

MUDANÇA CLIMÁTICA, RISCOS E VULNERABILIDADE: UM ESTUDO DOS EVENTOS OCORRIDOS EM 1967 E 1996 NA PLANÍCIE LITORÂNEA DE CARAGUATATUBA/SP

Luciana Marcondes Frade Braga de Castro¹
Leonardo Freire de Mello²
Carina Oliveira de Souza³
Lucas Gonçalves Penna⁴

Introdução

Os colonizadores europeus, ao desembarcarem no Brasil, encontraram – além de um território com possibilidades para a manutenção dos ciclos da economia mercantil da época – os índios, milhares deles, de diversas etnias os quais ocupavam, sobretudo, áreas do litoral e do planalto. Frei Gaspar da Madre de Deus denominava uma das maiores barreiras entre o planalto e o litoral como *”muralha da Serra do Mar”*. A *”conquista”* dessa área deu-se graças aos caminhos e trilhas indígenas dos *peabirus*, *“pés que amassam”*.

André Fida e Mário Ricci (2008) afirmam que, entre 1500 e 1900,

[...] o Litoral Norte Paulista conheceu o ciclo da cana-de-açúcar, que atraiu muitos aventureiros e agricultores para a região. Em seguida, o Litoral Norte teve função relevante para a exportação do ouro explorado em Minas Gerais, através do porto de Ubatuba, e por fim o ciclo mais próspero que a região vivenciou, caracterizado pelas fazendas de cultivo de café, que, através do porto de São Sebastião, escoava toda produção para a Europa (FIDA; RICCI, 2008, p.3).

Entretanto, apesar de vencido o obstáculo físico, a ligação entre planalto e litoral oscilou ao longo dos ciclos econômicos, principalmente com a implantação das ferrovias que conectaram São Paulo a Santos e, posteriormente, São Paulo ao Rio de Janeiro. Hoje, um novo ciclo econômico se desenvolve na região, relacionado, de modo especial, à exploração das reservas de petróleo do chamado Pré-Sal. Muito diferentes dos *peabirus*, os caminhos atuais até o litoral norte do estado são a Rodovia dos Tamoios e a Rodovia Oswaldo Cruz, que transpõem os *“mares de morro”* e cortam o que

Olga Cruz denomina de “escarpa tropical em plena evolução” ou, simplesmente, de Serra do Mar (CRUZ, 1974, p.9), paisagem hoje ocupada, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por, aproximadamente, 96.000 habitantes (BRASIL, 2009).

Os processos biofísicos existentes na área são caracterizados por Bertrand, como evolução da paisagem:

[...] os declives acentuados, a umidade e calor elevados e constantes, a permanência do escoamento superficial e subsuperficial, a rocha alterada, as formações superficiais espessas, a mamelonização¹ das formas, a floresta compacta, a exuberância bacteriana e, conseqüentemente, a maior velocidade das reações químicas e evolução rápida da matéria orgânica (BERTRAND, 1968, apud CRUZ, 1974, p. 10 e 11).

Essa descrição enfatiza a existência de uma dinâmica natural própria e bastante característica da área de estudo. Ao longo de sua história, o município de Caraguatatuba recebeu, recebe e ainda vai receber outras variáveis, além da dinâmica natural, condicionada às ações antrópicas de uso e ocupação, e pelas alterações climáticas originárias do próprio local e de além dele. Sob esse prisma, buscamos identificar novas perspectivas, riscos e vulnerabilidades das populações locais, assim como possíveis contribuições resultantes de alterações no uso e cobertura do solo para a mudança climática local e regional de um recorte dessa vasta planície – a Fazenda Serramar.

Fazenda Serramar: breve histórico

Segundo Marino Garrido (1998), a Fazenda São Sebastião, também conhecida como Fazenda dos Ingleses, situava-se na vasta bacia do Rio Juqueriquerê, banhada pelos rios Claro, Pirassununga, Camburu e outros de menor porte, tendo como limitadores principais, a serra e o mar. O mesmo autor afirma que a exploração dessa planície se iniciou com as atividades da empresa estatal italiana Madeiras J. Charvolin e, entre 1914 e 1916, da *Société*

Française pour l'Exploitation et le Commerce des Bois Exotiques, empresa particular francesa.

A atividade dessas empresas resumia-se à extração e posterior exportação de madeiras nobres para o mercado europeu. Entretanto, nenhuma das duas empreitadas apresentou o retorno esperado pelos respectivos investidores e, em meados da década de 1920, as terras foram vendidas para a empresa inglesa *The Lancashire General Investment Company*, com sede em Londres (GARRIDO, 1988).

A partir de 1927, a propriedade passou a ser chamada de Fazenda dos Ingleses, especializando-se na produção de bananas e frutas cítricas exportadas para o mercado inglês. A instalação desse polo agroindustrial contribuiu, significativamente, para alterar as características do município de Caraguatatuba.

