

---

## ANÁLISE DE IMPACTOS ASSOCIADOS À ENCHENTE EM SÃO LUIZ DO PARAITINGA (2009-2010): ESTUDO DE CASO NA PESQUISA CIENTÍFICA

Jean William Mendes<sup>1</sup>  
Maria Lidiane Rodrigues de França<sup>2</sup>  
Beatriz Marques Damasceno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Paulo – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas

<sup>3</sup>Faculdade Anhanguera Educacional

Correspondência:

Jean William Mendes

Escola Estadual José Ephim Mindlin – Rua Augusto Teixeira, 101, Parque Planalto, CEP.: 04841-160 – SP, Brasil.

jean.mendes@unifesp.br

Recebido em agosto de 2020

Aprovado em dezembro de 2020

Artigo disponível em: [www.cadegeo.uff.br](http://www.cadegeo.uff.br)

---

### Analysis of Impacts Associated with the Flood at São Luiz do Paraitinga (2009-2010): Case Study in Scientific Research

---

#### Resumo

Entre os anos de 2009 e 2010 o município de São Luiz do Paraitinga se viu assolado pelas ações de fenômenos naturais ligados aos elevados índices de chuvas, impactando drasticamente seu território. A execução do material produzido se deu através de visita de campo auxiliada pelo uso de uma ficha de observação que designou as áreas a serem observadas, nestas houve captura de fotografias das feições do relevo, tais como as cicatrizes deixadas pelos movimentos de massa, indicadores de suscetibilidade na inclinação da vegetação, e rachaduras em imóveis e nos sistemas de contenção, além de entrevistas realizadas com moradores acometidos pelo evento e dados cedidos pela prefeitura municipal. O estudo, estruturado sob referenciais teóricos que descrevem o domínio paisagístico, apontou para a elevada suscetibilidade da região às catástrofes ligadas à hidrogeologia, bem como a vulnerabilidade do território às enchentes e aos movimentos de massa. O estudo fora submetido à comissão de avaliação da III Olimpíada Brasileira de Cartografia (OBRAC), de modo a catalogar deslocamentos intra e interterritórias. As análises obtidas e o estudo realizado visam contribuir pela formação científica do estudante através da aplicação de metodologia prática do ensino de geografia.

**Palavras-chave:** Enchente; Movimento de Massa; Análise de Riscos; Ensino de Geografia.

#### Abstract

Between the years 2009 and 2010, the district of São Luiz do Paraitinga was troubled by the actions of natural phenomena linked to the level of rainfall, drastically impacting its territory. The execution of the produced material took place through a field visit, assisted by the use of previous observation information that designated the areas to be observed, where it were possible to collect research data including photographs of the relief features, such as scars left by mass movements, indicators of susceptibility in the vegetation's declination, cracks in buildings and in containment systems, along with interviews with the residents affected by the event and data provided by the City Hall.

The study, structured under theoretical frameworks that describe the landscape domain, pointed to the region's high susceptibility to catastrophes related to hydrogeology, as well as the territory's vulnerability to floods and mass movements. The study was submitted to the evaluation committee of the III Brazilian Cartography Olympics (OBRAC), in order to catalog intra and inter-territorial displacements. The analysis and the study aim to contribute to the education of the student through the application of geography teaching methodology.

**Keywords:** Flood; Mass Movement. Risk Analysis; Geography teaching.

---

## INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia ocupa um papel fundamental no mundo moderno, visto que proponha a apreensão em larga escala dos fatos da atualidade como fonte de informações para a teorização das ocorrências e suas consequências. Segundo Santos (1990), ensinar é estar à altura do tempo que muda e ser capaz de captar essas mudanças, integrando-as num sistema que é a forma de interpretação do real, porque é o próprio real (informação verbal)<sup>1</sup>. Ou seja, o estabelecimento da função entre o presente e o futuro é fruto da concretude desta ciência e do exercício da geografia. A geografia física local elucida a dinâmica do meio físico, estabelecendo sua relação com a existência humana, o que está diretamente vinculado aos objetivos centrais desta ciência que é a interpretação, coleta e elaboração do banco de dados que concedam estudos concisos sobre determinados fatores. Aproximar o estudante do espaço geográfico o qual está inserido, o torna um agente sólido no processo de manutenção e transformação de seu ambiente. É necessário compreender que a natureza e o homem articulam, em sincronicidade, a coexistência de sua essência, sendo assim a concepção cultural e intelectual do homem advém do contato estabelecido com o meio.

O Estudo do Meio [...] pode tornar mais significativo o processo ensino-aprendizagem e proporcionar aos seus atores o desenvolvimento de um olhar crítico e investigativo sobre a aparente naturalidade do viver social. Trata-se de verificar a pertinência e a relevância dos diversos conhecimentos selecionados [...] e, ao mesmo tempo, lançar-se à possibilidade da produção de novos conhecimentos. (LOPES, 2009; PONTUSCHKA, 2009, p. 173)

Situado no Vale do Paraíba, o município de São Luiz do Paraitinga (SLP) – SP – encontra-se envolto por serras que variam em cerca de 600 metros de altitude, ainda dentro de seus limites territoriais, que caracterizam suas paisagens montanhosas. Está sob influência do, chamado por Aziz Ab'Saber (1966), domínio morfoclimático de “Mar de Morros” compondo ampla variação altimétrica. A observação de Ab'Saber acerca dos domínios morfoclimáticos partiu da correlação entre o perfil geomorfológico e o clima, integrando seus efeitos e atribuindo feições muito específicas em diversas regiões. No domínio de mar de morros observam-se as ondulações delineadas sobre o relevo que, por sua vez, retém grande índice pluviométrico advindo do Oceano Atlântico devido, também, à altitude. A geolocalização da região a faz predisponente aos demasiados riscos de movimentação gravitacional de massa e enchentes, considerando que o fator declividade, intrínseco à história urbana local, e a proximidade com o litoral, geram uma grande influência da maritimidade, trazendo umidade e precipitação vindas do Atlântico, o encharcamento do solo, por sua vez, ampliando a ação da lixiviação<sup>2</sup>, que promove, em dadas situações, desprendimento de massas que são levadas às áreas mais baixas pela ação da gravidade. Segundo o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –

---

<sup>1</sup> Transcrição da fita da palestra proferida pelo Prof. Milton Santos em 13/08/1990 durante o “Encontro de professores de Geografia”.

<sup>2</sup> Erosão laminar do solo causada pelo escoamento superficial em solo encharcado.

