Risco e vulnerabilidade ambiental

métodos e experiências

Salvador Carpi Junior

Ricardo de Sampaio Dagnino

Organizadores

ANAP

Organizadores
Salvador Carpi Junior
Ricardo de Sampaio Dagnino

Risco e vulnerabilidade ambiental:

métodos e experiências

1ª Edição

ANAP
Tupã/SP
2020

EDITORA ANAP

Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista
Pessoa de Direito Privado Sem Fins Lucrativos, fundada em 14 de setembro de 2003.
Rua Bolívia, nº 88, Jardim América, Cidade de Tupã, São Paulo. CEP 17.605-310.
Contato: (14) 99808-5947
www.editoraanap.org.br
www.amigosdanatureza.org.br
editora@amigosdanatureza.org.br

Diagramação da Obra e Capa:
Ricardo de Sampaio Dagnino

Correção de português:
Mariliana A. F. A. Penteado

Ficha catalográfica

SA182r Risco e vulnerabilidade ambiental: métodos e experiências / Salvador Carpi Junior; Ricardo de Sampaio Dagnino (orgs). 1 ed. – Tupã: ANAP, 2020.
178 p; il.; 14.8 x 21cm

ISBN 978-65-86753-03-5

1. Risco 2. Vulnerabilidade 3. Meio Ambiente
I. Título.

CDD: 910
CDU: 910/49

Conselho Editorial ad hoc

Prof. Dr. José Mariano Caccia Gouveia - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente.

Prof. Dr. Marcos Wellausen Dias de Freitas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências.

Prof. Dr. Raul Reis Amorim - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

Profa. Dra. Maria Augusta Justi Pisani - Universidade Presbiteriana Mackenzie, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Profa. Dra. Nelma Baldin - Universidade da Região de Joinville, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

Profa. Dra. Regina Célia de Castro Pereira - Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Naturais.

Profa. Dra. Tissiana de Almeida de Souza - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro.

Sobre os organizadores

Salvador Carpi Junior

Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), em 1989, mestrado em Geografia pela Unesp (1996), doutorado em Geociências e Meio Ambiente pela Unesp (2001), todos pelo campus de Rio Claro, e pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista-campus de Presidente Prudente (2011). Atualmente é profissional de apoio a pesquisa e ensino no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geomorfologia, Análise Ambiental, Recursos Hídricos, Cartografia, Educação Ambiental, Riscos Ambientais, entre outras.

Ricardo de Sampaio Dagnino

Possui graduação em Geografia – bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em 2004; mestrado em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em 2007; doutorado em Demografia na Unicamp (2014) e pós-doutorado em Análises demográficas espaciais pela Unicamp (2017). Atualmente é Professor do Departamento Interdisciplinar do Campus Litoral Norte da UFRGS, atuando principalmente junto aos cursos de graduação Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, bacharelado em Desenvolvimento Regional e licenciatura em Geografia. Tem experiência nas áreas de Ciências Sociais Aplicadas, Planejamento urbano e regional, Demografia, Análise espacial e Sistemas de Informação Geográfica.

"Risco é uma palavra ligada inicialmente à navegação marítima e utilizada, com muitas algumas variantes, desde o século XIII. Como quaisquer outros riscos, os riscos naturais relacionam-se com fenômenos potencialmente perigosos e com a presença do homem, daí falar-se em hazards e em vulnerabilidades. Mas há uma sequência de socialização do risco: o risco pode considerar-se omnipresente, embora nem todas as pessoas tenham consciência da sua presença; o perigo é já algo muito próximo de que se torna fundamental ter a percepção; a crise é a manifestação do risco sem qualquer possibilidade de controle pelo homem."

Fernando Rebelo
Geografia física e riscos naturais. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.

"Certamente, a paisagem de uma fazenda e campos cultivados não provocam diretamente medo. Ao contrário, são um quadro de paz. A fazenda, dizemos, é um refúgio, mas o refúgio implica ameaça; uma ideia leva à outra. Pense agora nas forças hostis. Alguma delas, como a doença e a seca, não podem ser diretamente percebidas a olho nu. A paisagem da doença é uma paisagem das consequências terríveis da doença: membros deformados, cadáveres, hospitais e cemitérios cheios e os incansáveis esforços das autoridades para combater uma epidemia; no passado esses esforços incluíam cordões sanitários armados, encarceramento obrigatório de suspeitos de estar doentes e fogueiras acesas dia e noite nas ruas. A seca é a ausência de chuvas, também um fenômeno invisível, exceto diretamente pela devastação que produz: safra murcha, animais mortos e moribundos, pessoas mortas, desnutridas e em estado de pânico."

Yi-fu Tuan
Paisagens do medo. Trad. Lívia de Oliveira. São Paulo: Ed. UNESP, 2005.

Sumário

PREFÁCIO 9

APRESENTAÇÃO 15

1 DIVERSIFICANDO E AMPLIFICANDO A CONSCIÊNCIA DO RISCO 17

Arsênio Oswaldo Sevá Filho

2 VULNERABILIDADE E RISCO: UMA REFLEXÃO EMPÍRICA 33

Maico Diego Machado

3 MAPEAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS A PARTIR DO MÉTODO PARTICIPATIVO COMO SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 51

Franciane Mendonça dos Santos
Salvador Carpi Junior
Antonio Cezar Leal

4 PERCEPÇÃO DE SITUAÇÕES DE RISCO AMBIENTAL NA ÁREA RURAL DE SÃO JOSÉ DO RIO PARDO/SP 77

Amanda Cristina Alves Silva
Salvador Carpi Junior

5 MUNDIALIZAÇÃO, RISCOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO LITORAL BRASILEIRO: A BAIXADA SANTISTA 97

Pedro Michelutti Cheliz
Regina Célia de Oliveira

6 HISTÓRICO DE DESASTRES NATURAIS EM CARAGUATATUBA, PERÍODO DE 2000 A 2015 121

Katia Cristina Bortoletto
Maria Isabel Castreghini de Freitas

7 VULNERABILIDADE AMBIENTAL E PROCESSOS EROSIVOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARAQUÁ-SP 143

André de Oliveira Souza
Salvador Carpi Junior

8 MAPEAMENTOS DE RISCOS E REUNIÕES PÚBLICAS: PRÁTICAS ESCOLARES INSERIDAS EM QUESTÕES E AÇÕES LOCAIS 165

Ederson Costa Briguenti
Ofélia Ortega

PREFÁCIO

Caras/os cidadãs/os leitoras/es

A partir do momento em que abrirem as primeiras páginas desta obra intitulada "Risco e vulnerabilidade ambiental: métodos e experiências", vocês perceberão o porquê de identificá-las/os como partícipes de um contexto de cidadania. A coluna vertebral das experiências técnico-científicas aqui organizadas e editadas pela Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista (ANAP) é sustentada pela trajetória cidadã do eterno Oswaldo Sevá e sua rede de amigos/as colaboradores/as no âmbito da percepção, conscientização e cartografia de riscos.

Ele não está presente somente no primeiro capítulo, ao expor sua experiência profissional na docência e como cidadão ativo nas questões referentes a essa temática, mas também nos demais, quando são concebidas pelas/os diversas/os autoras/es os métodos, as técnicas e as formas de atuação cidadã de cada um/a deles/as frente às diversas modalidades de riscos e demandas sociais que foram chamadas/os a responder.

Pessoalmente, conheci Oswaldo Sevá em 1989, quando esteve conosco na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), para aportar, em um curso de extensão, organizado pelo Departamento de Geografia/Instituto de Geociências, seus conhecimentos de vanguarda na temática dos estudos de avaliação de impacto ambiental (AIA), ainda embrionários no país. Naquela ocasião, ele deixou suas marcas, a partir das palavras articuladas em público, ao expor suas análises, seus métodos e técnicas de apreensão dos riscos, assim como na contribuição por escrito, que se eterniza até hoje, na obra intitulada: "Rima: Relatório de Impacto Ambiental: Legislação, Elaboração e Resultados ", organizado por mim e pela Profa. Rosa Maria Vieira Medeiros, editado pela UFRGS em 1989 e que, em 2014, já se encontrava em sua 6ª edição.

