sustentável
2 / Organizador Eduardo de Lara Cardozo. – Ponta Grossa (PR):
Atena Editora, 2017.

252 p. : 38.026 kbytes – (Geologia Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-38-7

DOI 10.22533/at.ed.3870809

Inclui bibliografia.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Geologia ambiental. 3. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Cardozo, Eduardo de Lara. II. Título. III. Série.

CDD-363.70

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Apresentação

No segundo volume da obra **“Geologia Ambiental: tecnologias para o desenvolvimento sustentável”**, apresentamos estudos ligados à preocupação da relação entre o homem e o meio ambiente, da ocupação e alteração do espaço geográfico e suas consequências. De que maneira utilizar os recursos naturais presentes, tendo como foco o desenvolvimento sustentável.

A população mundial hoje está próxima a 7,5 bilhões de habitantes, no Brasil próximo a 210 milhões de habitantes e constantemente usufruindo dos recursos naturais para o seu desenvolvimento, sua existência. Mas sabemos que os recursos são finitos, precisamos encontrar alternativas, trabalhar os recursos hoje presentes de uma forma sustentável, garantindo a nossa existência, bem como das próximas gerações.

Esta coletânea de artigos trabalha em diferentes temas o uso desses recursos naturais e a preocupação ambiental. Estudos como avaliação de uso de solo laterítico como sub-base em pavimentos urbanos, características geotécnicas de uma argila e um resíduo da construção e demolição visando sua utilização conjunta como barreira capilar, o crescimento do mercado da construção civil e a preocupação ambiental no que diz respeito aos recursos naturais como a areia e a avaliação da permeabilidade intrínseca em alguns solos tropicais representativos do Brasil, são também discutidos.

Questões sobre planejamento, avaliação a partir da Engenharia de Resiliência, processos erosivos lineares do tipo ravina e boçoroca, mapeamento de áreas de riscos geológico na prevenção de perda de vidas e prejuízos econômicos, delimitação de áreas frágeis à ocupação, gestão de riscos urbanos, mapeamento e concepção de soluções para áreas de risco geológico, regularização fundiária de núcleos de ocupação precária e loteamentos irregulares, mapeamento do risco geológico e hidrológico, mapeamento geomorfológico de áreas densamente urbanizadas e mapeamento georreferenciado de deslocamentos horizontais e verticais de muros de contenção em gabião, são outros temas debatidos nesta coletânea.

E para fechar os diferentes temas trabalhados, temos estudos ligados à caracterização de solos das potenciais jazidas de empréstimos selecionadas para projetos das barragens e as investigações geológicas geotécnicas para a implantação da barragem de São Bento do UNA, no Estado de Pernambuco.

Diversos temas e informações integradas sobre a geologia ambiental e o desenvolvimento sustentável. Temas esses presentes em nosso cotidiano, e que nos auxiliam a encontrar maneiras para um desenvolvimento sustentável e a mitigação dos inúmeros impactos ambientais gerados por nós, nessa relação homem e meio ambiente.

Desejo uma excelente leitura e que os artigos aqui apresentados contribuam para o enriquecimento do conhecimento do leitor.

Eduardo de Lara Cardozo.