(2014), o risco é a mensuração de ameaça num dado intervalo de tempo, podendo gerar prejuízos sociais, ambientais e econômicos, sendo promovidos por ações antrópicas ou naturais, trazendo vulnerabilidade aos elementos expostos. A zona de elementos expostos é o assentamento urbano estabelecido na adjacência ou diretamente inserido em uma zona de suscetibilidade<sup>3</sup>.

O presente estudo tem o objetivo de apresentar a produção empírica acerca dos fatores geoambientais que deflagraram o evento ocorrido em SLP, bem como seus efeitos ambientais e socioeconômicos sobre o município, através de investigações realizadas em campo e associadas aos perfis de referência concebidos em pesquisas anteriores. A análise dos riscos e das vulnerabilidades sofridas pela área de estudo devem reafirmar e subsidiar medidas mitigadoras, além de integrar a análise histórica, considerando a antropomorfização do espaço que pode intensificar as avarias da dinâmica ambiental.

## MÉTODOS

A partir da seleção da bibliografia de base pode-se estabelecer um cronograma de tarefas e o levantamento de conceitos inerentes ao fenômeno ambiental estudado. Realizou-se uma pesquisa em campo de modo a proporcionar a coleta de dados sociais e físicos do município para que pudessem ser contextualizados. Entrevistas realizadas com moradores, visitas aos acervos históricos da prefeitura e da biblioteca municipais e a análise de elementos físicos do ambiente, com registros efetuados por fotografias, gravações e fichas de acompanhamento com mapa, construídos com base em relatórios do IPT. Dados climatológicos gerais e específicos puderam ser obtidos por análise aos bancos de dados e no museu de climatologia da Universidade de São Paulo. As cartas foram elaboradas através do uso das ferramentas de georreferenciamento e sensoriamento remoto Earth Explorer, Google Earth e QGIS.

## NASCE SÃO LUIZ DO PARAITINGA

Como herança do período colonial, o município de SLP está posicionado na faixa de transição para o litoral no norte de São Paulo, sob as coordenadas 23°13'19"S 45°18'39"O, há aproximadamente 170 km do município de São Paulo e 34 km de Ubatuba, espaço de terras pertencentes a então Capitania de São Paulo (Figura 1); atendeu às necessidades de transporte de ouro de Minas Gerais até Ubatuba sendo enviado à Europa de modo expressivo no século XVII. Esta capitania esteve sob jurisdição da Capitania do Rio de Janeiro até o ano de 1765, mas neste último ano, por determinação da Coroa Portuguesa, recupera sua autonomia sob a liderança de Dom Luiz Antônio de Souza Botelho e Mourão, o Morgado de Mateus.

O espaço geográfico de São Luiz do Paraitinga sofreu drásticas alterações em função da agricultura, visto que seus solos depositados sobre as rochas montanhosas herdaram a fragilidade decorrente da exposição às intempéries inerentes àquela região, conforme afirmação de Ab'Saber (2003), o domínio dos mares de morros tem ampla complexidade e alta vulnerabilidade às ações antrópicas no que tange aos aspectos físicos e ecológicos, tratando-se, ainda, a região compreendida entre a Serra do Mar e a bacia do Paraíba do Sul, sujeita aos mais intensos mecanismos erosivos e de movimentos de massa no interior do território brasileiro.

---

<sup>3</sup> Área abrangida por fatores condicionantes naturais que a predispõe a eventos como escorregamentos e extravasamento de águas aluviais, com a ocupação e assentamento urbano, colocando estas organizações em situação de vulnerabilidade.



Figura 1. Mapa Corográfico da Capitania de São Paulo (1792). Fonte: Museu de São Paulo

### Perfil Geomorfológico do Município

A variação de altitude na região serrana é de aproximadamente 700 m, podendo atingir, em alguns pontos, em torno de 1600 m de altitude em relação ao nível do mar, o que pode ser observado na Figura 2. A topografia da estrutura cristalina da região serrana brasileira, a qual SLP está inserido, teve seu soerguimento associado à fragmentação do Gondwana; é comum que os solos desta região possam ser observados com certo desgaste devido ao processo de lixiviação, ou seja, a lavagem superficial do solo. Tal processo é intensificado pelo antropomorfismo sobre o bioma da Mata Atlântica, que se encontra devastado pela crescente projeção de características humanas no espaço natural, o que expõe a superfície diretamente à erosão.

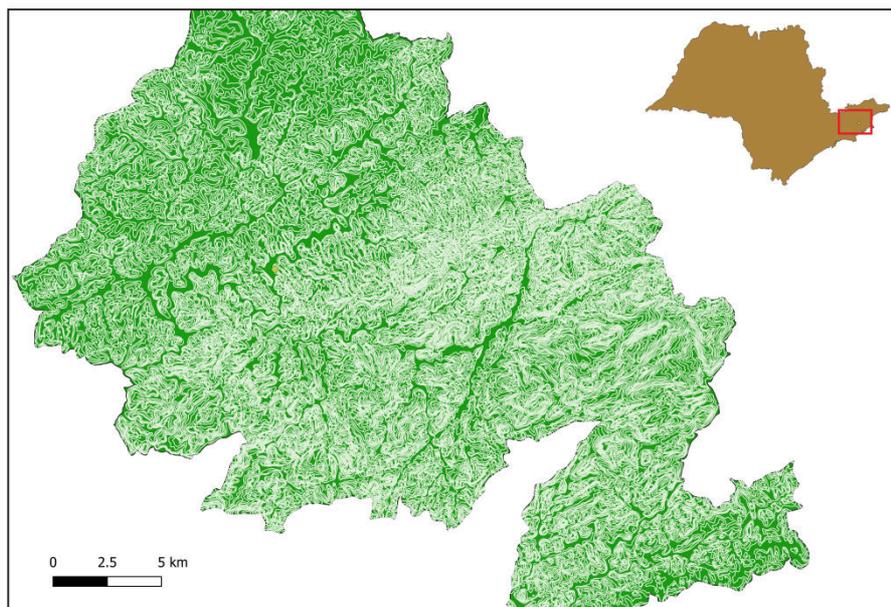


Figura 2. Perfil Altimétrico. (Curvas de nível com equidistância de 25 metros. Autoral)

O relevo montanhoso de SLP, embora não possua formato pontiagudo, apresenta a geomorfologia extremamente acidentada, com áreas, muitas vezes urbanizadas, com inclinações altamente íngremes, ampliando a taxa de vulnerabilidade dos aglomerados, uma vez que tais regiões sejam suscetíveis aos impactos derivados da dinâmica litosférica.