Sevá voltaria mais duas vezes a Porto Alegre, em 2000 para a reedição do curso de extensão: "RIMA, dez anos depois" e em 2012, quando ofereceu uma disciplina intensiva no PPG em Geografia, como professor visitante, na temática de riscos e vulnerabilidades ambientais. Na ocasião, as/os discentes que dela participaram, puderam ter a oportunidade rara de aproveitar toda sua experiência didático-pedagógica, o material técnico-científico acumulado em mais de 30 anos de trajetória profissional e os métodos de análise, desenvolvidos ao longo da sua atuação científica e cidadã.

Como instrumento essencial da sua visão, ou seja, da necessidade de desenvolver uma prática cidadã, Sevá – como é carinhosamente conhecido dentro e fora da Academia – concebe a metodologia do mapeamento participativo que, futuramente, seria o instrumento de análise e das propostas concretas de intervenção no espaço geográfico, como é o caso da produção

técnico-científica dos organizadores deste livro, Ricardo de Sampaio Dagnino e Salvador Carpi Junior, assim como das/os demais autoras/es dos capítulos que o compõem.

Para iniciar esta publicação, os organizadores selecionaram um extrato da Livre-docência de Oswaldo Sevá, considerada como fundamental nos estudos de riscos no Brasil. Nesse sentido, os leitores terão a oportunidade de apreciá-lo e difundi-lo como ele e os organizadores deste livro gostariam de ver, ou seja, de sabê-lo circulando no mundo virtual da ciência, no formato de E-book digital.

Assim, no primeiro capítulo intitulado "Diversificando e amplificando a consciência do risco", Oswaldo Sevá expõe seu diálogo com diversos autores, quando da sua estada na França, que tratam da consciência do risco como "inerente ao humano enquanto ser individual, animal, exposto a um risco genérico, de integridade, risco de vida". Mas, adverte que, para o cidadão que está alheio às especificidades técnicas dos processos industriais e de obras de infraestrutura de grandes dimensões, essa consciência é subestimada, tanto em relação ao desconhecimento dos sistemas e estruturas produtivas que, de certa forma transmitem a sensação de confiabilidade, como pelos limites de previsão dos fenômenos naturais que podem advir e gerar um colapso social, nas escalas espacial e temporal.

Nesse sentido, Sevá evidencia que o risco de origem tecnológica, sobretudo industrial, e por que não incluir o da extração mineral e geração de rejeitos, como sendo de responsabilidade eminentemente humana, mais precisamente das direções empresariais e do Estado, enquanto instância de regulação e monitoramento dessas atividades.

A questão central que se associa a esse distanciamento em relação ao risco do cidadão dito comum é a diversificação das formas de energia que foram sendo geradas e utilizadas pela(s) sociedade(s) humana(s), a sua dimensão espacial e material, se considerarmos os limites do planeta. Assim, numa perspectiva de abordar os riscos entre o telúrico e o social, o autor discorre sobre os exemplos de catástrofes que atingiram áreas densamente povoadas e as terras reservadas à produção alimentar que sofreram verdadeiras calamidades do ponto de vista do seu potencial agrícola.

No segundo capítulo, de autoria de Maico Diego Machado, intitulado "Vulnerabilidade e Risco: uma reflexão empírica", o autor ressalta que a Geografia, enquanto fruto do conhecimento científico, é a que nos oferece não somente a descrição das relações entre natureza e sociedade, mas também o suporte analítico e de síntese para tratar a problemática dos riscos e das vulnerabilidades. Essa problemática, inclusive, estaria se ampliando no tempo e no espaço, em função do aumento crescente das fragilidades do meio, frente à pressão social.

Portanto, a compreensão inicial sobre a importância de tratar as relações existentes entre as dinâmicas da natureza e sociais auxilia a/o pesquisador/a a definir concretamente o espaço

geográfico de sua ocorrência, mas também possibilita planejar e gerir estas relações. Maico assinala como fundamental romper com a lógica exclusivista de que o "homem" domina a natureza e faz dela seu berço eterno de uso como "recurso". Assim, todas as ações impetradas na natureza geram fluxos e dinâmicas amplas e que se desencadeiam numa dimensão espaço-temporal, sendo as ações sociais aquelas que deflagram ou até mesmo aceleram os ditos processos naturais. Nesse sentido, cabe a nós perguntar: — Até que ponto podemos considerar esses processos como eminentemente "naturais", já que a escala espacial de intervenção e transformação social pode ser identificada, atualmente, como atingindo os limites da dimensão global?

Franciane Mendonça dos Santos, Salvador Carpi Junior e Antonio Cezar Leal, no terceiro capítulo, intitulado "Mapeamento de riscos ambientais a partir do método participativo como subsídio para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas", evidenciam sua colaboração científica ao esclarecer às/aos leitoras/es os conceitos de risco tecnológico, impactos e/ou alterações como formas de risco ambiental. No seu ponto de vista, esses conceitos devem ser profundamente explicitados para dar início às ações que encaminhem o planejamento na perspectiva ambiental. Para isto, as/os autoras/es oferecem como instrumentos para o planejamento, suas experiências técnico-metodológicas realizadas, a partir do mapeamento ambiental participativo de riscos ambientais, sobretudo no Estado de São Paulo. Essas experiências profissionais proporcionam a compreensão do risco ambiental enquanto resultado das pesquisas bibliográficas, mas também como uma construção empírica, em função do caminhar técnico-científico de suas práticas profissionais.

Em relação à preocupação de tratar da interlocução entre saberes empíricos locais e científicos, como base para a contextualização da percepção do indivíduo e do coletivo frente aos riscos ambientais, é o que a/o autor/a Amanda Cristina Alves Silva e Salvador Carpi Junior desenvolvem na pesquisa intitulada "Percepção de situações de risco ambiental na área rural de São José do Rio Pardo/SP", no quarto capítulo. A percepção passa a ser o conceito-chave para analisar como as pessoas que frequentam um determinado espaço geográfico e nele residem, como expressam as dinâmicas ambientais que são frequentes ou pontuais no seu dia a dia. Afirmam que as iniciativas de planejamentos participativos e incentivo à inserção da sociedade civil nos diálogos e na conformação das políticas públicas já têm uma trajetória de experiências no país afora, no entanto reforçam a pouca eficácia concreta no que se refere às ações.

A riqueza do conteúdo do texto produzido está na exposição dos procedimentos técnico-metodológicos para a elaboração do mapeamento participativo de riscos ambientais, em espaços rurais no Estado de São Paulo. Consideram que esse instrumento de análise e síntese, além de seu potencial de aplicabilidade para o planejamento ambiental, é "uma forma de garantir o

conhecimento dos problemas relacionados a riscos ambientais e efetivar melhorias às reais necessidades pertinentes ao meio em que determinada sociedade se encontra inserida...", sobretudo pela confecção de instrumento cartográfico realizado pelos moradores.

No quinto capítulo, Pedro Michelutti Cheliz e Regina Célia de Oliveira tratam da temática de riscos e vulnerabilidades na perspectiva de múltiplos conflitos, quanto às suas origens e intensidades diferentes. Para tanto, intitulam seu capítulo "Mundialização, riscos e impactos ambientais no litoral brasileiro: a Baixada Santista", onde os agentes e os interesses caracterizam as externalidades de um espaço geográfico que se encontra incorporado numa lógica de transformações globais.

Suas preocupações principais concentram-se no espaço urbano que está submetido à dinâmica urbana especulativa, que tem gerado demandas e transformações, sobretudo num espaço metropolitano caracterizado por diversos níveis de vulnerabilidades. Nesse sentido, revela-se uma das centralidades desta obra que é a de analisar a complexidade de atividades humanas no espaço geográfico de estudo, isto é, um conjunto industrial – portuário – e de espaço urbano residencial que se conflitam nas disputas pela ocupação e uso do solo. Nesse caso, o/a autor/a são demandantes de uma maior mediação desses conflitos, ou seja, pela integração das diferentes esferas do poder público que ali atuam. Entendem que a influência desses agentes públicos pode contrapor-se à influência dos agentes externos que procuram influenciar e flexibilizar as normas de apropriação e uso do solo. Esses agentes públicos também podem dotar as políticas públicas na perspectiva da avaliação, do controle e do monitoramento dos impactos ambientais, que são resultantes dessas relações e funções sociais conflitantes.