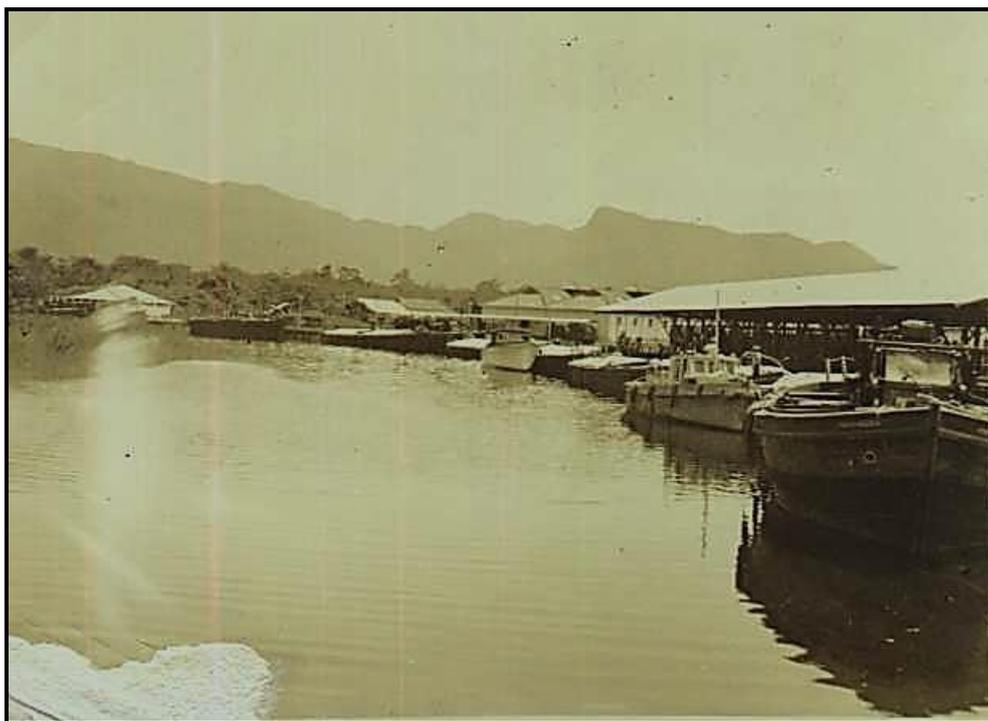
Um dos indícios relacionados à instalação de infraestrutura de serviços e transportes foi a própria produção, principalmente a de bananas. Em estudo sobre essa produção no litoral norte de São Paulo, na década de 1960, Coelho e Audi (1966, p.92) afirmam que “a maior área de cultivo pertence à Fazenda São Sebastião (Fazenda dos Ingleses), com 837,0 ha. e 1.195.000 pés, 50% do total estimado no litoral Norte”, algo em torno de 60% da área total cultivada nessa área e 70% do número de pés.

Visando à organização da produção dessa Fazenda, foram delimitadas seções, de acordo como gênero de cultivo – bananicultura ou citricultura. Segundo Marino Garrido, eram dedicadas à bananicultura as áreas conhecidas como Anhembu, Cachetel Camburu, Bela Cachoeira, Ribeirão, Sítio Velho, Bananal, Gentia e Pirassununga, enquanto a produção de frutas cítricas localizava-se em Lagoa, Indaiaraquara, Anhembu, Ribeirão e Camburu.

Entretanto, era necessário escoar a produção até o porto de São Sebastião e, para tanto, foi construído um porto às margens do Rio Juqueriquerê, além de investimentos em transportes, entre os quais, “uma rede

ferroviária interna, que chegou a ter 120 quilômetros de extensão e tronco e 40 ramais [...] quando a produção estava em seu melhor período – 10 ou 12 máquinas [...] e 200 vagões”, além de sete lanchas e rebocadores utilizados para conduzir 20 chatões, com capacidade de 55 toneladas até os navios ingleses (GARRIDO, 1988, p.82-83).

Foto 1 - Lanchas e chatões no porto da Fazenda Serramar, Caraguatatuba/SP.



Fonte: GRUNEWALD, G., s.d. fotografia.

Depois de 1940, ocorreram novos investimentos em telefonia² e na instalação de uma estação de radioamador, usada, principalmente, para a comunicação entre Caraguatatuba e o escritório da empresa, localizado em Santos e, ainda, na conexão com os rebocadores e lanchas em viagem.

Outro aspecto relevante a se considerar era a infraestrutura de moradia e serviços para os funcionários e respectivas famílias, que contava com oito grupos escolares, seis ou sete capelas católicas, assistência médica,

odontológica e farmacêutica, além de atividades de lazer, como cinema e campo de futebol.

A Fazenda funcionou, à época, como um polo produtivo, atraindo trabalhadores vindos de Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba, Ilhabela e Parati, bem como de cidades do Vale do Paraíba Natividade da Serra, Redenção da Serra, Paraibuna, São Luiz do Paraitinga, Eugênio de Melo, Jambeiro e outras. Há registros de trabalhadores oriundos até mesmo de cidades nordestinas, como Feira de Santana e Juazeiro.

De maneira geral, a presença da Fazenda contribuiu para a expansão, tanto no litoral norte como em outras regiões do Estado, de atividades econômicas, principalmente a agricultura, o comércio e o artesanato.

A infraestrutura de transportes da região também foi melhorada por influência da Fazenda. Em 1932, foi construída a estrada Alto da Serra-Caraguatatuba e, mais tarde, os trechos Caraguatatuba-São Sebastião e Caraguatatuba-Ubatuba³. Como consequência, segundo Marino Garrido, houve o aumento significativo da população do município, maior especialização da mão de obra na agricultura, expansão dos meios de comunicação e crescimento da Receita Pública Municipal, Estadual e Federal.

A Fazenda foi desativada em 1967. Todavia, o processo de declínio de suas atividades iniciou-se durante a Segunda Guerra Mundial, resultante de alterações nas culturas, pela introdução de plantações de arroz, juta e menta; cravo da Índia, goiaba, abacaxi, abacate e seringueira, que teriam de adaptar-se ao novo solo e clima.

Eventos Extremos em Caraguatatuba

Caraguatatuba, município do Estado de São Paulo, situa-se entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar. Limita-se com Natividade da Serra, ao

norte; Ubatuba, a nordeste; Oceano Atlântico, a sudeste; São Sebastião, ao sul; Salesópolis, a oeste; e Paraibuna, a noroeste. De acordo como IBGE (BRASIL, 2009), esse município tem 484 km² de extensão, cujo relevo predominante, segundo o Instituto Florestal do Estado de São Paulo, é o de escarpas festonadas⁴.

Como esclarece Olga Cruz (1974), as encostas escarpadas da Serra do Mar têm como característica natural a instabilidade, estando sujeitas à ocorrência de fenômenos de movimentação de massa, devido à declividade superior a 40%. Luci Hidalgo Nunes (1990) apud Araki (2007, p. 4), enfatiza que, em clima tropical úmido, as encosta serranas são:

[...] locais naturalmente instáveis, sujeitos a fenômenos de movimento de massa desencadeados por episódios de chuva intensa, integrando-se à evolução dessas vertentes; a incidência atual desses eventos é, entretanto, alarmante, desencadeados em sua quase totalidade pela chuva que, na área, atinge alguns dos montantes mais altos do país, fruto da dinâmica atmosférica regional aplicada sobre um relevo escarpado.