### Rio Paraitinga

O Rio Paraitinga se localiza na “sub-bacia” batizada com o mesmo nome, e é integrante da Bacia do Rio Paraíba do Sul apresentada na Figura 3. Sua nascente está no município de Areias, a cerca de 1800 m de altitude, região denominada Serra da Bocaina, percorrendo 166 km até a sua foz. É devido aos aspectos que configuram a geomorfologia do relevo que o Paraitinga possui uma série de afluentes menores, que se formam durante suas corredeiras, abrangendo os municípios adjacentes que possuem natureza semelhante, sendo eles Cunha, Lagoinha e Taubaté, que tiveram influência direta sobre o evento ocorrido em SLP.

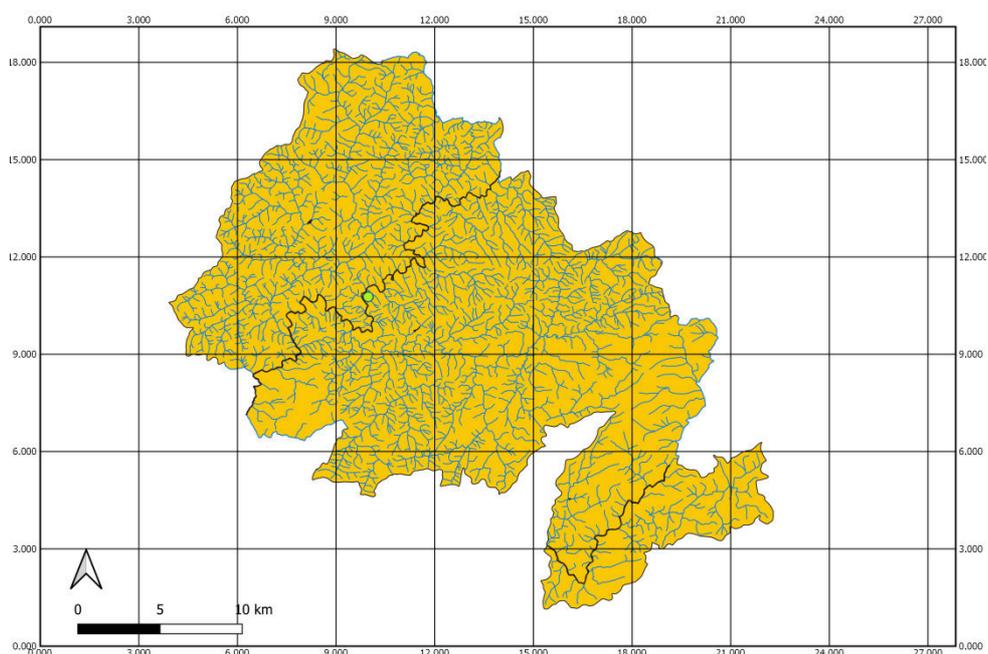


Figura 3. Perfil Hidrográfico. (Principais rios constituintes da bacia: Rio Paraitinga ao norte e Rio Paraíba do Sul ao sul. Autoral).

Menezes (2007) em memórias de Aziz Ab'Saber, relata que Rio Paraitinga, assim denominado pela tradução em tupi “Rio de Águas Claras”, ou “Para-i-Tinga”, é responsável pela deposição e pelo transporte de uma gama de sedimentos sobre a região onde o Centro Histórico se instalou. O largo meandro que abraça a maior parte do território urbano do município, estando a aproximadamente 750 m de altitude, sediou a construção da Igreja Matriz. Os cursos d’água têm suma importância no estabelecimento de um sistema de drenagem, incluindo o rio e seus afluentes. O processo geológico de soerguimento do “cotovelo do Guararema”, no Alto do Arujá, durante o terciário, alterou drasticamente o curso do Paraíba do Sul, que percorre em direção ao sul do estado e realiza uma inflexão de 180° (TASSINARI et. al., 2009).

## Expansão Urbana no Município

Partindo de sua fundação enquanto vila, até a instauração como município, o aumento demográfico tomou grandes proporções, segundo análise de dados fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no período compreendido entre sete décadas até 2010, conforme detalhamento representado na Tabela 1.

O aumento demográfico tomou grandes proporções e apresentou grande expansão em detrimento da população rural que, em sua variação, às vezes, exibiu queda. Importante ressaltar que os maiores aglomerados urbanos do município se instalaram em áreas de várzea, onde estão posicionados os bairros centrais, mas recentemente bairros periféricos têm surgido principalmente nas áreas de relevo mais acentuado.

Tabela 1. Evolução urbana de São Luiz do Paraitinga.

População							
Ano	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Urbana	1395	2153	3092	3970	5065	6145	6180
Rural	6332	6097	8563	5780	4857	4284	4217
Total	7727	8250	11655	9750	9922	10429	10397

Fonte: IBGE (2010), organização autoral.

## Estudo Pluviométrico

Entende-se por enchentes, os eventos de ocupação associada à inundação da região de adjacência ao canal principal de um curso d'água, decorrente da vazão fluvial (VIANNA, 2000). Embora seja um fenômeno natural, seus efeitos nocivos estão ligados à indevida ocupação urbana às margens de rios, o que ainda é mais evidente quando levantado um rio meândrico como o Rio Paraitinga, pois suas curvaturas alargam também a sua área de várzea, ou seja, de suscetibilidade à vazão.

A partir de dados públicos coletados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE – (2017), constatou-se a média sazonal e a variação de intensidade de chuvas locais sobre a região da Bacia do Rio Paraíba do Sul, a qual o município de SLP está inserido; tais estimativas se expressam na Figura 4 foram formuladas através da somatória da pluviosidade (em mm) nos meses que constituem a estação do verão, durante do período de 2003-2014.

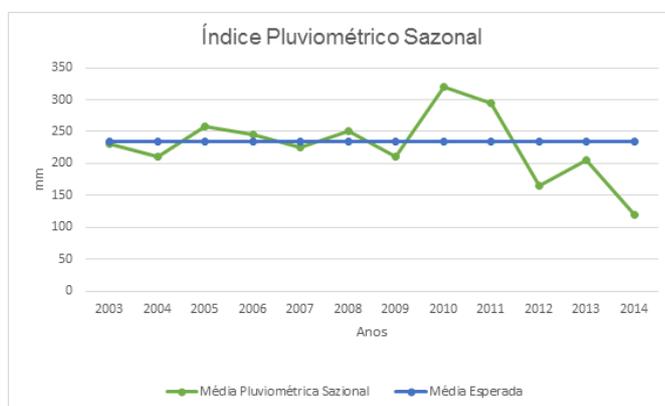


Figura 4: Índice Pluviométrico Sazonal. Fonte: INPE (2017), organizado pelos autores (2019).