Para quem se interessa pelos desastres ditos naturais no litoral brasileiro, poderá encontrar no sexto capítulo, "Histórico de desastres naturais em Caraguatatuba, período de 2000 a 2015", de Katia Cristina Bortoletto e Maria Isabel Castreghini de Freitas, onde as autoras sustentam a afirmativa de que os desastres naturais têm se intensificado e se tornado mais frequentes. Esses desastres seriam o resultado dos fatores e das dinâmicas da natureza, em consonância com as da(s) sociedade(s) humana(s), tais como: socioeconômicos, demográficos e ambientais que têm levado as pessoas a viverem situações de risco, sobretudo em função de suas vulnerabilidades sociais e ambientais. No caso estudado, são os desastres associados aos deslizamentos e às enxurradas aqueles de maior interesse na pesquisa. Portanto, a espacialização dos fenômenos das chuvas torrenciais, assim como estudá-las do ponto de vista de sua temporalidade são alguns dos vieses de maior interesse, além da localização histórica dos deslizamentos e da percepção dos moradores submetidos a tais fenômenos. Desse moso, as áreas de encostas ocupadas por moradores com um perfil socioeconômico específico são aquelas mais atingidas pelos desastres causados pelas chuvas torrenciais.

Os autores André de Oliveira Souza e Salvador Carpi Junior, que têm se dedicado aos estudos sobre a degradação dos solos no Estado de São Paulo, propõem seu capítulo "Vulnerabilidade ambiental e processos erosivos na bacia hidrográfica do Ribeirão Araquá-SP", para expor os processos erosivos como sendo aqueles que geram a perda anual de milhões de toneladas de solo, uma vez que as práticas agrícolas ultrapassam os limites de sua recuperação natural. Analisam, criticamente, a visão ainda extrativista dos solos e que gera a degradação ambiental pelos processos erosivos, da salinização, da compactação, da acidificação e da contaminação. Associadas a essa dinâmica de degradação pedológica, há a desestruturação social que impulsiona a migração e o empobrecimento generalizado dos produtores rurais, sobretudo aqueles tipificados como sendo da agricultura familiar. Os autores concebem que a sensibilidade do sistema deve ser considerada, sobretudo, quanto às mudanças que podem ocorrer e gerar respostas sensíveis, reconhecíveis e persistentes, numa determinada temporalidade.

Ao estudar a bacia do Ribeirão Araquá, em São Paulo, os autores citados observam que "as intervenções humanas ao longo do tempo têm ocasionado rupturas dos limiares de equilíbrio e, consequentemente, mudanças nas características naturais, o que tem resultado na intensificação dos processos erosivos superficiais e subsuperficiais, aumento da disponibilidade de sedimentos e provocado o assoreamento de rios em diferentes hierarquias fluviais". Vale sublinhar que nos estudos concebidos como de interesse da comunidade científica e de setores da gestão pública, há a avaliação da sensibilidade frente às transformações de áreas com características naturais suscetíveis à degradação no Estado de São Paulo, tendo sido registrados conflitos entre os interesses de apropriação e uso dos elementos da natureza e a capacidade dos sistemas ditos naturais, para suportar pressões externas crescentes.

Por fim, Ederson Costa Briguenti e Ofélia Ortega sintetizam suas práticas profissionais entre riscos e educação, no capítulo intitulado "Mapeamentos de riscos e reuniões públicas: práticas escolares inseridas em questões e ações locais". Ressaltam a formação dos Monitores Ambientais, com suas atividades voltadas para fomentar a participação pública em temas científicos e de interesse amplo às comunidades. Trabalhando em um espaço geográfico já com alto grau de degradação ambiental, foi necessário realizar a formação desses monitores, a partir das técnicas de educação popular para o diagnóstico participativo. Compuseram, como parte de seu diagnóstico, os trabalhos de campo e a cartografia de riscos ambientais, tanto como sendo um processo de formação para os monitores como para a recuperação da área da escola em que essa experiência de pesquisa foi desenvolvida. As atividades voltadas à percepção e expressão dos alunos em ambiente de risco mostraram-se de grande valor para que fossem concebidas as relações culturais, políticas e espaciais de que eles e seus professores fazem parte.

Para concluir, mas sem entrar no mérito da obrigação de ter que finalizar, afirmo que todo o conteúdo do livro que será lido por vocês, passando ou não por este prefácio, tem uma corresponsabilidade que, inicialmente, se revela no interesse de vocês quererem conhecer as conexões entre risco e vulnerabilidade. Em seguida, abrirão estas páginas na busca de referenciais e métodos que possam suportar suas atividades profissionais ligadas ao tema. Mas, também, este livro servirá como um excelente instrumento de aplicação dos referenciais teórico-metodológicos aqui reunidos, o que, no fundo, não deixa de ser um ato de cidadania, como bem gostava de fazer Sevá em sua prática cotidiana.

Porto Alegre, 20 de maio de 2019...

Roberto Verdum

Professor Titular do Departamento de Geografia, dos Programas de Pós-Graduação em Geografia e de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

APRESENTAÇÃO

Tratar da temática que envolve risco e vulnerabilidade é um grande desafio para aqueles que se propõe a trabalhar com a grande diversidade, complexidade e sobreposições de conceitos, métodos e aplicações que são utilizados no Brasil e demais países.

O livro que ora apresentamos, "Risco e vulnerabilidade ambiental: métodos e experiências", aborda uma pequena parte dessa diversidade, com um fio condutor representado por trabalhos desenvolvidos pela rede de colaboradores que foi se formando em nosso entorno, à medida que foi crescendo nosso interesse pelo tema.

O processo de idealização do livro foi iniciado em 2014 quando Salvador Carpi Junior foi convidado a publicar um livro pela editora da Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista (ANAP). O momento do convite coincidiu com uma ideia que ele tinha junto com o Ricardo Dagnino de organizar uma obra que contemplasse a questão dos riscos, em grande parte inspirada por Oswaldo Sevá Filho, que faleceu em 2015, cuja influência e legado deixados estão presentes desde o primeiro capítulo, que reproduz uma parte da sua Livre-docência, mas também está indiretamente presente nos diversos temas e técnicas que foram reproduzidos em outros capítulos que compõe o mesmo. Assim, este livro é também uma homenagem a Oswaldo Sevá, dado que sem ele provavelmente nosso interesse pelo assunto não teria a mesma dimensão.

Desde o momento em que o livro passou a ser esboçado, passamos por diversos imprevistos pessoais e profissionais, que se somaram ao tempo de cumprimento das etapas que normalmente são necessárias para sua finalização, o que resultou em alguma dose de defasagem de informações em alguns dos textos, que começaram a ser enviados a partir de 2015. Mas a essência dos trabalhos transformados em capítulos não é ultrapassada, tratando de realidades, conceitos, métodos e vivências muito atuais para os dias de hoje.

Esperamos que você, leitor, desfrute desse livro. Ele é para você e nós gostamos muito de prepará-lo. Nesse sentido, gostaríamos de registrar que não fizemos isso sozinhos. Contamos com o auxílio e incentivo de nossas famílias, amigos, colegas, pareceristas, revisora e editoras que entenderam a importância desse trabalho e em momentos diversos – e por vezes, adversos – nos motivaram a prosseguir.

A todos vocês dedicamos este livro.

Os organizadores

Salvador Carpi Junior

Ricardo de Sampaio Dagnino

1 Diversificando e amplificando a consciência do risco[1]

Arsênio Oswaldo Sevá Filho[2]

Iniciando-se aqui a exposição de alguns dos resultados de nossa investigação, a tarefa é concatenar os elementos e as demonstrações necessárias ao esclarecimento de questões como as seguintes:

Como se formou a consciência social dos riscos de toda a origem, que nos cercam e nos ameaçam, no cotidiano e em muitos lugares?

- Como pode pesar essa mesma consciência social daqui para a frente, na diminuição desses riscos e na superação das suas repercussões mais graves?
- Quais eventos ocorreram e como eles forjaram a memória dos riscos de origem tecnológica?
- Como se chegou hoje a uma noção de risco tecnológico?
- Como se teve uma noção de situação de alto risco?
- Como se conscientizou de uma noção de regiões de riscos?