SUMÁRIO

Apresentação.....	03
<u>CAPÍTULO I</u>	
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA E DA DURABILIDADE À MOLHAGEM E SECAGEM DE UM SOLO DE SINOP-MT ESTABILIZADO COM CAL	
<i>Raul Tadeu Lobato Ferreira, Augusto Romanini, Celso Todescatto Junior, Flavio Alessandro Crispim, Julio César Beltrame Benatti e Rogério Dias Dalla Riva.....</i>	<i>07</i>
<u>CAPÍTULO II</u>	
CARACTERIZAÇÃO GEOTECNICA DE UM RCD E UMA ARGILA VISANDO SUA UTILIZAÇÃO COMO BARREIRA CAPILAR	
<i>Julio César Bizarreta Ortega e Tácio Mauro Pereira de Campos.....</i>	<i>19</i>
<u>CAPÍTULO III</u>	
CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO ARENITO FURNAS NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA (PR) PARA USO EM ARGAMASSAS	
<i>Melissa Zanferrari Godoy, Fabio Luiz Chemin, Patrícia Kruger e Luiz Carlos Godoy.....</i>	<i>34</i>
<u>CAPÍTULO IV</u>	
AVALIAÇÃO DA PERMEABILIDADE INTRÍNSECA EM SOLOS REPRESENTATIVOS DA PAISAGEM BRASILEIRA	
<i>Luiza Silva Betim, Eduardo Antonio Gomes Marques, Klingner Senra Rezende, Brahmani Sidhartha Tibúrcio Paes, Vitor Luiz Reis de Almeida e Luana Caetano Rocha de Andrade.....</i>	<i>56</i>
<u>CAPÍTULO V</u>	
ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA: UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO COM A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES SOCIONATURAIS	
<i>Andréa Jaeger Foresti, Luiz Antônio Bressani, Cornelia Eckert e Luiz Carlos Pinto da Silva Filho.....</i>	<i>67</i>
<u>CAPÍTULO VI</u>	
EROSÕES LINEARES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE, SP	
<i>Gerson Salviano de Almeida Filho, Maria Cristina Jacinto de Almeida, Tatiane Brasil de Freitas e Zeno Hellmeister Júnior.....</i>	<i>87</i>
<u>CAPÍTULO VII</u>	
ESTUDO PRELIMINAR DE RISCOS GEOLÓGICOS EM REGIÃO DO MUNICÍPIO DE ARENÁPOLIS, MT: ETAPA PREPARATÓRIA DE DETALHAMENTO DE CAMPO	
<i>Natália de Souza Arruda, Thiago de Oliveira Faria e Fernando Ximenes de Tavares Salomão.....</i>	<i>103</i>

CAPÍTULO VIII

FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE NO BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA-SP
Camila Bertaglia Carou, Fernando Nadal Junqueira Villela, Eduardo Soares de Macedo e Marcos Roberto Martines.....114

CAPÍTULO IX

GESTÃO DE RISCOS COMO POLÍTICA PÚBLICA PRIORITÁRIA NA REGIÃO DO GRANDE ABC
Luiz Antonio Bongiovanni e Sandra Teixeira Malvese.....125

CAPÍTULO X

LEVANTAMENTO, MAPEAMENTO E CONCEPÇÃO DE SOLUÇÕES PARA PROBLEMAS NAS ÁREAS DE RISCO DOS BAIROS DE NOVA CAPÃO BONITO, SÃO JUDAS TADEU, VILA APARECIDA E VILA JARDIM SÃO FRANCISCO, MUNICÍPIO DE CAPÃO BONITO, SP
Priscila Taminato Hirata, Fabrício Araujo Mirandola, Eduardo Soares de Macedo, Marcela Penha Pereira Guimarães, Claudio Luis Ridente Gomes e Alessandra Cristina Corsi.....136

CAPÍTULO XI

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO A DESLIZAMENTOS E INUNDAÇÕES E DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs) EM NÚCLEOS E LOTEAMENTOS IRREGULARES NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE, SP
Priscila Ikematsu, Eduardo Soares de Macedo, Alessandra Cristina Corsi, André Luiz Ferreira, Fabrício Araújo Mirandola e Priscilla Moreira Argentin.....151

CAPÍTULO XII

MAPEAMENTO DO RISCO GEOLÓGICO E HIDROLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CASTELO - ES-BRASIL
Leonardo Andrade de Souza, Marco Aurélio Costa Caiado, Gilvimar Vieira Perdigão, Sílvia C. Alves, Larissa Tostes Leite Belo e Raphael Henrique O. Pimenta.....168

CAPÍTULO XIII

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE ÁREAS DENSAMENTE URBANIZADAS
Alberto Franco Lacerda.....184

CAPÍTULO XIV

MONITORAMENTO GEORREFERENCIADO DE DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS E VERTICAIS DE MUROS DE CONTENÇÃO EM GABIÃO
Nilton de Souza Campelo, Mário Jorge Gonçalves Santoro Filho, Otávio César de Paiva Valadares, Michael Douglas da Costa Paes e Aroldo Figueiredo Aragão.....196