Na abordagem de Penteado (1980) apud Araki (2007, p.18), os deslizamentos ocorridos em Caraguatatuba, no verão de 1967, resultaram do “encharcamento de solo provocado por chuvas copiosas de três frentes frias consecutivas associadas também a planos de fraturas e falhas” presentes na Serra do Mar. Em enfoque mais recente, Sousa Jr. et al. (2007) “avaliaram a causalidade do evento a partir de estudos de reanálise, colocando como causa provável a ocorrência de Zona de Convergência do Atlântico-Sul (ZCAS) na área”. (SOUZA JR.et al., 2007, apud ARAKI, 2007, p.18).

Evento de 1967

De acordo com Araki (2007), o evento climático iniciado em 18 de março de 1967, no município de Caraguatatuba, ficou conhecido como “A Catástrofe”. A partir desse dia, uma sequência de deslizamentos da Serra do Mar,

decorrentes de uma anomalia positiva de precipitação nessa região, provocou, segundo registros de jornais da época, não apenas a morte de 400 pessoas, mas também severos danos à infraestrutura e à economia locais.

Segundo dados do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), nas Figs.1 e 2, estão representadas, respectivamente, as chuvas acumuladas no mês de março de 1967 e a anomalia da precipitação no mesmo período (BRASIL, 1967). Na FIG. 1, as áreas verdes representam um maior número de dias com precipitação no mês e, na FIG. 2, as áreas em azul representam as anomalias positivas de precipitação – chuvas acima da média. Quanto mais escura a cor, maior é a quantidade de chuva, o que evidencia o evento atípico.

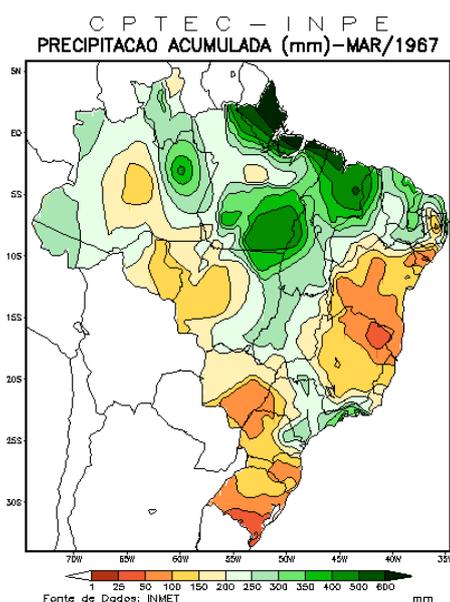


Figura 1 - Precipitação acumulada (mm) (mm) mar.

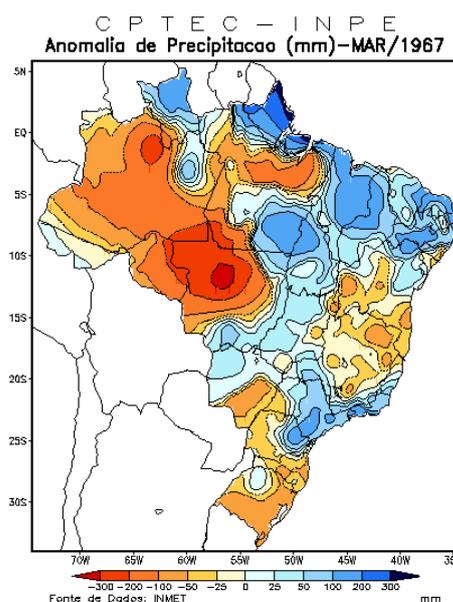


Figura 2 - Anomalia de precipitação 1967Fonte: BRASIL (1967).

Entre as características que influenciaram o evento de 1967, a que mais se destaca é a grande quantidade de precipitação, fato evidenciado por Cruz (1974). Segundo essa autora, o evento decorreu de um conjunto de perturbações atmosféricas, ocorridas em diversos níveis e relacionadas a sistemas frontais, que, somadas às condensações orográficas características

do relevo da região, geraram elevados índices pluviométricos, provocando o completo encharcamento do solo e, conseqüentemente, o deslizamento das encostas.

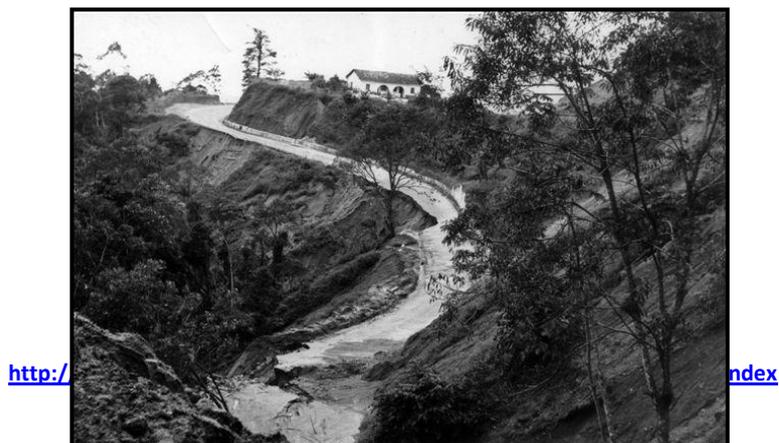
Eventos como esse podem ser classificados como catastróficos, quando atingem localidades ou cidades instaladas próximas às encostas:

[...] uma ocorrência só é catastrófica quando afeta os grupos humanos, causando desabrigados, feridos, mortos e prejuízos econômicos; assim enchentes não causariam desastres se a ocupação de planícies inundáveis fosse evitada, e processos de movimentos de massa não seriam trágicos, se a população não ocupasse as encostas (NUNES, 2009, p.55).

Durante o evento em foco, em parte da área que, hoje, abriga o Parque Estadual da Serra do Mar, com predomínio da Mata Atlântica, sucederam-se inúmeros desabamentos, que deram origem a um lençol de lama o qual, segundo relatos, em 10 minutos, cobriu Caraguatatuba e fez com que a cidade praticamente desaparecesse. (CRUZ, 1974).