Formular conclusões a respeito da consciência social e do papel ativo que podem ter nas transformações de um dado país, é tarefa para uma nova investigação e para outro tipo de esforço teórico e prático. Aqui se trata somente de avaliar – numa situação histórica precisa – onde um ou mais programas industriais de grande porte incidem numa formação social, em âmbito regional e nacional e como vão se formando a percepção e a consciência dos riscos, dos prejuízos e, enfim, da dominação social e política desencadeada por esses programas.

---

[1] [Nota dos Organizadores] Este texto foi publicado como um subcapítulo da Livre Docência do Professor Doutor Arsênio Oswaldo Sevá Filho (1988) intitulada "No limite dos Riscos e da Dominação: A Politização dos investimentos industriais de grande porte". A livre docência foi apresentada ao Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Esse subcapítulo que está aqui reproduzido chama-se "Diversificando e amplificando a consciência do risco" (SEVÁ FILHO, 1988, p. 80-100) e pertence ao capítulo 3 - "Riscos da existência, do Trabalho, da Tecnologia - elementos de uma memória coletiva", contido na Parte II – "Questões investigativas e o campo dos resultados". O subcapítulo está subdivido em três itens: "3.1.1 Recapitulando hoje as situações de risco", "3.1.2 Riscos da Existência e Riscos do Trabalho", "3.1.3 O planeta dos Riscos Telúricos e Sociais". Cabe notar que a Livre docência possui mais de 300 páginas, das quais apenas 20 estão reproduzidas aqui. Nessa versão digitalizada da tese já estão corrigidos pequenos erros de digitação ou palavras nas quais foram utilizadas as grafias antigas.

[2] Arsênio Oswaldo Sevá Filho (1948 - 2015): Foi professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), onde se aposentou em 2012, atuando no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas e na Faculdade de Engenharia Mecânica. Engenheiro Mecânico e mestre em Engenharia Mecânica, Doutor em Geografia pela Universidade de Paris-I Panthéon-Sorbonne, Livre-Docente no Instituto de Geociências da UNICAMP.

Conforme os conceitos elaborados no capítulo anterior[3], a busca de tais respostas já parte do princípio de que a degradação e o risco são intrínsecos ao Processo de Produção, de onde se pode deduzir que: nas suas ocorrências atuais, os vários processos produtivos agindo em todas as áreas geográficas, e em distintas escalas de repercussões, têm como um elemento integrante a degradação e o risco.

Além dessa, outra tônica de nossa busca foi a concepção de Processo de Trabalho, onde o campo de forças tem a presença das direções empresariais e estatais, mas também, e fortemente, a dos assalariados; portanto, muitos dos riscos que são associados diretamente ao trabalho, podem e devem ser trazidos para a esfera das suas relações sociais.

E, uma terceira tônica é a nossa avaliação prévia de que o risco diz respeito a indivíduos que são, ao mesmo tempo, biológicos e sociais; qualquer que seja a sua origem, o risco nos atinge enquanto existência individual e coletiva.

1.1 Recapitulando hoje as situações de risco

Na sua forma mais elementar e mais essencial, a consciência do risco seria inerente ao humano enquanto ser individual, animal, exposto a um risco genérico, de integridade, risco de vida. No entanto, para o cidadão objetivamente exposto aos riscos da indústria pesada e das grandes obras, essa consequência pode demorar a aflorar, pode ser anestesiada ou subestimada, em função de circunstâncias técnicas particulares, uma vez que a grande dimensão de certas instalações transmite uma aparência de confiabilidade, de solidez, não nos sendo acessíveis os dados técnicos mais delicados. Além disto, os fenômenos naturais menos evidentes, cumulativos ou de ciclos longos, somente se decifram com pesquisas apropriadas.

Em contrapartida, essa consciência pode aflorar abruptamente e implantar-se de forma dramática, quando sobrevêm os acidentes com vítimas, ou destruições de grande monta ou, ainda, quando se degradam rapidamente as condições de vida, em particular, quando são afetadas as condições de saúde individual ou coletiva.

---

[3] [Nota dos Organizadores] O capítulo anterior, ao qual o autor se refere, intitula-se: "A ampliação da Produção arriscando a vida e dominando a sociedade – referências marcantes para uma reformulação teórica". Nesse capítulo 2, Sevá Filho (1988) desenvolve os conceitos de "Processo de Produção" e "Processo de Trabalho" que são retomados neste capítulo 3. "Processo de Produção" refere-se ao "processo material e energético, que transforma uma natureza já alterada pelos processos precedentes, e que somente se realiza por meio do trabalho vivo, por meio de uma ação antropogênica ampliada, articulando espaços diversos em períodos de tempo sucessivos" (SEVÁ FILHO, 1988, p. 45). O segundo conceito foi reelaborado pelo autor tomando por base o conceito marxista, assim, "o Processo de Trabalho compreende, além do significado direto das ações produtivas, a própria mobilização e reprodução da Força de Trabalho – reprodução esta aqui entendida como reprodução do indivíduo enquanto trabalhador e enquanto indivíduo, enquanto Força de Trabalho para o Capital, e enquanto classe social, ponderável na maioria das formações sociais contemporâneas" (SEVÁ FILHO, 1988, p. 53).

O risco de origem industrial não é o único, e pode somar-se ou combinar-se com outros: há o risco sanitário grave (uma população numerosa dizimada por uma peste, por uma epidemia, como já houve inúmeras vezes na história mundial e aqui entre nós); e há, também, o risco mais global, mais incontrolável – que nos reduz à nossa pequenez física, às dimensões exatas enquanto moléculas frágeis do mundo material – que é o risco telúrico. Quantos milhares de pessoas desaparecidas em poucos segundos num terremoto, numa erupção vulcânica, num tufão...

Não importa aqui uma tipologia classificatória dos riscos, a não ser na perspectiva das companhias seguradoras (que, aliás, adotam também esquemas de reembolsos para riscos contra a luta de classes, as greves, as sabotagens...), ou, então, na perspectiva da monetização da saúde, que prescreve o pagamento de adicionais nas situações em que os cidadãos trabalham ou convivem com a periculosidade ou com a insalubridade. Importa, sim, a capacidade que têm os grupos sociais de se informar, de se aperceber e de se conscientizar dos riscos, o que varia também com a força ou com o impacto da fonte que provocou tal risco, e que depende, crucialmente, do conhecimento e do preparo que a sociedade pôde acumular, e pôde socializar, dentro e fora dos ambientes produtivos, dentro e fora dos chamados meios especializados.

Neste contexto, o risco de origem tecnológica e, notadamente, o risco originário da indústria pesada, contêm algo que as epidemias pestilentas e que os maremotos furiosos não contêm, ou seja, a responsabilidade e até mesmo, em certos casos, a deliberação humana. Mais especificamente, podemos afirmar que:

- o risco de origem tecnológica e industrial envolve, atualmente, a responsabilidade direta das direções empresariais e do Estado; e, nos casos de riscos militares e dos riscos de sabotagem/terrorismo, que não são propriamente intrínsecos à produção industrial, mas acabam visando a alvos industriais ou se servindo de mercadorias produzidas pela indústria bélica, essa parcela "armada" do risco tecnológico envolve a deliberação em construir e a disposição de acionar os meios de ameaça e de destruição em grande escala.[4]

[4] [Nota do Autor] Na interpretação da fase recente de aceleração e disseminação dos riscos de origem tecnológica e de sua parcela "armada", podem-se apontar duas correntes bastante divergentes: uma a que fez do assunto uma nova especialização profissional (nos EUA e Canadá, os experts em "Risk analysis" e "Risk assessment", em geral assessorando as empresas industriais, as Forças Armadas e as seguradoras), e outra que realça a militarização e a economia de guerra como formas sofisticadas de dominação, p.ex. Paul Virilio (1984) e também Antonio Negri (1978), [para quem] os novos trunfos do desenvolvimento capitalista, como a energia e a automação, são vistos como terrenos onde o Estado e o Capital Social tentam manter a sua "renda de comando" e, para isto, a inovação técnica é deliberadamente concebida e utilizada como forma de chantagem, de controle difuso sobre o conjunto da sociedade.