CAPÍTULO XV

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, COMPRESSIBILIDADE E RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE TRÊS MISTURAS DE SOLOS PARA BARRAGENS DE TERRA EM SANTA CATARINA
Nilo Rodrigues Júnior, Vitor Santini Müller, Matheus Klein Flach, Murilo da Silva Espíndola, Daniel Galvão Veronez Parizoto, Gabriela Bessa e Juan Antonio Altamirano

Flores.....209

Capítulo XVI

INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS PARA IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM SÃO BENTO DO UNA - PE

Hosana Emilia Abrantes Sarmento Leite, Diana Damásio e Castro Lopes, Rafaella Teixeira Miranda e Maiara de Araújo Porto.....223

Sobre o organizador.....241

Sobre os autores.....242

CAPÍTULO VIII

FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE NO BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA-SP

**Camila Bertaglia Carou
Fernando Nadal Junqueira Villela
Eduardo Soares de Macedo
Marcos Roberto Martines**

FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE NO BAIRRO BRIGADEIRO TOBIAS, SOROCABA-SP

Camila Bertaglia Carou

Universidade de São Paulo (USP) – Departamento de Geografia.
São Paulo (SP)

Fernando Nadal Junqueira Villela

Universidade de São Paulo (USP) – Departamento de Geografia.
São Paulo (SP)

Eduardo Soares de Macedo

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) - Seção de
Investigação, Riscos e Desastres Naturais.
São Paulo (SP)

Marcos Roberto Martines

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Departamento de Geografia, Turismo
e Humanidades.
Sorocaba (SP)

RESUMO: A análise de fragilidades potencial e emergente de uma determinada área visa compreensão dos fatores naturais e antrópicos a partir de uma perspectiva geomorfológica. Neste trabalho, tal análise foi utilizada para a caracterização de uma área de risco a escorregamentos. O bairro Brigadeiro Tobias, destaque em ocorrências de movimentos de massa no município de Sorocaba, foi mapeado seguindo estes preceitos para que fosse possível uma delimitação de áreas frágeis à ocupação, assim como determinação dos agentes responsáveis por deflagrarem tais processos.

PALAVRAS-CHAVE: Movimentos de massa; áreas de risco; fragilidade; Sorocaba.

1. INTRODUÇÃO

O município de Sorocaba-SP encontra-se inserido no contato entre dois macrocompartimentos geomorfológicos, a Depressão Periférica e o Planalto Atlântico, ou seja, transição de um relevo sustentado por rochas cristalinas para um relevo sustentado por rochas sedimentares.

O bairro Brigadeiro Tobias possui trecho rural, localizado mais a sul, e área urbanizada, onde há maior concentração de moradias e, por conseguinte, os registros de escorregamentos. A área é caracterizada por altitudes que variam em torno de 600 a 720 m, possui loteamentos de médio padrão e casas construídas ao lado de taludes de corte efetuados sem as devidas medidas estruturais necessárias.

A metodologia utilizada foi escolhida para que se pudesse ter uma análise de movimentos gravitacionais de massa a partir de uma visão geomorfológica,

compreendendo a interação entre os elementos da paisagem que a metodologia da Fragilidade Potencial e Emergente permite.

Já o bairro foi escolhido para a pesquisa devido ao fato de ser destaque em ocorrências de movimentos de massa no município de Sorocaba.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Caracterização geral

A área de estudo, em geral, tem sua configuração geomorfológica caracterizada por quatro litologias - Granito Sorocaba típico, Lamitos, Metarenitos e Sedimentos Quaternários - (Instituto Geológico, 2009), relevo mamelonar, média declividade, alguns vales encaixados, solos incipientes e, algumas vezes, rasos e presença de matacões. A vegetação na área urbanizada, em sua maioria, é caracterizada por braquiária, observando-se em apenas alguns pontos vegetação de maior porte. Possui uma morfologia favorável à estabilidade dos terrenos uma vez que a maioria do bairro é caracterizada por Vertentes Convexas (VC) e Patamares Convexos (PC), predominando assim o escoamento superficial. Porém, a maior concentração de moradias se localiza em Vertentes Côncavas (VCC), predominando o acúmulo e/ou infiltração da água.