Segundo os boletins de dados climatológicos elaborados pelo INPE, atuou sobre o sudeste do país, uma anomalia climatológica caracterizada pela dupla atuação de da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A ZCAS é a intersecção e área de atuação das principais massas de ar quente da América do Sul, o que é corriqueiro nas estações mais quentes do ano, com ela estão carregadas as chuvas advindas da umidade produzida no oceano e, em menor quantidade, da Amazônia. A formação de um ciclone na alta troposfera sobre a região entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro dificultou a circulação da massa úmida, fazendo com que um novo episódio de ZCAS ocorresse, ou seja, intensificando o período chuvoso. Considera-se, portanto, que o elevado índice pluviométrico sobre os constituintes da bacia do rio Paraíba do Sul tenha atuado como deflagrador no tocante à enchente, uma vez que tenha ganhado volume no decorrer de seu curso, considerando a elevação topográfica de onde partiu e desaguardo no vale onde está estabelecido o município em questão. Há de se considerar também que a elevação da pluviosidade naquele ano fora um fator condicionante na tensão exercida sobre o solo que, somado às tensões gravitacional e cisalhante, foram superiores à tensão normal estabilizadora.

### ANÁLISE DE RISCOS E IMPACTOS REGISTRADOS

Segundo o conceito proposto pelo IPT (2007), o risco consiste supõe a existência dos fatores: a ameaça e a vulnerabilidade. Sob esta perspectiva, a coexistência de tais elementos em dado local, o caracterizaria como um local de risco ou inadequado para instalações antrópicas. Acrescenta ainda que a possibilidade de ocorrências danosas também define a existência de risco, considerando que quanto maior a vulnerabilidade, maior também será o risco, conforme elucidação na Figura 5.

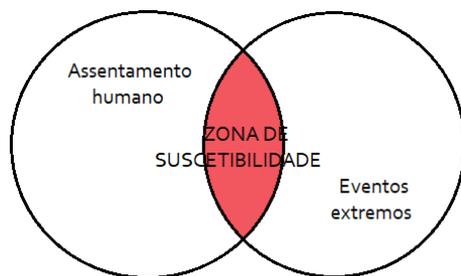


Figura 5. Esquema de suscetibilidade. Fonte: Adaptado de Marcelino (2008).

### A Enchente

Por volta de 28 de dezembro de 2009, o constante volume das altas chuvas em SLP e nos arredores, colocou o município em estado de alerta avaliando a possibilidade de uma possível inundação. Nos primeiros dias do novo ano, o território luisense sofreu o estopim do evento (Figura 6).

O nível da água do Rio Paraitinga ultrapassou os 14 metros em alguns pontos da cidade, destruindo seu centro, podendo ser observada na Figura 6, e atingindo as áreas de várzea, o que contribuiu para a declaração do estado de sítio no município. A geografia física da região já o caracterizaria como um espaço propenso a tais ocorrências, considerando os fatores geomorfológicos, hidrológicos e urbanísticos da cidade.

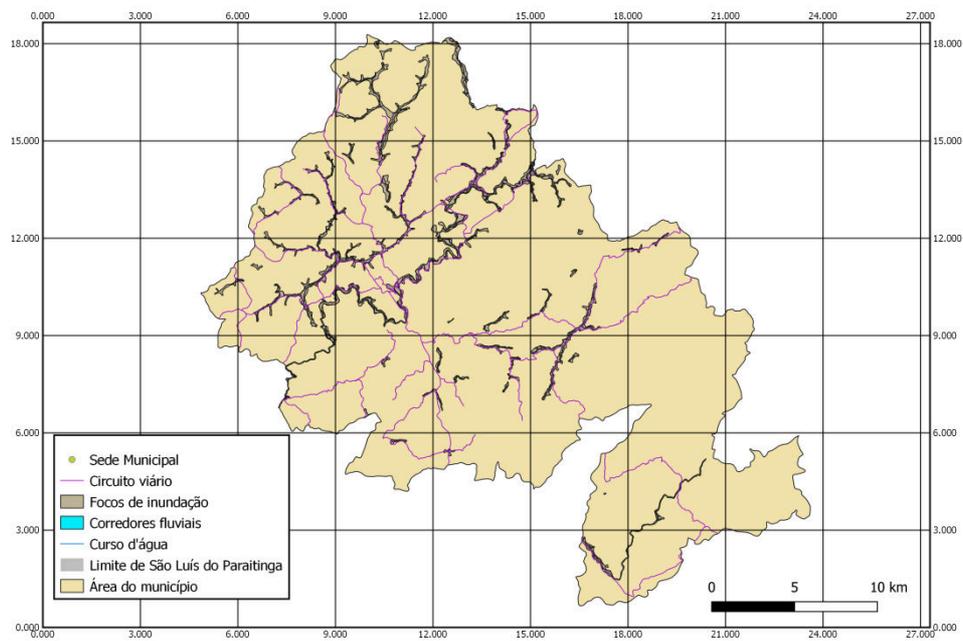


Figura 6. Focos de Inundação. (Autorial).

O verão daquele ano apresentou indicador altamente elevado comparando-o à média esperada. A intensa continuidade das chuvas desencadeou o processo de poro-pressão sob a superfície, dado pela redução da capacidade de absorção de água pelo solo e, simultaneamente à ação gravitacional, a instabilidade do terreno promoveu o desprendimento de material rochoso e lamacento das áreas íngremes em direção ao Centro Histórico do município. Segundo relatos de moradores o volume de águas fluviais teve ampliação devido à ocorrência de chuvas nos territórios anteriormente percorridos pelo Rio Paraitinga de modo que o perfil geomorfológico de elevadas altitudes produzisse uma tromba d'água que alagou o maior aglomerado urbano da cidade em aproximadamente 14 metros em poucas horas; seu resultado final pode ser observado na Figura 7.a e ser analisado pela escala comparativa apresentada pela Figura 7.b.