Uma nuance sobre os riscos sanitários e telúricos: a reação das populações das áreas vitimadas pode evidentemente minimizar e até controlar alguns de seus efeitos, restringindo, por exemplo, a amplitude da destruição ou o número de vítimas humanas. Haveria também uma parcela de responsabilidade humana nas sequelas e nas repercussões de uma peste ou de um maremoto; mas, muito dificilmente, poderíamos atribuir qualquer parcela de deliberação humana, pois, em princípio o homem não quer e não tem os meios de desencadear uma mortandade ou um tufão.

Entretanto mesmo esses conceitos adquiridos estão sendo colocados em xeque, pois a guerra bacteriológica é uma realidade, e já há casos de maremotos e terremotos provocados por obras de engenharia ou por teste de armamentos.

Vale a pena uma recapitulação da situação, pois a percepção que têm os cidadãos atingidos ou ameaçados se dissemina por outros setores da sociedade e em outras zonas geográficas; e, também, porque a memória coletiva costuma acumular os impactos dos mais diversos dramas. Um século atrás não se podia imaginar, além das grandes explosões/desabamentos nas minas subterrâneas, e dos grandes incêndios urbanos, nenhuma outra tragédia de origem técnica que pudesse ser comparada às pestes e aos terremotos.

Porém, já na Segunda Grande Guerra, a memória da humanidade teve que incorporar a dimensão exata da destruição fabricada pela indústria e dirigida pelos militares: os bombardeios atômicos de agosto de 1945 destruíram e vitimaram, tanto quanto dois fortes terremotos, além de prolongarem os seus efeitos degeneradores por várias gerações. Não por acaso, eram duas aglomerações urbanas industrializadas.

Tivemos que esperar, contudo, até 1984, em Bhopal, na Índia, quando uma nuvem letal invisível e insidiosa vitimou como se fosse uma peste, e até 1986, em Tchernobyl, Ucrânia, quando um incêndio num reator atômico estendeu a contaminação por todo um continente – para se dar conta de uma nova dimensão, ainda mais exata e atual, que alguns estudiosos têm designado como "o risco maior" ou "risco máximo".

A escalada da ameaça parece continuar e até mesmo acelerar-se, pois um ano e meio após esse acidente nuclear, diretamente relacionado à política energética da URSS [União das Repúblicas Socialistas Soviéticas] e de vários outros países (onde há 400 centrais elétricas dessa modalidade), registrou-se outro acidente nuclear, diretamente relacionado ao uso denominado pacífico e humanitário da física nuclear, no caso específico dos aparelhos de radioterapia. Em Goiânia, capital do Estado de Goiás, uma bomba de Césio-137 foi desmontada em um depósito de ferro-velho e contaminou violentamente tudo o que estava por perto e no trajeto dos pedaços de Césio; houve 4 mortes em poucos dias, vários feridos, pelo menos 250 pessoas com doses

elevadas de radiação, identificadas após uma campanha de exames feitos em mais de 100.000 pessoas.[5]

De uma forma bastante ilustrativa do patamar onde nos encontramos atualmente, os marcos referenciais de Bhopal, de Tchernobyl e de Goiânia, podem tornar-se pontos de inflexão para a trajetória do Risco de origem tecnológica, pois são diretamente associados: 1) à concepção dominante de agricultura intensamente química (em Bhopal, a Union Carbide produzia "pesticidas"); 2) à concepção dominante de indústria intensamente consumidora de eletricidade (os 4 reatores de Tchernobyl se localizam nas proximidades das zonas industriais de Kiev); 3) às aplicações médicas, e em geral, biológicas da chamada tecnologia de ponta, sem um aparato mínimo de controle e de disposição segura de resíduos e das sucatas (a bomba de Césio foi abandonada, após o seu uso num instituto de radioterapia).

Esses eventos históricos, assim recapitulados, bem como os demais que serão apresentados ao longo desta seção, não são propriamente os sujeitos de uma pretensa "História dos Riscos"... pois, pelo nosso quadro conceitual, já apresentado, consideramos como sujeitos numa elaboração da História humana da Sociedade, as próprias comunidades e civilizações que se sucedem, ou então, consideramos como sujeitos o Homem e a Natureza, necessariamente juntos, numa elaboração da História humana da Natureza.

1.2 Riscos da Existência e Riscos do Trabalho

Pudemos constatar uma diversificação apreciável de conceitos, de categorias do pensamento analítico, de designações cheias de significados, e que vão sendo construídos e adquiridos pelos vários agrupamentos humanos. Hoje, esses conceitos, que se vêm compondo e em certos casos, vêm se polarizando e se opondo no seio da memória da coletividade, formam um largo panorama de experiências e de linguagens que incluem as principais formas de ameaça e traumas decorrentes de todos os acidentes e calamidades já vivenciados pela Humanidade e pelo ambiente terrestre.

---

[5] [Nota do Autor] O acidente de Goiânia, objeto de um tratamento ainda confuso e às vezes propositadamente manipulado por parte da imprensa e das autoridades responsáveis, não pode ainda ser devidamente estudado pelos pesquisadores interessados, a não ser por dossiês como o encarte da revista "Ciência Hoje" de março de 1988 "Autos de Goiânia" (CIÊNCIA HOJE, 1988), com 48 páginas, artigos de 17 estudiosos, depoimentos e entrevistas com 8 participantes e especialistas, além de documentos críticos da Sociedade Brasileira de Física e da Associação dos Funcionários da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); e pelo livro "Goiânia, Rua 57 – O Nuclear na Terra do Sol" de Fernando Gabeira (1987). Talvez quando da "comemoração" de um ano do acidente (fim de setembro/início de outubro 1988) sejam publicadas outras resenhas, análises, por parte da Universidade Federal de Goiás e da Fundação Leide das Neves, criada especialmente pelo Governo goiano para acompanhar as vítimas da radiação. Por enquanto, mais de 3 mil metros cúbicos de lixo radiativo estão estocados, praticamente ao ar livre, a 20 km da cidade, sem destinação definitiva resolvida.

Assim sendo, nossa recapitulação é sempre composta de eventos e de concepções, e a demonstração pretendida terá que se apoiar na linguagem dos fatos, das situações concretas e no campo das expressões coletivas, que são culturais, políticas, ideológicas. Comecemos pelos riscos "da existência" e logo veremos como muitos deles são também "do trabalho"; o próprio processo produtivo e a entropia que o acompanha criaram novos "riscos do trabalho", os quais, por sua vez, ameaçam a existência dos indivíduos trabalhadores, mas também ameaçam uma proporção cada vez maior de outras existências humanas.

Mesmo que esse aumento dos riscos não possa se reduzir a uma ótica quantitativa, é notório que essa verdadeira "espiral dialética" se intensifica e se dissemina geograficamente, e que as ameaças prolongam seus efeitos no tempo reprodutivo das espécies vivas, num horizonte de gerações, de degenerações e de mutações.

Risco de Vida. A expressão, hoje talvez banalizada pela imensa quantidade e variedade de ameaças individuais possíveis, prestava-se, desde os tempos muito antigos, para descrever situações cruciais da reprodução humana e para as ocasiões de agressividades inter-humanas e aquelas provenientes de alguns animais.

Era o risco da morte no parto, como era também o risco das agressões criminosas que podemos sofrer de nossos próprios semelhantes, os quais nessa ocasião são competidores e inimigos; e era, também, a presença real ou mística dos nossos "inimigos" ecológicos, cujas manifestações mais evidentes eram, e podem até continuar sendo, quais sejam, as agressões vindas dos grandes carnívoros terrestres e aquáticos, os monstros do mar e dos rios, os pequenos e médios répteis, os insetos peçonhentos, venenosos, o pesadelo e o ritual de tortura evocado pelas aranhas, escorpiões, cobras.

Dessa noção mais individual de Risco de Vida, foi-se passando, em vários momentos, dos quais poucos são conhecidos hoje em sua real dimensão, ao âmbito mais coletivo; mesmo assim, a morte no parto, ou por um crime ou uma guerra, ou por veneno continuam sendo riscos específicos, respectivamente para uma mulher e seu filho, para uma vítima escolhida para morrer, ou para um guerreiro ou, ainda, para um humano qualquer que seja agredido e esteja impotente diante de um animal mais forte ou venenoso.