2.2. Movimentos de massa

Os registros de ocorrências e as análises em campo demonstraram que os escorregamentos da área estão diretamente ligados a retaludamentos efetuados por moradores sem os devidos critérios técnicos.

Toma-se como exemplo as fotos a seguir (Figura 1): 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 ao talude de corte feito em dois níveis, o qual não obedece a critério algum e possui feições erosivas que podem induzir à instabilidade do terreno.



Figura 10 - Pontos do bairro de estudo onde se encontram taludes de cortes efetuados sem critérios técnicos. Foto: CAROU, C. B. (2013).

2.3. Levantamento em Campo

O levantamento em campo teve como objetivo a conferência de dados levantados em gabinete e do mapeamento realizado e recolher dados de locais onde havia cicatrizes e/ou taludes para que os mesmos fossem analisados e, posteriormente, plotados em mapa, a fim de adicionar esses dados ao mapa de fragilidade emergente. Com isso, foi possível coletar informações acerca das ruas mais críticas do bairro em relação a diversos fatores como: drenagem precária, casas muito próximas ao topo ou base de um talude, etc.

3. MAPEAMENTO DE FRAGILIDADES

O mapeamento de fragilidades potencial e emergente foi realizado a fim de se ter um panorama a respeito do principal agente que deflagra tais escorregamentos. Assim, o mesmo foi efetuado a partir da interpolação de informações em SIG, tendo valores classificatórios para cada categoria. Para a carta de fragilidade potencial (Figura 2) considerou-se a declividade, morfologia e geologia, sendo que, após a álgebra de mapas, foram adicionadas rupturas de declive côncavas e convexas restituídas a partir de fotografias aéreas em escala 1:25.000. Para a fragilidade emergente (Figura 3) usou-se declividade, morfologia, geologia e uso da terra, obtendo um mapa síntese, no qual foram adicionados os pontos de taludes coletados em campo.

Para a elaboração destas cartas, foram atribuídos valores normalizados para intervalos numéricos de modo que fosse possível realizar a álgebra de mapas. Essa etapa é fundamental para migração dos dados qualitativos para quantitativos às classes de cada mapeamento, para que fosse possível a interpolação de dados para o resultado final. Assim, utilizou-se um software SIG, o qual recebeu comandos manuais para a determinação de valor para cada classe.

O critério de determinação dos valores foi feito por meio de leituras

direcionadas. Deste modo, como base para a delimitação das classes de geologia utilizou-se ABGE (1998); para declividade, utilizou-se Ross (1992); para uso da terra e morfologia, os valores foram atribuídos conforme conhecimento prévio da autora principal, sem poder citar uma bibliografia específica. Assim, foram estabelecidos valores de 1 a 5, sendo o menor valor o menos suscetível, estabelecendo então uma relação numérica (Tabela 1).

Tabela 6 - Valores atribuídos para cada variação de classes, necessários ao cruzamento dos mapas intermediários. Org. CAROU, 2013

Classes	Variações	Fragilidade
Morfologia	Vertente Escarpada	5
	Vertente Retilínea	5
	Vertente côncava	4
	Vertente convexa	3
	Planície Fluvial	3
	Patamar Convexo	2
	Topo Convexo	2
	Patamar Plano	1
	Topo Plano	1
Declividade	0-2%	1
	2-5%	2
	5-12%	3
	12-30%	4
	30-47%	5
Geologia	Granito Sorocaba Típico	1
	Sedimentos Quaternários	2
	Lamito	3
	Metarenito	4
Uso da Terra	Vegetação Arbórea e Arbustiva	1
	Vegetação Rasteira; Lamina d'água	2
	Agricultura	3
	Área Urbanizada; Comercial; Vias	4
	Solo exposto	5

Assim, como nos valores de fragilidade, foram atribuídos pesos para cada parâmetro de informação geográfica. Estes pesos foram atribuídos através de consulta a especialistas da área, considerando a configuração do meio físico local,

e, após a atribuição, realizou-se uma média (Tabela 2).