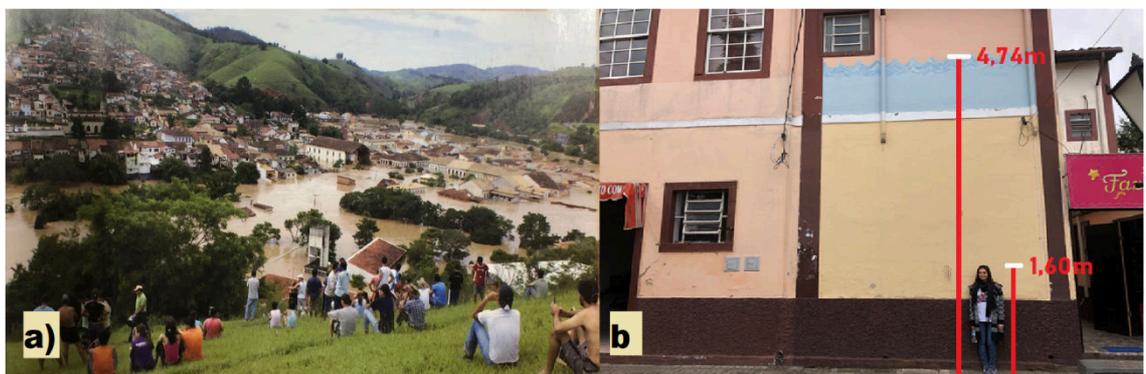


Figura 7.a. Vista panorâmica dos refugiados durante a enchente. Fonte: Silva (2012). 7.b. Fotografia capturada pelos autores em campo, no centro histórico da cidade, estabelecendo escala comparativa com a marcação da inundação (2019).

## Movimento de Massas

A imprecisão nas definições bibliográficas para movimentos de massa é comum, mas de modo geral pode entendê-los como a desagregação e o transporte de material do solo, elementos que se estabeleceram sobre ele ou do subsolo sob ação gravitacional (BIGARELLA e PASSOS, 2007b). A tipologia principal para esta dinâmica é de corridas, quedas, rastejos e os escorregamentos, sendo a última categoria, avaliada com base na geometria e na natureza do material transportado.

Os deslizamentos translacionais ou planares (Figura 8) têm ocorrência comum na região serrana brasileira devido à associação com elevadas declividades. É geometricamente retangular, apresentando comprimento mais significativo do que a largura, com estreita faixa de material desagregado da superfície estável, não ultrapassando os 5 metros de profundidade. Seus solos saprolíticos<sup>4</sup> ou saprolitos exprimem instabilidade ante estruturas geológicas como a foliação, xistosidade, fraturas, falhas, etc., principalmente após períodos de intensa pluviosidade (BRASIL, 2007).

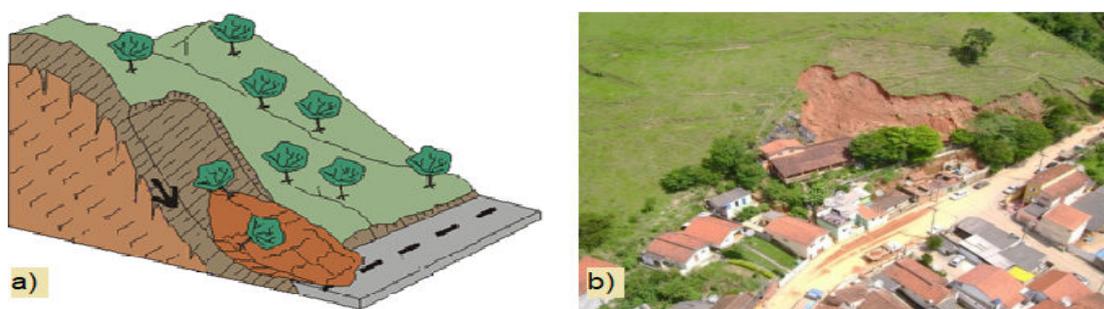


Figura 8. (a) Adaptação da representação de escorregamento translacional. (b) Residências atingidas por escorregamento translacional de grau leve em São Luiz do Paraitinga. Fonte: (a) INFANTI JUNIOR, FORNASARI FILHO (1998) – adaptada; (b) Instituto de Pesquisas Espaciais do Estado de São Paulo - IPT (2010).

Ainda segundo Brasil (2007), podem ser identificados os escorregamentos rotacionais pela curvatura de sua superfície de desagregação – crista – que pode mobilizar sucessivos deslizamentos. Infanti Junior e Fornasari Filho (1998) acrescentam a formação de um degrau significativo formado acima da massa deslizada. Murk et. al. (1996) propõem a associação desta conformação às intervenções antrópicas em taludes artificiais, fazendo com que a frequência desta tipologia se dê nas proximidades com estradas e rodovias, principalmente em épocas chuvosas, as quais saturam volumosamente o solo, perdendo, como consequência, sua grande parte de sua resistência, considerações que podem ser observadas na Figura 9.

<sup>4</sup> Solo que, apesar de manter sua estrutura original, perdeu sua resistência rochosa devido à pressão ambiental, ou seja, uma rocha altamente intemperizada.

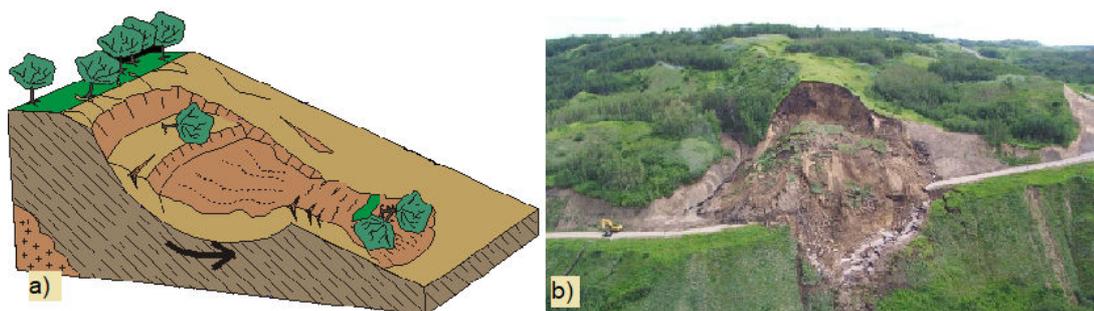


Figura 9. (a) Adaptação da representação de escorregamento rotacional. (b) Fluxo do substrato sobre a estrada. Fonte: (a) INFANTI JUNIOR, FORNASARI FILHO (1998) – adaptada; (b) Autor desconhecido.

Segundo análise publicada por Oliveira et. al. (2018), 75% dos escorregamentos inventariados em SLP no episódio de 2010, foram translacionais, os outros 25% atendiam às demais tipologias, sendo apenas um classificado como rotacional.

Os escorregamentos em cunha estão associados aos maciços rochosos e, segundo Tominaga et. al. (2009), podem ser definidos pela instabilização de duas faces da superfície, fazendo com que a desagregação de material rochoso ocorra desde o ponto de congruência entre os polos de inconsistência, conforme a apresentação da Figura 10.