As conseqüências do desabamento afetaram a cidade em larga escala – por exemplo, o Rio Santo Antônio alargou-se de 10m-20m para 60m-80m e dezenas de milhares de troncos de árvores vieram abaixo, destruindo toda a infraestrutura urbana e, como ilustrado na Foto 2, arrasando boa parte da estrada São José dos Campos-Paraibuna-Caraguatatuba – hoje Rodovia dos Tamoios– “formando precipícios de mais de uma centena de metros de profundidade”. (CRUZ, 1974, p. 14).

Foto 2 - Rodovia Campos-Paraibuna-Caraguatatuba pós-evento de 1967.



Fonte: Arquivo Municipal de Caraguatatuba, mar. 1967.

Evento de 1996

O verão de 1996 foi marcado por intensas chuvas no Estado de São Paulo, como relatado em trechos do jornal *O Estado de São Paulo*, publicados nesse período:

[...] os paulistanos não vão sentir saudades do verão deste ano. Inundações, desabamentos, mortes e congestionamentos atormentaram a vida da população quase todos os dias [...] Na Capital, cinco pessoas morreram em razão dos temporais registrados de janeiro até ontem. No mesmo período, as chuvas deixaram desabrigadas 381 famílias, num total de 1.646 pessoas, que foram alojadas em 10 abrigos da Prefeitura. No Estado, o número de mortes chegou a 42, de acordo com a Defesa Civil Estadual (O ESTADO DE SÃO PAULO, 18 mar. 1996, apud NEWERLA, 1999, p.1).

[...] ao contrário do que previa o Departamento de Estradas e Rodagem (DER), o tráfego no km 82 da Rodovia dos Tamoios, na estrada de Caraguatatuba, continuou interrompido durante todo o dia de ontem. Pedras de 15 a 20 toneladas ainda impediam o uso do acostamento e de parte da pista, devido à queda de um talude de cerca de 100 metros de comprimento por 2 de altura (O ESTADO DE SÃO PAULO, 26 mar. 1996, apud NEWERLA, 1999, p.2).

[...] o índice pluviométrico de 20 milímetros cúbicos, registrado durante a chuva de anteontem, não preocupa os técnicos da prefeitura. “Não é um índice alto, mas devemos ficar atentos para o acumulado desde o início do mês, de 85 milímetros cúbicos, um indicador de que estamos nos aproximando de um nível perigoso de encharcamento do solo”, explicou Rosa [Aldo Rosa, diretor da Divisão de Obras da Fundação Geo-Rio] (O ESTADO DE SÃO PAULO, 5 jan. 1996, apud NEWERLA, 1999, p.6).

Pelas notícias do jornal, pode-se concluir que as chuvas, frequentes no período, causaram prejuízos à população devido à ocorrência de inundações, deslizamentos e mortes. No segundo trecho acima transcrito, comprova-se

que, mais uma vez, a Rodovia dos Tamoios foi prejudicada por deslizamentos de terras e pedras, ficando interdita até a remoção desse material da pista, quando a área foi novamente considerada segura para a fluidez do trânsito.

No terceiro trecho, percebe-se que a preocupação com os deslizamentos não se justificava por chuvas pontuais, mas, sim, pelo acumulado das chuvas que haviam caído e continuavam a incidir na região, saturando o solo e deixando-o “pesado”.

Nas FIGs. 3 e 4, estão registradas as chuvas acumuladas no mês de março de 1996 e a anomalia da precipitação no mesmo período. Na FIG. 3, as áreas verdes representam um maior número de dias com precipitação e, na FIG. 4, as áreas azuis representam as anomalias positivas de precipitação. Quanto mais escura a cor, maior é a quantidade de chuva.

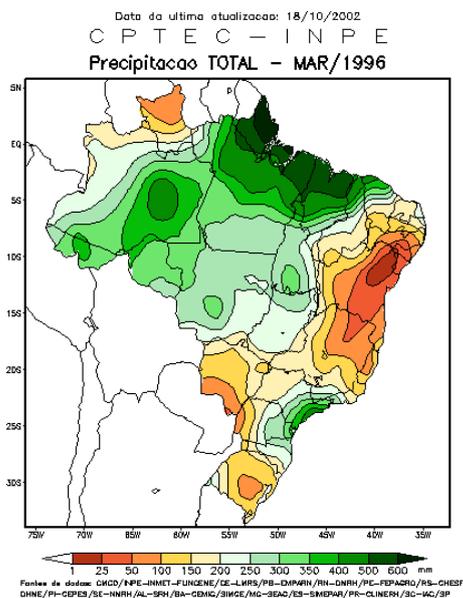


Figura 3 - Precipitação acumulada (mm)
mar. 1996
Fonte: BRASIL (1996).

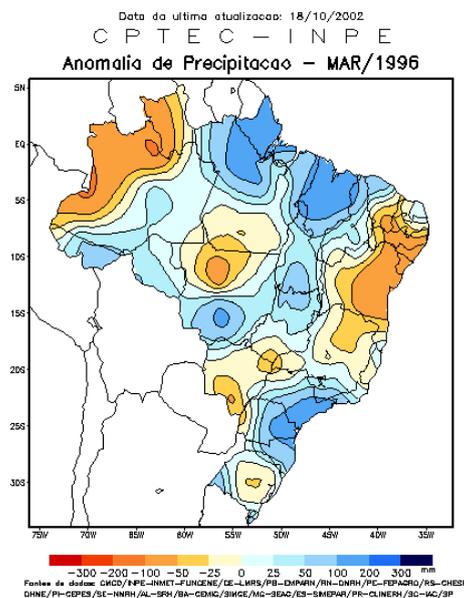


Figura 4 - Anomalia de precipitação (mm)
mar. 1996

Estudos realizados por sensoriamento remoto (SESTINI; FLORENZANO, 2004) evidenciam que o ano de 1996 apresentou elevados

valores de pluviosidade e, nele, se pode relacionar a expansão de áreas antropizadas ao aumento dos impactos gerados:

[...] verificou-se, ainda, através dos boletins do IPT e IG, que o ano de 1996 apresentou elevados valores de pluviosidade acumulada. Com relação à pluviosidade acumulada, deve-se salientar que a expansão de áreas antropizadas tem aumentado a ocorrência e o impacto de deslizamentos e reduzido o valor de pluviosidade acumulada, anteriormente estabelecido como sendo deflagrador de deslizamentos [120 mm em três dias]. (NUNES; MODESTO, 1992 e 1996).