Em quase todos os casos, o risco é associado com uma divisão sexual (reprodução, guerra); isto vale até mesmo nas agressões dos animais (apesar de uma aparente interveniência do acaso e da surpresa), pois o risco de vida será maior para quem exerce certas atividades – caçar, coletar frutos, entrar em grutas, dormir ao relento –, e para algumas situações humanas de maior vulnerabilidade: crianças, idosos, deficientes, doentes.

As pestes e as epidemias são o patamar seguinte da coletivização do risco; na forma mais contemporânea, o conceito de Risco epidemiológico inclui as doenças e infecções contagiosas,

transmissíveis inter-humanos e por meios de vetores animais e vegetais, mas também os quadros agudos e crônicos de origem toxicológica e microbiológica industrial.

Em nosso tempo, popularizou-se a expressão "grupos de risco", que se aplica tanto para os operários das indústrias químicas, como para os hemofílicos e homossexuais; e, também, nesse mesmo quadro, o Risco epidemiológico que, em épocas passadas, representava pestilência e mortandade generalizada, atravessando as classes sociais, poderia ser, hoje, mais claramente associado às desigualdades sociais, às condições de trabalho, e à extrema diferenciação de condições ambientais e de alimentação entre regiões e entre áreas geográficas e, em cada localidade, entre as várias classes sociais.

A longa transição entre o trabalho escravo e as formas salariais e autônomas da atualidade, o crescente envolvimento do Estado nos contratos coletivos e na regulação econômica e normativa do trabalho, tudo concorreu para um novo patamar dos riscos; abriu-se o caminho para sua quantificação, para a sua monetarização, e para a sua burocratização, sobretudo após as ocorrências desastrosas. Aperfeiçoaram-se os inquéritos e as atribuições de responsabilidades ou de ressarcimentos dos danos, estabelecendo-se o pagamento de indenizações pela própria vida humana ou por uma mutilação grave do corpo.

Ao mesmo tempo, deu-se uma longa diversificação das formas de energia que o homem passou a utilizar, com uma ampliação do raio de ação de seus trajetos do planeta. O fogo – que sempre pôde provocar incêndios, manifestações claras de sua forma telúrica (os raios ligando o chão às nuvens) – passou a ser algo produzido, fabricado. Se antes somente as florestas secas apresentavam riscos de incêndios de grandes proporções, dificilmente controláveis, já na idade dos metais e da agricultura, o fogo (telúrico ou fabricado por algum homem), uma tocha caída, ou modernamente, um fósforo, faísca elétrica e balões podem incendiar quase tudo: habitações, estoques de materiais, de colheitas, de madeira, de carvão, de óleos, resinas...

Alguns saltos qualitativos no Risco de Incêndio são, sem dúvida, os materiais explosivos e inflamáveis, cujo uso na guerra e na indústria; nos transportes e no equipamento doméstico posteriormente; o adensamento das cidades e a construção de locais de grande afluência de público darão condições para a ocorrência dos grandes incêndios urbanos, que devastam bairros e cidades inteiras na Europa desde a Idade Média, e depois, na América, e nos demais continentes.

A pesquisa de Lagadec (1981) decide tirar do esquecimento os incêndios dos maiores teatros nas cidades europeias e, a partir disso, tratar esses eventos como riscos da era industrial, e que "devem ser apreciados sob o ângulo da responsabilidade humana".

E, contrariamente ao senso comum, de que o incêndio é uma fatalidade aleatória, esse pesquisador (LAGADEC, 1981, p. 60) insiste na outra lógica dos acidentes, o que irá alterar notavelmente a concepção do risco:

> Em todos os casos evocados, o homem foi responsável do começo ao fim pelos fenômenos desencadeados, e em muitos casos, demostrando uma irresponsabilidade flagrante. Na maior parte das vezes, as catástrofes poderiam ter sido, e deveriam ter sido evitadas, pois frequentemente os sinais precursores eram manifestos e múltiplos [...] A insegurança dos teatros na Europa era reconhecida, e o próprio ministro da Instrução e Belas-Artes, na Câmara dos Representantes, advertia: "[...] permitam, senhores, mas não há nenhum teatro que, no espaço de um século não tenha se incendiado uma ou várias vezes. É um fato de estatística, e por consequência, podemos supor que o teatro Opéra-Comique vai se queimar... o que espero seja o mais tarde possível." [...] Era o dia 12 de Maio de 1887, e no dia 25, contavam-se 115 mortos nas ruínas do teatro, e se não fosse a eficaz intervenção dos bombeiros, o balanço seria ainda mais pegado. Este drama, contudo, não suscitou novas disposições: em 1923, o Opéra-Comique flambou mais uma vez, fazendo 103 vítimas. (LAGADEC, 1981, p. 60)

Outra concepção do risco que se formou ao longo dos séculos é o de Risco de Trajeto, dado pelas possibilidades lógicas de não se chegar, e de não retornar. Acidentes ao longo dos percursos e das viagens foram os primeiros riscos de todo esse deslocamento que se iniciou com as expedições e as caravanas de nômades, e hoje atingem uma multiplicidade de percursos, de linhas, faixas e pontos de convergência dos caminhos e rotas marítimas, fluviais, terrestres e aéreas.

Também nesse campo, se consideramos que o deslocamento faz parte integrante da existência, e que é uma prática fundamental de muitas comunidades, os riscos associados a ele poderiam ser "neutralizados", como um Risco da própria existência, expresso em provérbios como "quem sai na chuva, é para se molhar..."

Entretanto, mais uma vez o Risco do Trabalho terá a sua parte, pois afinal, desde os naufrágios dos navegantes que começaram a cruzar os oceanos e os mares bravios na metade deste milênio [do ano 1001 a 2000], que as tragédias ocorrem em meio aos empreendimentos comerciais e militares, e atingem dezenas ou centenas de homens que, na sua maioria, são marinheiros profissionais.

Com a intensificação do tráfego em certos canais, passagens e portos mais importantes, aumenta a frequência das colisões, e das possibilidades de explosão e de incêndio, atingindo mais de uma embarcação, ou propagando-se em terra, onde há cada vez mais estoques de material inflamável.

A escala atual do risco pode ser exemplificada pela explosão de um navio cargueiro "Grandcamp" de bandeira francesa, num terminal petroquímico em Texas City, EUA [Estados Unidos da América], em 16 de abril de 1947. Segundo Lagadec (1981, p. 64):

> 552 mortos, 200 desaparecidos, 3.000 feridos, centenas de focos de incêndio, prejuízos em um grande complexo petroquímico local, atingido por projéteis (fragmentos do navio que foram projetados a 5 km de altura e até 9 km de distância, e que teriam atingido também dois aviões em pleno voo), além da explosão de um segundo navio próximo, e com a ameaça de atingir toda a cidade de Texas City. (LAGADEC, 1981, p. 64)

Os transportes ferroviários e rodoviários passaram a ser, desde a segunda metade do século XIX, nas formas mais difundidas de Risco de Trajeto, afetando com frequência assustadora milhões de usuários, de transeuntes e de moradores ribeirinhos, as cifras chegando a milhares de acidentes por ano em todos os países. Nos acidentes rodoviários, morrem mais de 250 mil seres humanos, por ano; nas colisões e nos descarrilamentos de trens, em cada acidente, há dezenas ou centenas de mortos e feridos. Acidentes de grande proporção e repercussão, como os ocorridos com os comboios ferroviários em Mississauga, Toronto e em Pojuca, Bahia, são incluídos, no repertório de eventos marcantes, de âmbito internacional.[6]

Chegamos, portanto, ao século XX, com uma diversidade aterradora em matéria de riscos, pois:

Partindo-se de algumas vertentes fundamentais, como o Risco de Vida, o Epidemiológico, o Telúrico, o de Incêndio, o de Trajeto, as muitas gerações foram vivenciando situações e ameaças em que os eventos de diferentes origens começaram a combinar-se, e passaram a ocorrer de forma mais frequente e ou mais grave em algumas localidades, em algumas regiões geográficas, ou em algumas situações ambientais comparáveis;

- A busca de maior potência e precisão com finalidades militares, e a sustentação de uma economia de guerra durante décadas seguidas nos países mais importantes resultarão em um acúmulo exponencial, de explosivos de armas e munições, e não somente de pólvora e TNT, mas de novos produtos derivados da química orgânica e da metalurgia e, desde 1944, um acúmulo de cargas, ogivas e bombas nucleares;

- Passamos a ficar expostos aos efeitos múltiplos dos riscos específicos dos aditivos, dos estimulantes/inibidores e dos biocidas desenvolvidos pelas tecnologias agroquímica, veterinária, farmacêutica e alimentícia.