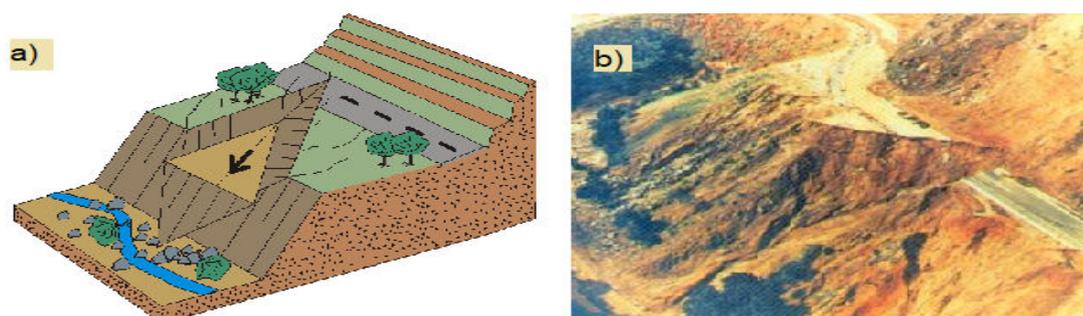


Figura 10. (a) Adaptação da representação de escorregamento em cunha. (b) Laterais instáveis que movimentaram detritos até a intersecção viária. Fonte: (a) INFANTI JUNIOR, FORNASARI FILHO (1998) – adaptada; (b) Autor desconhecido.

Para Guerra e Botelho (1996), o clima, o relevo, os organismos vivos, associados à função tempo são os principais agentes na formação do solo, visto que a ação combinada destes elementos caracteriza seus insumos essenciais. Segundo Tassinari et. al. (2009), a superfície recoberta por pela vegetação tem menores impactos decorrentes da erosão, sobretudo a erosão física ou mecânica, ou seja, reduz-se, portanto, a ação de sedimentação e transporte destes produtos, mas são brevemente reorganizados, abandonando a inércia e originando um perfil de rocha alterada. Não obstante, a ação da lixiviação é comum nesta situação, é uma das principais causadoras do desastre ocorrido em 2010, em SLP.

O termo genérico escorregamentos ou deslizamentos engloba uma variedade de tipos de movimentos de massa de solos, rochas ou detritos, gerados pela ação da gravidade, em terrenos inclinados, tendo como fator deflagrador principal a infiltração de água, principalmente das chuvas. Podem ser induzidos, gerados pelas atividades do homem que modificam as condições naturais do relevo, por meio de cortes para construção de moradias, aterros, lançamento concentrado de águas sobre as vertentes, estradas e outras obras. Por isso, a ocorrência de deslizamentos resulta 32 da ocupação inadequada, sendo, portanto, mais comum em zonas com ocupações precárias de baixa renda (BRASIL, 2007, p. 31-32).

Considera-se, portanto, que a movimentação de massa não se caracteriza como fenômeno único, mas que pode variar de acordo com os aspectos antrópicos e ambientais de dada região, sendo um deles o fator

condicionante declividade, e no que tange a análise comparativa das definições contidas na Tabela 2 das informações gráficas da Figura 11, observa-se que cerca de 60% do território municipal encontra-se sob a categoria de alto risco. Há de se considerar também que o estudo de pontos específicos da cidade poderá ser classificado em diferentes categorias, uma vez que as feições específicas lhes oferecem atributos particulares.

Tabela 2. Identificação do Potencial de Risco a Movimentos de Massa e Solapamentos.

Classificação de Risco	Nível	Descrição dos Condicionantes
R1	Risco Baixo	Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens, ou seja, a condição é menos crítica por não se estimar ocorrência de eventos destrutivos no período de um ano.
R2	Risco Médio	Há algumas evidências de processos de escorregamentos e solapamentos, mas em fase primária. Perpetuadas as condições atuais, são mínimas as chances da ocorrência de danos destrutivos dentro de um ano.
R3	Risco Alto	A constatação de sugestiva instabilidade é aparente através de fissuras no solo, surgimento de degraus em taludes, inclinação da vegetação nas encostas, etc., sendo totalmente possível a existência de eventos danosos durante chuvas intensas no período de até um ano.
R4	Risco Muito Alto	A potencialidade de eventos catastróficos é considerada muito alta devido a fácil identificação de rachaduras no solo e nas moradias, vegetação e postes com inclinação, vestígios de ações erosivas, cicatrizes de escorregamentos e a proximidade das moradias às margens de cursos d'água.

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007).

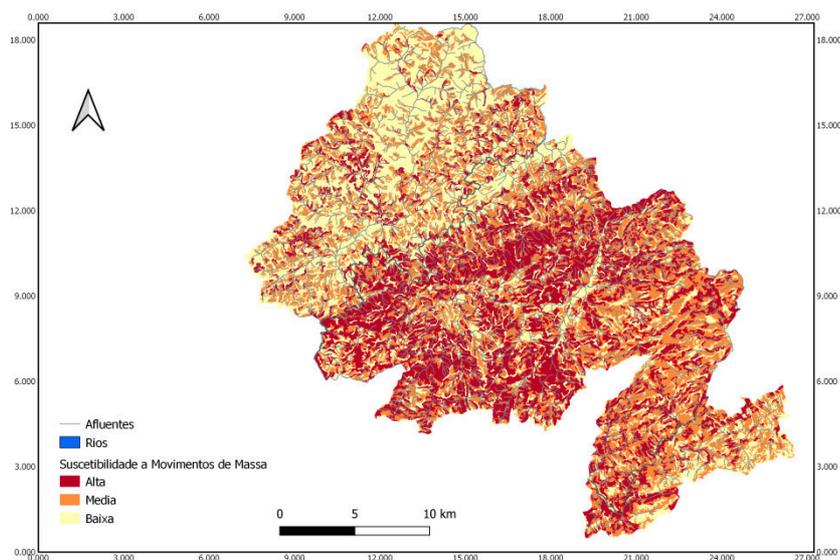


Figura 11. Suscetibilidade a Movimentos de Massa. (Autorial).

Uma das maiores cicatrizes de encostas no território se localiza na região central do município, segundo o relatório oficial de inventário de cicatrizes (CPRM, 2014), de onde um volume enorme de detritos deslocou-se à via de acesso João Roman no formato translacional. Como medida mitigadora, uma contenção de concreto fora construída, embora seja possível constatar fissuras verticais em sua extensão, podendo ser observada na Figura 12.



Figura 12. Contenção de encosta apresentando fissura. Obra localizada via de acesso João Roman. Captura realizada pelos autores em vista de campo, 2019.