Tabela 7 - Tabela de pesos atribuídos para cada classe, considerando o cruzamento para fragilidade potencial e para emergente. Org. CAROU (2013)

Fragilidade	Potencial	Emergente
Morfologia	0,34	0,28
Declividade	0,46	0,33
Geologia	0,20	0,15
Uso da Terra	-----	0,24

Como a soma das médias de fragilidade potencial não resultou em 1,0, optou-se, devido às características da área, por elevar o valor da morfologia de 0,33 para 0,34. Da mesma forma que a soma das médias para a carta de fragilidade potencial, a emergente também não resultou em 1,0. Assim, arredondou-se novamente o valor da morfologia, alterando de 0,26 para 0,28. As combinações resultaram nos mapas de fragilidade potencial e emergente.

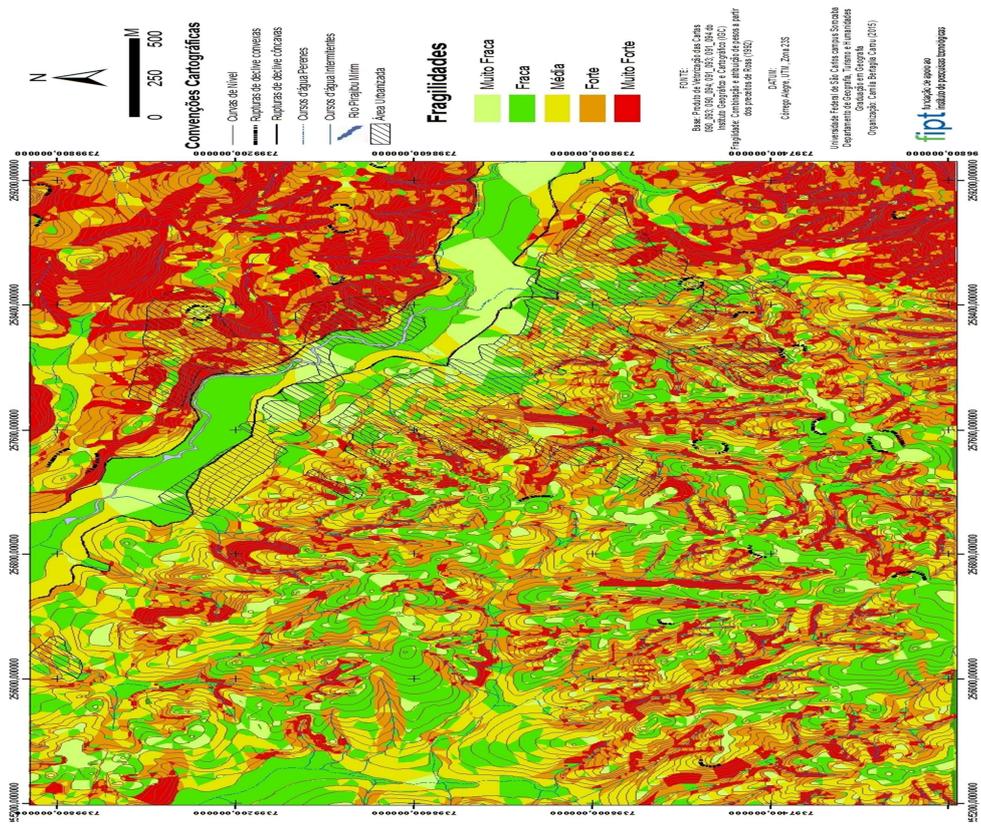


Figura 11 - Mapa de Fragilidade Potencial do Bairro Brigadeiro Tobias, Sorocaba - SP. Org. CAROU, 2013