---

[6] [Nota dos Organizadores] O repertório de eventos consta no item da livre docência (SEVÁ FILHO, 1988, p.116-156) "3.3. Eventos marcantes – exercícios de reconstituição histórica recente" que contém os subitens: 3.3.1. Risco Maior: "os 13 traumas das tecnologias petrolífera, química e nuclear" (panorama internacional, 1974 a 1987); 3.3.2. Cotidiano brasileiro de acidentes de origem tecnológica ou "onde está a memória dos trabalhadores e dos outros cidadãos vitimados"? (acompanhamento 1983 a 1985); 3.3.3. "Estouros" de paredões e enchentes fabricadas – incidentes máximos e diretrizes destrutivas na gestão das barragens (exterior e Brasil, anos 1960-1985); 3.3.4. Lá como cá, além do perigo, a questão é o poder.

1.3 O planeta dos Riscos Telúricos e Sociais

Neste panorama, quais serão então as concepções atuais, que poderiam dar conta da multiplicidade de eventos e de repercussões? Se tomarmos o enfoque dos cientistas da terra, dos geógrafos, geomorfólogos e geotécnicos, podemos nos referir a um mundo em que há várias "Terras de Alto Risco", e a nossa principal referência científica é, nesse caso, o número especial da Revista Hérodote (1982), editada por Yves Lacoste.

Se pensarmos que a degradação das terras está intimamente associada às modalidades de ocupação do solo, de exploração, manejo ou conservação dos Recursos Naturais, poderemos nos referir também às terras de alto risco, como o fazem os antropólogos e cientistas sociais, e aí a nossa referência é a coletânea publicada por Little et al. (1987).

E, se nos concentrarmos no Risco de origem tecnológica e, ainda mais particularmente, nas chamadas Tecnologias de Alto Risco, teremos que nos guiar, por enquanto, por trabalhos de pesquisadores como Patrick Lagadec (1981) – que atribui à nossa era o estigma de uma "Civilisation du Risque", onde a própria noção de democracia está em jogo – ou como Charles Perrow (1984).

Sobre as terras de alto risco, faremos uma síntese a seguir, e sobre o risco de origem tecnológica, e com destaque aquele associado às obras da indústria pesada, discorreremos no restante deste capítulo[7].

No número especial da Hérodote (1982), o esforço teórico mais específico quanto à memória coletiva e à possível intervenção social na questão dos riscos naturais é o de Foucher (1982). Desse artigo podemos extrair uma síntese da situação internacional, compilada no período 1978/81, e que foi montada pelo autor na base de três séries de cartas, então recentemente publicadas. Segundo Foucher (1982, p. 53): "Uma das principais consequências indiretas do sismo da Guatemala em 1976 foi levar as três maiores companhias de seguros do mundo a analisar sistematicamente a distribuição espacial dos riscos naturais, na escala planetária, com a preocupação de estimar de maneira 'realista' suas taxas de seguros e prêmios."

Um dos resultados dessa estratégia, que visava, na época, a um aperfeiçoamento do mecanismo de monetização do risco, é que as cartas e as pesquisas correspondentes foram feitas e editadas pelas próprias empresas dominantes desse ramo do capital financeiro: a Commercial Union, de Londres, que editou "Earthquake and windstorm", a Swiss Reinsurance Company

[7] [Nota dos Organizadores] Oswaldo Sevá Filho se refere ao restante do capítulo 3 da Livre Docência (SEVÁ FILHO, 1988), intitulado "Riscos da existência, do Trabalho, da Tecnologia - elementos de uma memória coletiva" que compreende os itens: "3.2. Risco Tecnológico em questão: as relações sociais e o saber"; "3.3. Eventos marcantes – exercícios de reconstituição histórica"; "3.4. Crítica de uma tecnologia prestigiada – incerteza, entropia e insalubridade nas hidrelétricas"; 3.5. O risco no futuro, entre a profecia, o crime e as novas alianças".

editou um "Atlas de la sismicité et du volcanisme", a Munich RE, um "World Map of natural hazards". Tais companhias, que têm ação global, propõem coberturas de riscos também globais, jogando, evidentemente, com as probabilidades diferenciadas de ocorrências tais como:

- riscos sísmicos (tremores, terremotos, maremotos);
- riscos de tempestade (ciclones tropicais, monções, tornados);
- erupções vulcânicas e riscos associados (soterramentos de cinzas e lavas, avalanches, sismos vulcânicos, marés extraordinárias);
- nevoeiro e icebergs oceânicos;
- riscos climáticos (granizo, geada, invernos rigorosos, secas).

Combinando-se as várias cartografias temáticas, já era possível, dez anos atrás, ter-se uma visão pormenorizada do que pode ser hoje denominado como "O Planeta do Risco", ou "as partes" do planeta, em que o Risco Telúrico é alto:

- as catástrofes humanas vividas em situações de sismos, vitimaram os maiores números de pessoas na China do Leste, no Japão, na Itália, na Ásia Central Soviética, na África do Norte, Turquia, Irã e nos países da América Central;
- os ciclones foram mais mortais no Bangladesh (mais de 400 mil mortos), China do Sudeste, Filipinas, Japão, América Central e Caribe, Indonésia, Paquistão e Sudeste dos EUA;
- o vulcanismo fez o maior número de vítimas em Java e na Nova Guiné (grandes ilhas do Sudeste Asiático), nas Antilhas e na América Central;
- e as grandes inundações – tratadas por Foucher (1982), Tricart (1982) e outros pesquisadores como cataclismas – têm vitimado mais populações na China Central e do Norte, na América Central, na Índia do Norte, no Japão e no Brasil.

Mais uma vez, em nossa argumentação, reaparecerá a combinação entre o risco de origem telúrica e os processos propriamente tecnológicos, pois sismos, ciclones, grandes inundações, quando ocorrem em regiões populosas, em grandes cidades e, especialmente, em áreas com indústrias de grande porte, têm suas sequelas e desdobramentos bastante agravados pelos riscos tecnológicos.

No mesmo número da Hérodote (1982), um relato do geomorfólogo Jean Tricart (1982) dá conta de um cataclismo em que as instalações industriais e os tipos de assentamento urbano

existentes multiplicaram muitas vezes os riscos, que já eram gravíssimos, decorrentes de sismos com avalanchas na Cordillera Blanca, Peru.[8]

No ensaio de Foucher (1982), que citamos há pouco, podemos resumir a seguinte situação a respeito de tais áreas críticas:

- Pelo menos 60 grandes cidades situam-se em áreas de mais alto risco telúrico, com um ou mais eventos registrados em 50 anos: cerca de 20 nas Américas, mais de 20 na Ásia, mais de 10 na África e seis na Europa; dentre estas, situam-se algumas das maiores áreas metropolitanas, com população de vários milhões de habitantes, como Los Angeles, México, Cairo, Deli, Pequim e Tóquio; e também outras, um pouco menores, mas com instalações industriais, energéticas e/ou portuárias de grande dimensão, como Seattle e Vancouver nas costas norte-americana e canadense do Pacífico, Nápoles no Mediterrâneo, ou Johannesburg na África do Sul.
- Em treze séculos, desde o VI até XIX, contabilizam-se pelo menos 15 grandes cidades ou capitais nacionais ou coloniais que foram destruídas uma vez, além de outras como Saint Pierre (Martinica) e Lima (Peru) duas vezes, e como Tabriz (Irã) que sofreu nove terremotos entre os séculos IX e o XVIII.

Além das catástrofes originadas por telurismo de grande potência atingindo áreas densamente povoadas, as terras de alto risco nesse número da Revista Hérodote (1982) são exemplificadas também pelas regiões onde ocorrem sistematicamente, ou com frequência elevada alguns processos degradantes, aos quais se pode atribuir o grau de calamidade agrícola.

Os estudos sobre a região do Alto Volta na África Saheliana (MARCHAL, 1982), o polígono das secas no Nordeste brasileiro (BRET, 1982) e a Índia (DURAND-DASTÈS, 1982) mostram poucas certezas na explicação de variações climáticas de grande amplitude, e um relativo acordo entre os analistas, a respeito de designar tais regiões agrícolas como terras de alto risco, exatamente do ponto de vista de seu desenvolvimento agrícola.