### Patrimônio Histórico – Restauração e Tombamento

Além de movimentos sociais objetivados no restabelecimento dos refugiados, órgãos como IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico) e CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo) se mobilizaram pela reconstrução da Estância Turística de São Luiz do Paraitinga. Moradias em esfera de maior seguridade foram entregues meses depois, embora durante este período, famílias inteiras se alojaram em residências de voluntários e

prédios públicos na cidade.

O inesperado episódio, em 2010 (...) provocou a maior enchente já sofrida pela cidade. Muitos edifícios - a maior parte localizada no Centro Histórico - ficaram submersos e não resistiram: ruíram parcial ou totalmente. Entre eles, estavam duas igrejas, a Matriz e a Capela das Mercês; o antigo Grupo Escolar (cujo projeto de adaptação havia sido realizado por Euclides da Cunha); diversos sobrados e casas térreas, além de estabelecimentos comerciais como padarias, farmácias, restaurantes, bancos, cartório. Também foram perdidos documentação, móveis e objetos oficiais e pessoais dos moradores (ALLUCCI e SCHICCHI, 2019).

Em 1982 a cidade de SLP fora estabelecida como patrimônio cultural paulista, devendo ter sua área preservada e com restrição a novas ocupações em determinados espaços, o que fora nitidamente infringido devido à ausência de fiscalização do CONDEPHAAT.

Segundo o IPHAN (2010) o conjunto urbano municipal representou uma padronização arquitetônica neoclássica, embora de estrutura simples, de pau a pique, estaria em descompasso com o seu tempo. Ainda segundo o IPHAN (2010), o processo de tombamento de algumas áreas da cidade já estava em curso, e foi antecipado, ainda sem que o dossiê para tal estivesse concebido, com um tombamento provisório, devido à enchente, que permitiria ao órgão o auxílio imediato na restauração e a minimização das perdas. Afirma também que os tombamentos ocorridos a partir deste momento no município foram frutos da intensa preservação do perfil arquitetônico, e da combinação, do plano diretor, entre o espaço urbano e o espaço natural, desenvolvendo meios de se promover a preservação ambiental. É neste ínterim que movimentos de salvamentos são deslocadas para SLP de modo a atuar principalmente sobre as igrejas Matriz e das Mercês sendo, a primeira delas posta em ruínas como efeito da enchente. Segundo o IPHAN (2004), alguns elementos como o pau a pique e a taipa se mostram altamente vulneráveis a eventos com intensidades extremas, embora constituam o valor histórico de determinados espaços, só serão assegurados pela utilização de técnicas modernas e com eficiência comprovada.

O processo de restauração foi ligeiramente rápido, variando de 6 meses a 4 anos, muitos imóveis até a atualidade ainda encontram dificuldades burocráticas para sua restauração devido à perda ou ausência de documentação específica que, pode ter sido perdida no meio do desastre ou no longo tempo histórico.

### **Impactos Humanos**

Durante o desastre, as vítimas tiveram de se mobilizar, refugiando-se em outras áreas. Quando ocorrido exterior a SLP, os municípios de Cunha, Lagoinha e Taubaté, posicionados a leste, nordeste e noroeste da cidade respectivamente, foram os principais destinos, conforme apresentado na figura 13, enquanto a busca por abrigos internos, por sua vez, se deu pela ocupação das zonas mais elevadas; o resgate destas populações fora promovido pelos atletas do rafting, e pelo auxílio da Cruz Vermelha e do Exército Brasileiro que se alojaram no Instituto Oswaldo Cruz.

Após alguns dias do ocorrido, a população pode mensurar a catástrofe que estiveram expostos. Edificações imbuídas de valor histórico e cultural ruíram, propriedades particulares e pertences de moradores deteriorados e esperança em declínio caracterizaram este momento. Este sentimento converteu-se em ações intensas de alguns habitantes do município e da região que conduziram o processo de recuperação das perdas e num movimento de solidariedade para os trabalhos de redirecionamento às populações mais necessitadas e afetadas pela enchente. O cenário de instantânea destruição e bloqueio de muitas das principais rotas de entrada terrestre da cidade por ameaça de risco exigiu que “o exército, através do governo do estado, porque muitas casas estavam sendo invadidas, até mesmo o comércio, por ‘saqueamentos’, (...) eles tinham que vir para mobilizar São Luiz e coordenar as pessoas que estavam aqui naquele momento” (informação

verbal)<sup>5</sup>.

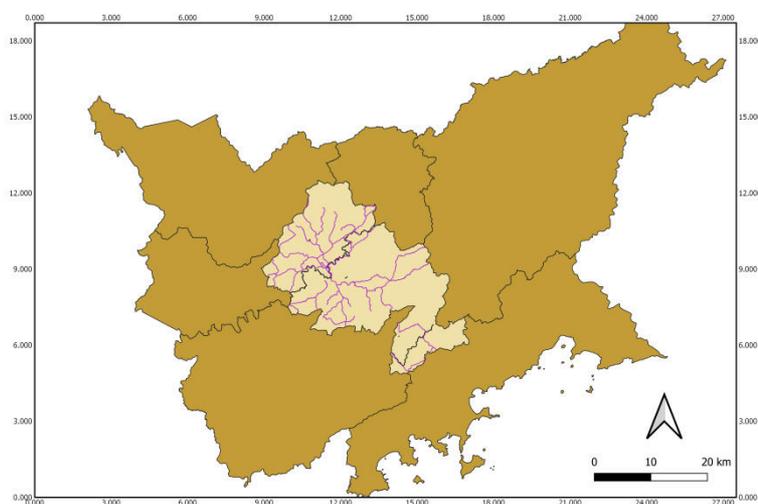


Figura 13. Limitótrofes de SLP e principais territórios de acolhimento aos refugiados luisenses. (Autorial).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de SLP se viu atingido por “severos danos em decorrência de escorregamentos em encostas, rompimento de taludes de corte e aterro, abatimento de terreno, solapamentos e inundações”. (OLIVEIRA et. al. 2018). Segundo Gomes e Gramani (2010): “O evento desabrigou cerca de 400 famílias e causou um prejuízo de R\$ 141 milhões”. As camadas de rochas superficiais mais antigas que compõem sua estrutura litosférica foram lentamente transformadas em solo, através do dinamismo pedogenético, envolvendo ações intempéricas.