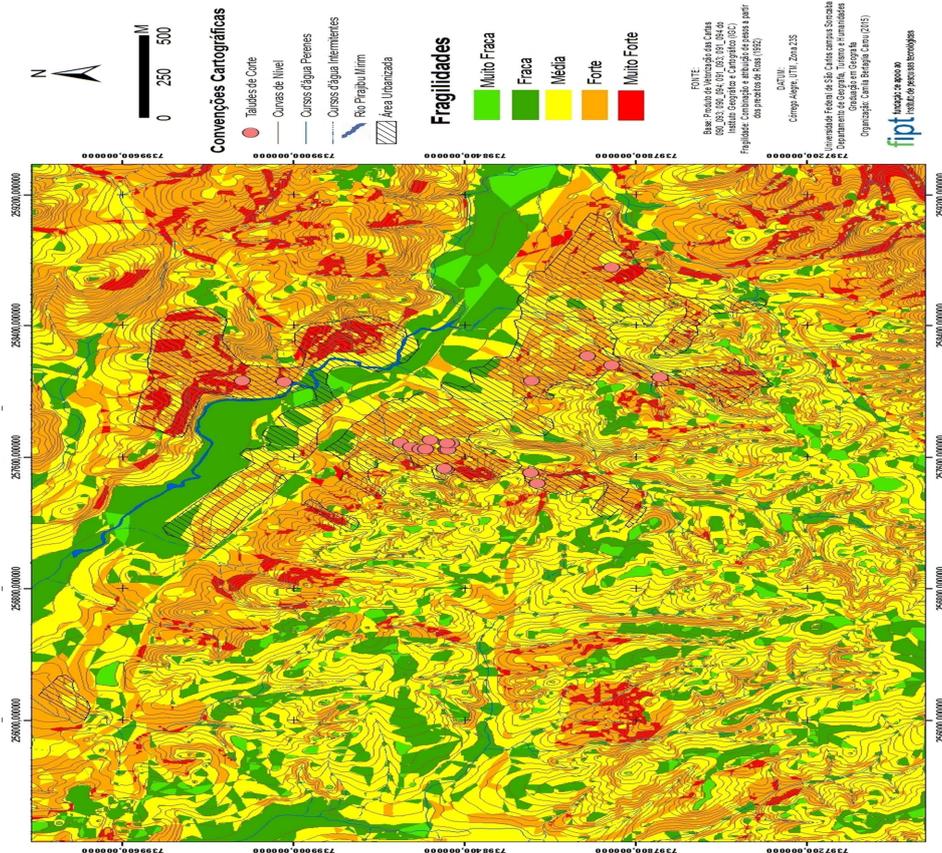


Figura 12 - Mapa de Fragilidade Emergente do Bairro Brigadeiro Tobias, Sorocaba- SP. Org.. CAROU, 2013

A carta de fragilidade potencial (Figura 2) mostrou que a área de estudo é, em maior parte, composta por fragilidade potencial média e forte, e possui alta suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa em apenas alguns locais, tendo o setor NE como o mais suscetível.

A área urbana local é dividida pelo Rio Pirajubu Mirim em dois trechos, sendo, em sua margem direita (sentido setor NE da área) a Vila Astúrias e margem esquerda, Brigadeiro Tobias. A fragilidade da Vila Astúrias, é muito forte, isso devido ao fato de que o setor possui as maiores declividades da área, juntamente com substrato de lamitos e vertentes escarpadas e retilíneas, fazendo com que sua suscetibilidade se destaque. Ressalta-se ainda que este setor possui significativas rupturas de declive convexas, aumentando ainda mais sua fragilidade potencial. Apesar de este setor possuir menor ocupação, a concentração da mesma se dá em setor de fragilidade forte a muito forte, sendo a instalação irregular de moradias um fator preocupante.

Já o setor referente à urbanização de Brigadeiro Tobias possui maior concentração de moradias do que a anterior, e possui, em sua maioria, fragilidades médias e fracas, e não possui rupturas de declive convexas, apenas côncavas na planície do Rio Pirajubu Mirim. Porém, conforme o bairro se desenvolve para SW, a

densidade de moradias diminui assim como a fragilidade aumenta significativamente, sendo assim, mesmo que em menores porcentagens, existem residências instaladas em área de fragilidade potencial muito forte, junto com taludes de corte e registro de ocorrências.

Portanto, o perímetro urbano atual de Brigadeiro Tobias possui suscetibilidade a movimentos de massa em trechos com uma pequena parcela de moradias. Porém, o crescimento urbano, ordenado ou não, parece estar se desenvolvendo para três direções diferentes, sendo: NW, SE e/ou SW, sendo os dois últimos os mais preocupantes.