Na FIG.5, destaca-se uma cicatriz, provavelmente relacionada ao deslizamento, em consequência do elevado índice de pluviosidade em 1996, que apresenta solo exposto e forma elíptica. Inicia-se tal cicatriz próxima à cabeceira da linha de drenagem e estende-se ao longo desta, características descritas na literatura para esse tipo de feição. (SOARES; FIORI, 1976; ZARUBA; MENCL, 1982; IPT, 1989).

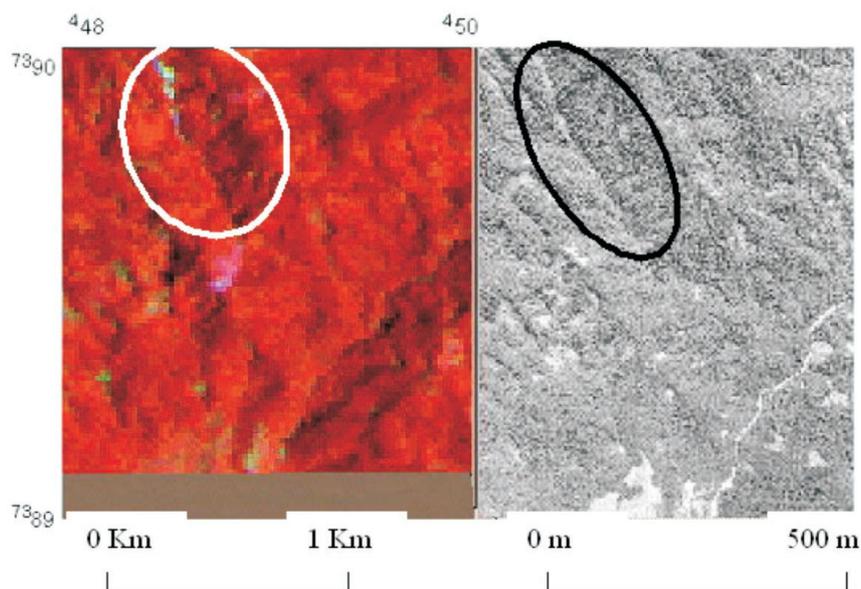


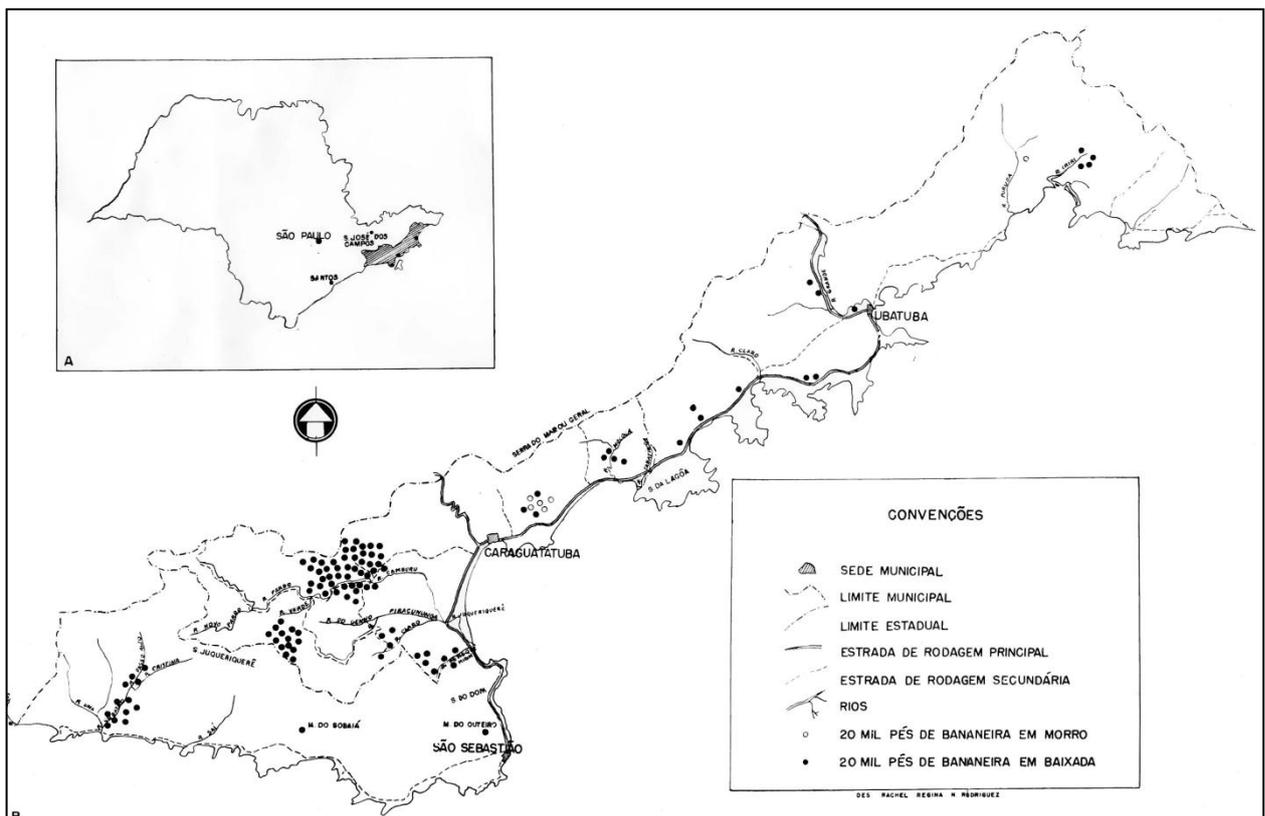
Figura 5 - Composição colorida TM, 473 RGB, 1996, e fotografia aérea vertical pancromática, 1994, do mesmo local. Fonte: Sestini; Florenzano (2004, p. 66).