O evento decorrente de ações ligadas à dinâmica natural de elementos inerentes a esta paisagem fora catastrófico. Embora haja vislumbre sobre as paisagens do domínio morfoclimático de Mar de Morros, nome advindo da imensa quantidade de elevações serranas, apresenta-se como uma região de intensa ação erosiva decorrente das ações climáticas, principalmente devido à geolocalização que a coloca em posição adjacente ao litoral, fazendo com que parcela de umidade vinda do oceano para o continente precipite sobre sua superfície, abastecendo seus cursos d’água que serpenteiam sobre a superfície, carregando sedimentos do solo erodido até a foz. Os meandros do Rio Paraitinga envolvem o maior bairro urbano do município, o que potencializara os impactos da grande enchente de 2010. O relevo montanhoso da região adiciona volume e agressividade aos rios que percorrem a variação de 600 m de altitude de relevo, o que é apontado como um dos fatores de gênese dos impactos ao município estudado.

Notável também fora a poro-pressão sofrida pelo solo, pois perdeu em grande escala a capacidade de absorção da umidade precipitada pelas chuvas torrenciais intensificadas pelo duplo episódio da ZCAS. Seus efeitos sobre a superfície reduziram a propriedade de consistência do solo que se desagregou e decaiu sobre alguns pontos no município, dinâmica facilitada pelo escoamento superficial da água que não conseguia penetrar no solo.

As alternativas de deslocamento para refugiar os desabrigados foram as elevações no interior

---

<sup>5</sup> Relato de Neide Aparecida Alves em 14/08/2019 durante entrevista realizada pelos autores no decorrer da III Olimpíada Brasileira de Cartografia.

do território e municípios vizinhos, como Lagoinha, Cunha e Taubaté. Famílias tiveram seu deslocamento forçado e dependeram de concessão de espaços que lhes pudessem abrigar.

Embora a cidade tenha reerguido muitas de suas edificações, ainda possui cicatrizes ambientais, arquitetônicas e psicológicas de moradores que residem às margens do rio, uma vez que extravasamentos menores são reincidentes. Mas motivou políticas públicas de melhor articulação e observação do espaço para sua transformação.

O amplo estudo de caso realizado acerca da situação geoambiental de SLP possibilitou a construção de um trabalho com potencial científico, proporcionando ao estudante envolvido o aprendizado empírico, desvelando teorias e conceitos complexos estudados, ser sujeito na concepção de uma produção científica, aproxima o estudante de si mesmo enquanto indivíduo autônomo e capaz de contribuir intelectualmente com a sociedade.

“Para que a pesquisa de tais professores seja reconhecida socialmente é necessário que se amplie o conceito de pesquisa empregado tradicionalmente pela academia” (LÜDKE, 2009, p. 25). Nesta perspectiva, justifica-se a construção deste manuscrito em todas as suas etapas e esferas, pois é a partir de iniciativas de valorização da capacidade científica ainda na escola que às fragilidades da educação se restabelece como princípio da construção do indivíduo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB’SABER, A. N. **O domínio dos mares de morro no Brasil**. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1966.
- \_\_\_\_\_. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidade paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALLUCCI, R. R.; SCHICCHI, M. C. S. **São Luiz do Paraitinga: o imaginário fundacional e suas projeções**. SciELO: 2019, disponível em <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-47142019000100309&tIng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142019000100309&tIng=pt)> Acesso em 20 jun. 2020.
- BARRADAS, T. F. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa do município de Mairiporã-SP**. 2017, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2017.
- BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. V. 3. Florianópolis: Ed da UFSC, 2007b.
- BITAR, O. Y. **Guia Cartas Geotécnicas [livro eletrônico]: orientações básicas aos municípios**. Org. Freitas, C. G. L., Macedo, E. S. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2015.
- BRASIL. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Org. Carvalho, C. S., Macedo, E. S., Ogura, A. T. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007.
- GOMES, L. A.; GRAMANI, M. F. **Relato de Vistoria Técnica - São Luís do Paraitinga**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Estado de São Paulo - IPT. São Paulo, 2010.
- GRAMANI, M. F. e TOMINAGA, L. K. **Identificação e Mapeamento de Áreas de Risco de Desastres Naturais**. In: SÃO PAULO: COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DE SÃO PAULO. Redução de Risco de Desastres: Uma Construção de Resiliência Local. São Paulo, 2016.
- GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para Entender a Terra**. 6ª ed. Trad: Duquia, I. Porto Alegre: Bookman, 2013. 439-474, p.
- GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. **Características e Propriedades dos Solos Relevantes Para os**

**Estudos Pedológicos e Análise Dos Processos Erosivos.** Anuário do Instituto de Geociências - V. 19 – 1996.

HORTA, I. T. L. G. **Análise de Impactos Pluviais em São Luiz do Paraitinga-SP/Brasil.** 2017, Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

INFANTI JUNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. **Processos de Dinâmica Superficial.** In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). *Geologia de Engenharia.* São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. **Cartas Patrimoniais.** Rio de Janeiro: IPHAN/MinC, 2004.

\_\_\_\_\_. **Dossiê de Tombamento – São Luiz do Paraitinga/SP: um programa da “ilustração”.** **Proposta de tombamento da cidade configurada a partir do plano traçado no século XVIII.** São Paulo: Minc/IPHAN, 2010.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. **Mapeamento de áreas de risco em encostas e margem de rios.** Org. CARVALHO, C. S. et. al. – Brasília: Ministério das cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007, p. 176.

\_\_\_\_\_. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa.** Coord. Bitar, O. Y. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2014.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. **Estudo do meio: teoria e prática.** Revista Geografia (Londrina): 2009, disponível em <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/>> Acesso em 28 jun. 2020.

LÜDKE, M. et. al. **O que conta como pesquisa?** São Paulo: Cortez, 2009.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos.** São José dos Campos: INPE, 2008.

MENEZES, C. **O que é ser geógrafo: memórias profissionais de Aziz Nacib Ab'Saber.** Rio de Janeiro: Record, 2007.

MURCK, B.W. et. al. **Environmental geology.** New York: John Wiley & Sons Inc., 1996. 535 p.

OLIVEIRA, M. R. P. et. al. **Suscetibilidade Morfológica e Geológica aos Escorregamentos no Planalto de Paraitinga-Paraibuna (SP).** Revista do Departamento de Geografia, v. 1, p. 93-106, 2018.

SANTANA, W. R. **Carta de suscetibilidade a movimentos de massa do município de Santo André-SP.** 2016, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2016.

SILVA, D. L. **São Luiz do Paraitinga: sem rabo e sem chifre.** São Paulo: Degiovani Lopes, 2012.

TASSINARI, C. C. G. et. al. **Decifrando a Terra.** Org. Teixeira, W. et. al. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TOMINAGA, L.K. et. al. **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico-IPT, 2009.

VIANNA, A. P. P. **Utilização de modelagens hidrológica e hidráulica associadas a um sistema de informações geográficas para mapeamento de áreas inundáveis – Estudo de caso: município de Itajubá, MG.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.