Para contrapor à carta de fragilidade potencial e explicar o porquê de Brigadeiro Tobias ser considerada uma área de risco, uma vez que não possui alta suscetibilidade, a carta de fragilidade emergente (Figura 3) mostra a interferência direta do uso da terra com os elementos do meio físico local. Assim, ficou claro que a área de estudo é, em geral, classificada com fragilidade emergente média. Porém, a concentração de fragilidade emergente forte possui estreita relação com o desenvolvimento da área urbana, sendo perceptível a delimitação da cor laranja em torno desta área.

Destaca-se novamente o setor NE pelo fato de que a Vila Astúrias está se desenvolvendo justamente na região mais crítica do setor, local onde se encontra as vertentes retilíneas resultantes da falha geológica que por ali passa. A urbanização de Brigadeiro Tobias não é tão crítica quanto a anterior, porém, percebe-se que todos os pontos coletados de taludes deste trecho se localizam em forte fragilidade. Além disso, todo setor, possui uma combinação que o caracteriza com forte fragilidade emergente.

O setor SE também contempla a combinação de retaludamentos em áreas de forte fragilidade, sendo que o setor é caracterizado, em sua maioria, por esta classe. Já o setor SW não possui ocupação, assim, os trechos com alta fragilidade são menos aparentes, destacando o setor em média fragilidade. Ressalta-se apenas um trecho que é caracterizado por forte fragilidade com manchas de fragilidade muito forte. Isso se deve ao fato de ser um grande loteamento com solo exposto, tendo assim alta probabilidade de movimento de massa.

Por fim, o setor NW, que possui baixa incidência de urbanização, se caracteriza com média fragilidade. O trecho em que aparecem fragilidades forte e muito forte é consequência da presença de grandes áreas com solo exposto.

Deste modo, o risco dado ao bairro Brigadeiro Tobias é ligado a ocupações irregulares, uma vez que a maior concentração de moradias se dá em área de baixa suscetibilidade, mas, ao mesmo tempo, concentram o maior número de ocorrências de movimentação.

Os taludes registrados em campo foram plotados após a confecção da carta de fragilidade emergente, não sendo considerados pelo método *intersect*. Assim, o fato de todos os taludes, sem exceção, estarem localizados em área de forte fragilidade emergente, é um fator preocupante. Deste modo, as ações necessárias ao bairro remetem ao monitoramento e estabilização dos taludes de corte e/ou direcionamento das águas de fluxo superficial.

4. CONCLUSÕES

Apesar de possuir algumas características, tais como possibilidade de grande escoamento superficial em alguns setores, vales encaixados, litologia foliada e muitos sedimentos inconsolidados à montante da área, grande parte do bairro não apresenta risco a movimentos gravitacionais de massa.

Deste modo, as formas antropogeomorfológicas, ou seja, os taludes e os aterros lançados são os responsáveis pelas ocorrências registradas ali. Devido ao fato destas serem feitas sem medidas técnicas, a possibilidade de deflagração de movimentos de massa, mesmo em um lugar relativamente estável, é grande.

Conclui-se então que o perímetro urbano de Brigadeiro Tobias não se localiza em área com fragilidades potenciais preocupantes, tendo apenas pequena parcela de moradias localizadas em áreas de forte fragilidade. Porém, é necessário se ter atenção a Vila Astúrias, uma vez que possui alta suscetibilidade a movimentos de massa e também forte fragilidade emergente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas (FIPT) pelo financiamento desta pesquisa. A primeira autora agradece aos demais autores pela orientação ao longo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABGE. **Geologia de Engenharia**. Editores: Antônio Manoel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves de Brito. – São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

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. II. São Paulo. 2009

ROSS, J. L. S.- **O Registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo** In: Revista do Departamento de Geografia 6, DG-FFLCH-USP, São Paulo: 17 – 28. (1992)

ABSTRACT: The analysis of potential and emerging fragility of a given area aims at understanding of natural and anthropogenic factors from a geomorphological perspective. In this work, such analysis was used to characterize a risk area to landslides. Brigadeiro Tobias neighborhood is featured in mass movement

occurrences in Sorocaba and was mapped by following these precepts to make it possible delimitation of fragile areas to the occupancy, as well as determination of the agents responsible for deflagration such process.

KEYWORDS: Mass movements; Risk areas; Fragility, Sorocaba.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-38-7



9 788593 243387