Discussão

O evento extremo que atingiu Caraguatatuba em 1967, ocasionou perdas físicas, ambientais e humanas. Nesse período, segundo dados da Fundação SEADE, a população local era de, aproximadamente, 9.000 habitantes. Olga Cruz (1974) relata que, à época, na Fazenda dos Ingleses,

[...] as áreas do Cachetal e Lagoa ficaram barrentas, as fontes e as linhas de vagões destruídas, a terra frouxa e os pés de morro entulhados por troncos e lama. Possuindo a fazenda cerca de 3.000 alqueires, 275 deles, ocupados por bananas, foram arrasados [...] os rios Anhembu, Ribeirão e Pau d'Alho perderam seu curso vagueando numa planície de lama, com todos os canais e valas obstruídos por lama e troncos [...] a maior parte do Camburu e sítio Velho foi recoberto por [...] uma camada lamacenta. (CRUZ, 1974, p.15).

Garrido (1998) informa que a economia da cidade, apoiada, sobretudo, nas atividades da Fazenda, entra em colapso já que, além dos 400 trabalhadores desabrigados, se contabilizavam seus familiares, totalizando quase 3.000 pessoas sem moradia. Aproximadamente 60 mil cruzeiros deixaram, então, de circular pelo município. No Mapa 1, representa-se a área em que se instalava essa propriedade.



Mapa1: Área da Fazenda dos Ingleses, 1966. Fonte: Coelho; Audi (1966, p. 89).

A situação de caos econômico foi amenizada, em parte, graças ao início do processo de ocupação turística, na década de 1940, com a abertura da estrada de terra que atravessa a Serra do Mar, entre São José dos Campos e Caraguatatuba (GARRIDO, 1998).

Esse processo intensificou-se a partir de 1960, quando essa estrada e outras já existentes na região foram asfaltadas. Entretanto, o modelo de ocupação, intensificado a partir da abertura da Rodovia Rio-Santos, em 1970, pautou-se pelo enfoque econômico, desconsiderando, especialmente, as questões sociais e ambientais das populações locais. Segundo informações do Instituto Florestal de São Paulo (2006), tal empreendimento,

[...] também serviria de apoio ao investimento de capitais privados em estruturas voltadas para o lazer, como *campings*, hotéis, marinas e outros serviços, sugeridos pela Embratur no projeto Turis, das quais foram predominantes os condomínios e loteamentos, voltados para o turismo de segunda residência que predomina na região [...] a ausência de planejamento governamental para o desenvolvimento sustentável durante o regime militar, coincidiu com os interesses das empreiteiras, empreendedores e a classe média emergente, beneficiados pelo chamado “Milagre Econômico”, sem controle nem planejamento à altura dos impactos ambientais e socioculturais provocados por esta nova realidade, que propiciou um crescimento urbano desordenado da faixa litorânea e a degradação ambiental da região (SÃO PAULO, 2006, p.127).

O novo uso do solo na área da Fazenda dos Ingleses – atualmente, é utilizada para criação de gado e produção de leite e derivados – relaciona-se à exploração das reservas do Pré-Sal e à instalação da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA) da Petrobras. Em visita ao local, em outubro de 2009, foi possível acompanhar a obra, que contava, então, com aproximadamente 2.400 trabalhadores, oriundos tanto do litoral como de outras regiões do Estado e do País.

Assim, além dos vários impactos decorrentes do rápido crescimento urbano – a especulação imobiliária e o aumento da ocupação em áreas

irregulares, entre outros – e da falta de infraestrutura urbana – ou seja, saneamento básico, habitação, transporte, saúde e educação básica – ainda se podem prever, para muito breve, problemas relacionados a produtos resultantes do tratamento de gás da UTGCA.

Os óxidos de enxofre (SO_x) e de nitrogênio (NO_x), em contato com a alta umidade atmosférica típica da região litorânea, podem formar nuvens orográficas, o que, muito provavelmente, deve provocar chuva ácida nas mesmas encostas que desabaram há 43 anos, como ilustrado na FIG.6



Figura 6 - Imagem de Caraguatatuba – SPOT 1999.
Fonte: (SILVA; MEDEIROS; MONTEIRO; CREPANI, 2002, p.3).

Implicações para a População – Riscos e Vulnerabilidades

Marandola e Hogan (2004) ensinam que “risco é um conceito importante porque nos permite pensar em termos de probabilidade tanto no que se refere à frequência, quanto aos lugares de ocorrência. Permite, portanto, promover um planejamento a partir de um olhar prospectivo” (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004a, apud MARANDOLA JR., 2009, p.36). Marandola (2008) apud

Marandola Jr., (2009, p.37) afirma, ainda, que “riscos e perigos são partes distintas de um mesmo processo.”

O conceito de vulnerabilidade inclui fatores de escalas diferentes, que Moser aborda como “uma situação em que estão presentes três elementos: [...] exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco”. (MOSER, 1998, apud ALVES, 2009, p.77).

Segundo Nunes (2009, p.55), após determinado evento, acontece uma calamidade, quando a capacidade individual, ou do grupo social, em absorver ou minimizar os efeitos negativos de uma catástrofe é superada, o que se relaciona diretamente às condições socioeconômicas do(s) envolvido(s), pois,

[...] em suma, a vulnerabilidade é entendida como o desajuste entre ativos e a estrutura de oportunidades, proveniente da capacidade dos atores sociais de aproveitar oportunidades em outros âmbitos socioeconômicos e melhorar sua situação, impedindo a deterioração em três principais campos: os recursos pessoais, os recursos de direitos e os recursos em relações sociais (KAZTMAN, 1999 apud HOGAN; MARANDOLA, 2006, p.28).

Considerando os eventos analisados neste trabalho e a fragilidade da cidade de Caraguatatuba, observa-se que eles demonstram uma tendência histórica de ocorrência, no âmbito do recorte da Fazenda Serramar, o que, muito provavelmente, indica que eventos semelhantes podem vir novamente a acontecer.

Entretanto, hoje, diferentemente do número aproximado de 10.000 habitantes da época, Caraguatatuba possui quase 100.000 habitantes permanentes⁵, e apresenta um modelo de crescimento desordenado e diversas questões problemáticas, como, por exemplo, a ocupação em áreas de riscos e falta de infraestrutura básica, entre outros.

Além disso, outros fatores potencializadores vêm sendo incorporados ao

meio, depois da instalação da UTGCA. Assim, por exemplo, potencial aumento da população residente, alterações físicas na área de instalação e geração de emissões atmosféricas, que poderão atingir diretamente a encosta da Serra do Mar e alterar as características de sua cobertura vegetal, tornando-a mais favorável a deslizamentos, e expondo a população do entorno a novos riscos.

Segundo Schubert, as mudanças climáticas podem comprometer as atuais capacidades adaptativas da sociedade, o que resultaria em desestabilizações políticas e violência em novos níveis, a partir de conflitos advindos da divisão de recursos naturais – especialmente fontes de água e terras produtivas – e de padrões de imigração. (SCHUBERT et al., 2007, apud NUNES, 2009, p. 66).

Atualmente, as zonas litorâneas já constituem áreas potenciais de risco, devido às mudanças climáticas globais, as quais, de acordo com organizações internacionais, já estão em curso. As possíveis consequências, para Carmo e Silva (2009) são “a elevação do nível do mar e as mudanças nos padrões de precipitação, que acarretam em variações na **ocorrência dos eventos extremos**” (CARMO; SILVA, 2009, p.138, grifo dos autores). Nesse contexto, a instalação da UTGCA está contribuindo para um possível aumento da população, atraída pela oferta de emprego. Muitos desses migrantes acabam fixando residência no município, agravando as problemáticas de infraestrutura urbana citadas anteriormente, em quadro semelhante ao de Cubatão e cidades próximas, como Guarujá, durante o processo de industrialização.

Outro aspecto relevante é salientado por Ab’Sáber (2009):

Uma população que vive o seu dia a dia sem saber dos perigos inimagináveis que podem ocorrer em períodos climáticos anômalos, porém periódicos, necessita de informações coletivas quase obrigatórias. Do que decorre a necessidade de levar sempre ao conhecimento da população os possíveis e previsíveis retornos de grandes chuvadas. Uma tarefa que envolve autoridades, educadores, universidades e pessoas sensíveis (AB’ SABER, 2009, p.301).

Nesse enfoque, uma possibilidade para novos estudos consiste em tentar identificar como se estão estruturando os diversos atores envolvidos nas diferentes escalas de poder, na implantação de políticas públicas que atendam às questões de vulnerabilidade e riscos, inclusive a partir da instalação da UTGCA e das questões relacionadas à soberania energética brasileira.

Outra questão pertinente diz respeito à possibilidade de eventos extremos de chuvaradas serem cíclicos⁶ e característicos de biomas como o de Caraguatatuba, tema que merece estudos mais aprofundados, voltados às mudanças climáticas locais e regionais.

Notas

¹ Segundo Aziz Nacib Ab'Sáber e Marigo (2009), “[...] mamelonização [é um] conjunto de processos fisiográficos suficientemente capaz de “arredondar” as vertentes de rochas cristalinas até o nível de uma feição geométrica policonvexa [...] Mamelonização está ligada, portanto, designando um conjunto de processos fisiográficos e ecológicos, em que, a par com formação generalizada de vertentes arredondadas e solos tropicais, processa-se a instalação de ambientes tropicais úmidos, incluindo o revestimento da rainforest”.

² Marino Garrido afirma que todas as seções da Fazenda estavam ligadas à Administração Geral por uma rede telefônica, cuja central era alimentada por pilhas. Ao todo, eram 40 telefones instalados, além de uma extensão que ligava a residência do representante da Fazenda na vila à Delegacia de Polícia do município (GARRIDO, 1998, p.83).

³ Esse foi um dos fatores que possibilitou, posteriormente, o fluxo de turismo no litoral norte de São Paulo.

⁴ “Dentre as Unidades de Relevo da Serra do Mar são encontradas as Escarpas Festonadas: desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo e dendrítico, vales fechados” (IPT, 1991).

⁵ No auge do verão, esse número pode, facilmente, chegar a um milhão.

⁶ “[...] todo o Brasil tropical atlântico necessita de atenção permanente, tendo em vista a periodicidade da crise climática” (AB’SABER, 2009, p.304).

Referências

AB’SÁBER, A. N. A propósito da periodicidade climato-hidrológica que vem provocando grandes crises em Santa Catarina. **Estudos avançados**, 2009, vol.23, n.67, pp. 299-306.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142009000300032>, Acesso em 26 de fev. de 2010.

AB'SÁBER, A. N; MARIGO, L.C. Ecosistemas do Brasil. Resenha de: SOUZA, R. M. Ecosistemas do Brasil. São Paulo: Metalivros, 2009. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.22, n.2, p.419-422, ago. 2010.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v22n2/a14v22n2.pdf>>. Acesso em 15 de fev. 2010.

ALVES, H.P.F. Metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA, JR. E. (orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População (Nepo). Universidade de Campinas – UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009 p. 75-105.

ARAKI, R. **Vulnerabilidade associada a precipitações e fatores antropogênicos no município de Guarujá (SP) - Período de 1965 a 2001**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências - IG, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2007.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades 2009**.

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 15 mar.de 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Previsão Climática: Monitoramento Brasil. Dados de Março de 1967 e 1996**.

Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/~rclima1/monitoramento_brasil.shtml>. Acesso em: 20 mar. 2010

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Estudo das instabilizações de encostas da Serra do Mar na região de Cubatão objetivando a caracterização do fenômeno “corrida de lama” e prevenção de seus efeitos**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 1989. 185 p. (Relatório n. 26258).

CARAGUATATUBA. Arquivo Municipal de Caraguatatuba. **Rodovia Campos-Paraibuna-Caraguatatuba pós-evento de 1967**. [S.l.], mar. 1967. 1 fotografia, p&b.

CARMO, R.L.; SILVA, C.A.M. População em zonas costeiras e mudanças climáticas: redistribuição espacial e riscos. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA, JR. E. (orgs.).

População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População (Nepo). Universidade de Campinas – UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009 p. 137-157.

CASTRO, L.M.F.B. de; MELLO, L.F.de; SOUZA, C.O.; PENNA, L.G. Mudança Climática, Risco e Vulnerabilidade: um estudo dos eventos ocorridos em 1967 e 1996 na planície litorânea de Caraguatatuba – SP. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 17, 2010. Caxambu – Minas Gerais. Caxambu: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2010. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs_pdf/eixo_3/abep2010_2193.pdf>. Acesso em: 20 dez.2010.

COELHO, A. G. de S.; AUDI, R. Área da Fazenda dos Ingleses, 1966. Aspectos da bananicultura no litoral norte paulista estudados através de fotografias aéreas. In: **Bragantia - Boletim científico do instituto agrônomo do Estado de São Paulo**. São Paulo, v.25, n.8, p.87-94, jun.1966. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v25n1/08.pdf>>. Acesso em: 15 de mar. 2010.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o litoral na região de Caraguatatuba**. Tese (doutorado em Geografia). Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1974.

COELHO, A. G. de S.; AUDI, R. Área da Fazenda dos Ingleses, 1966. Aspectos da bananicultura no litoral norte paulista estudados através de fotografias aéreas. **Bragantia - Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. São Paulo, v.25, n.8, jun.1966, p.89. 1 mapa, p&b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v25n1/08.pdf>>. Acesso em: 15 de mar.2010.

FIDA, A.; RICCI, F.. Litoral Norte Paulista: A exclusão do caiçara no século XX. In: Encontro Regional de História: Poder Violência e Exclusão, n. 19, 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Nacional de História – Seção São Paulo. Disponível em: <http://www.anpuhsp.org.br/downloads/CD%20XIX/PDF/Paineis/Andre_Fida.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2010.

GARRIDO, M. **A Fazenda dos Ingleses**. 1 ed. São Paulo: Danúbio, 1988.

GRUNEWALD, G. **Lanchas e chatões no porto da Fazenda Serramar, Caraguatatuba/SP**. Edição desconhecida. [S.l.], sem data definida, 1 fotografia, p&b.

HOGAN, D.J.; MARANDOLA Jr., E. Toward an interdisciplinary conceptualization of vulnerability. **Population, Space And Place**, San Francisco, n. 11, out. 2005, p. 455-471,

MARANDOLA, JR. E. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA, JR. E. (orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Núcleo de Estudos de

População (Nepo). Universidade de Campinas – UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009 p. 29-52.

NEWERLA, V. B. Deslizamentos: um mal inevitável ?In:**Ciência & Ensino**, Campinas, n. 6, jun., 1999. Disponível em <http://www.fisica.ufc.br/conviteafisica/cien_ens_arquivos/numero6/p13.pdf>. Acesso em: 17 mar 2010.

NUNES, L.H.; MODESTO, R.P. Comportamento pluviométrico nos municípios atendidos pelo Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC. **REV. IG**, São Paulo, v.13, n.1, p.47-57, 1992.

NUNES, L.H.; MODESTO, R.P. Pluviometria e problemas ambientais no município do Guarujá, SP. **Rev. do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.10, p.59-71, 1996.

NUNES, L.H. Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco a desastres hidrometeorológicos. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA, JR. E. (orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – Nepo. Universidade de Campinas – UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2009, p.53-73.

PEREIRA, F.R. de S.; KAMPEL, M.; SOUTO, R. D.; POLETTE, M. Avaliação do impacto antropogênico no litoral norte de São Paulo utilizando técnicas de geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14; 2009, Natal, **Anais...** Natal: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009, p. 4223-4230. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.13.19.56/doc/42234230.pdf>>. Acesso em: 17, março, 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal do Estado de São Paulo. **Unidades de Conservação do Estado de São Paulo PE da Serra do Mar, 2006**.

Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/unidades_conservacao/index.asp>. Acessado em: 20, março, 2010.

SESTINI, M. F.; FLORENZANO, T. G. Caracterização de Cicatrizes de Deslizamentos por Processamento de Dados TM Landsat em Caraguatatuba – SP. **Revista do Instituto de Geociências**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 57-69, out. 2004. Disponível em: <<http://mtcm12.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/sergio/2005/02.10.14.21?languagebutton=pt-BR>> Acesso em: 17, março, 2010.

SESTINI, M. F.; FLORENZANO, T. G. Composição colorida TM, 473 RGB, 1996, e fotografia aérea vertical pancromática, 1994, do mesmo local. **Revista do Instituto de Geociências**. São Paulo, v. 4, n. 2, out. 2004, p.66. 1 imagem, color.

Disponível em:

<<http://mtcm12.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/sergio/2005/02.10.14.21?languagebutton=pt-BR>> Acesso em: 17, março, 2010.

SILVA, M. A. S. da; MEDEIROS, J. S. de; MONTEIRO, A. M. V.; CREPANI. **Imagem de Caraguatatuba – SPOT 1999**. Computação inteligente e sistema de informação geográfica na análise espacial: estudo da vulnerabilidade aos movimentos de massa no município de Caraguatatuba-SP através da lógica nebulosa. Aracaju, 2002, p.3, 1 imagem, color. Disponível em:

<<http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/poster14.PDF>>. Acesso em: 28, março, 2010.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 71-104, dez. 1976.

ZARUBA, Q.; MENCL, V. **Landslides and their control**: development in geotechnical engineering. Amsterdam: Elsevier, 1982.

AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo apoio financeiro; ao Arquivo Municipal de Caraguatatuba, pelos dados e informações; ao fotógrafo Gustavo Grunewald pelas fotos e pelo esforço de Jansen Araujo em localizar a tese de doutorado de Olga Cruz.

Informações sobre os autores:

Luciana Marcondes Frade Braga de Castro –
<http://lattes.cnpq.br/7531679226056357>

Geógrafa, atualmente é bolsista Capes Prosup no Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade do Vale do Paraíba. Faz parte da equipe do Laboratório de Desenvolvimento Urbano e Mudanças Climáticas do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D).

Contato: lulibraga@hotmail.com

Leonardo Freire de Mello –<http://lattes.cnpq.br/2650858119455746>

Engenheiro Agrônomo e Administrador Público. Mestre em Planejamento Ambiental e Doutor em Demografia. Pesquisador colaborador do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM, da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Professor e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional e

Coordenador do Laboratório de Desenvolvimento Urbano e Mudanças Climáticas do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba.
Contato: leo.mello@gmail.com

Carina Oliveira de Souza – <http://lattes.cnpq.br/0080041381651982>
Engenheira Ambiental.
Contato: carina_ols@hotmail.com

Lucas Gonçalves Penna – <http://lattes.cnpq.br/4578445439412491>
Engenheiro ambiental.
Contato: lucasnobel@hotmail.com