Segundo F. Durand-Dastès (1982, p. 122)[9] esse risco:

---

[8] [Nota dos Organizadores] O trabalho de Sevá Filho (1988, p.136-153) possui um item integralmente dedicado ao tema: 3.3.3. "Estouros" de paredões e enchentes fabricadas – incidentes máximos e diretrizes destrutivas na gestão das barragens (exterior e Brasil, anos 1960-1985).

[9] [Nota dos Organizadores] No artigo original de Durand-Dastès (1982, p. 122) consta que: "Ce risque a des composantes de nature et d'échelle variées: il dépend de longues traditions historiques et de rapports économiques mondiaux - origine du sous-développement, aussi bien que de choix politiques ou techniques à plus court terme, de mécanismes atmosphériques d'échelle moyenne, liés à des équilibres énergétiques planétaires, comme d'accidents plus localisés. Cette variété des échelles et de la nature des phénomènes en cause exclut tout explication trop simple. En particulier, les phénomènes naturels ne peuvent être ni pris seuls en considération exclus de la réflexion. Celle-ci doit demeurer pluraliste, pour rendre compte de la complexité de la réalité." e "Un dernier mot. Il serait intéressant de savoir si les composantes climatiques du risque agricole, dont nous avons essayé de dégager quelques traits pour l'Inde, y sont plus ou moins lourdes de conséquences que dans d'autres regions du monde. Il faudrait

> [...] tem componentes de natureza e de escala variada: depende de longas tradições históricas e das relações econômicas mundiais – origem do sub-desenvolvimento, escolhas políticas ou técnicas de curto prazo, bem como de mecanismos atmosféricos de média escala, ligados por sua vez ao equilíbrio energético planetário e aos acidentes mais localizados. Em particular, os fenômenos naturais não podem ser tomados em conta exclusivamente, nem serem excluídos de consideração. [...] Seria interessante de saber se os componentes climáticos do risco agrícola, que nós tentamos delinear alguns traços para Índia, são aí mais ou menos carregados de consequências do que em outras partes do mundo. Para tanto, seriam necessários estudos comparativos que, em nosso conhecimento, não foram realizados, sem dúvida por causa de sua grande dificuldade, mas também porque não se prestou a devida atenção nisto...

No enfoque dos antropólogos reunidos pelo Institute for Development Anthropology (IDA), e de cujo colóquio resultou a coletânea editada por Little et al. (1987), as terras de alto risco têm outra conceituação, pois, a nosso ver, tal conceituação se prende a um esforço de delimitação de situações regionais, onde ocorrem processos combinados dos seguintes tipos:

- mudança radical no uso do solo, no padrão agrícola e florestal; avanço geoeconômico das empresas capitalistas ligadas à agroindústria, ou à exploração florestal para madeira e celulose;
- deslocamento de populações expropriadas ou excedentes por novas faixas de "fronteira agrícola", com o agravante, em vários casos, dos conflitos fundiários e ou étnicos;
- bases tradicionais das comunidades agrícolas ou extrativas estabelecidas em áreas mais vulneráveis, como algumas zonas semiáridas em processo de desertificação, ou em encostas montanhosas instáveis.

Nesse enquadramento, o alto risco não é mais de origem telúrica, mas, sobretudo, de origem tecnológica e agravado por questões sociais de muito maior amplitude do que a própria área considerada de risco. Os estudos da coletânea (LITTLE et al., 1987) apontam para essa problemática na Amazônia (Brasil, Peru, Bolívia), na África (Sudão, Quênia, Níger, Guiné) e no subcontinente indiano (Baluquistão, Nepal) e nas Filipinas.[10]

E, se aumentarmos a escala de observação e nos concentramos exatamente sobre os territórios onde a urbanização acelerada e a agricultura intensiva desencadeiam suas próprias degradações específicas e combinadas, podemos chegar a uma outra concepção de risco territorial localizado, em que o telurismo é crescentemente amplificado pelos erros e abusos de engenharia e de ocupação dos terrenos.

---

pour cela des études comparatives qui n'ont guère été menées, à notre connaissance, sans doute à cause de leur difficulté, mais peut-être aussi parce qu'on n'y a pas suffisamment prêté attention...".

[10] [Nota dos Organizadores] Sevá Filho (1988) refere-se aos capítulos do livro de Little et al. (1987) publicados por diversos autores. Em relação à Amazônia brasileira, que foi uma das áreas estudadas em sua tese de doutorado (SEVÁ FILHO, 1982), destaca-se o capítulo de Schmink e Wood (1987).

Por exemplo, em mesa-redonda sobre "Conceituações de riscos tecnológicos e ambientais" (Núcleo de Estudos Ambientais, UNICAMP, outubro de 1987), os técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, informaram que desde 1978/79 já foram realizados, nas proximidades da capital do Estado, sete trabalhos de zoneamento de risco, do ponto de vista geotécnico (incluindo-se esterilizações dos solos e erosão, em geral associados à terraplenagem drástica para obras ou para loteamentos, assoreamentos de córregos, rios e estuários, enchentes e fundações de edificação em terreno aluvionar) para os seguintes âmbitos espaciais: (1) Morros de Santos; (2) Grande São Paulo; (3) Bairros Cota de Cubatão; (4) Zona de Itupeva e (5) Zona de Itapevi, ambas com problemas decorrentes de mineração e extração de materiais; (6) Cajamar, onde a cratera e o afundamento se explicam pelas variações de pressões nas cavidades de uma extensa área de terrenos cársticos; e (7) Capão Bonito, sudoeste de São Paulo.

Um dos casos mais complexos do Brasil e do mundo, em termos de regiões de alto risco é a área da Baixada Santista e, particularmente, a área industrial de Cubatão, onde a poluição do ar provoca continuamente a morte da floresta das encostas da Serra do Mar, o que, por sua vez, multiplica os escorregamentos e deslizamentos, podendo atingir, em um evento provável, todo o parque de tancagem de combustíveis, materiais químicos e derivados de petróleo (cerca de 650 tanques).

Nesse cenário, haveria um acidente de soterramento com rompimentos múltiplos de dutos e de tanques, situação que foi designada em reportagem do jornalista Randau Marques (1983, Jornal da Tarde) como a "Bomba geotécnica de Cubatão", cujos efeitos seriam ainda mais dificilmente controláveis, dada a inexistência de uma verdadeira memória técnica desse parque de instalações, dada a ausência de mapas cadastrais detalhados, onde estejam assinalados simplesmente a posição precisa, e a capacidade e os materiais armazenados e circulando no parque de tancagem e nas redes de canalizações!

Assim, por essas três conceituações aqui resenhadas, já se pode ter uma ideia de a quantas anda a consciência do risco, pois, se ainda não se atingiu o estágio de uma avaliação mundial comparativa e sistemática, estamos provavelmente muito próximos de fazê-lo. De toda maneira, o desconhecido e o imperfeitamente conhecido parecem ainda dominar o campo de percepção e de investigação, mesmo dos grupos de pesquisadores mais expressivos no tema. Os vereditos de Tricart (1982, p. 15-16)[11] são aqui altamente expressivos quanto aos métodos usuais e sua inadequação:

---

[11] [Nota dos Organizadores] O trecho mencionado por Sevá Filho (1988) encontra-se em duas páginas do artigo de Tricart (1982). A primeira parte da citação foi retirada de Tricart (1982, p. 15), dentro do trecho: "Comme nous le montrerons plus loin, les cataclysmes doivent habituellement leur caractère dangereux à des effets de résonance, à des mécanismes d'auto-amplification déclenchés par le jeu de rétroactions positives de cette nature. L'auto-

> [...] os cataclismos devem habitualmente o seu caráter perigoso aos efeitos de ressonância, aos mecanismos de auto amplificação desencadeados pelo jogo de retroações positivas […] fazendo com que não haja proporcionalidade entra as causas e os resultados do fenômeno. Os efeitos são desmesurados em relação às causas [...] e estes mecanismos tornam impossível a previsão. Além do que, os outros métodos de previsão, que se limitam às causas, são inadequados pare guiar uma intervenção, chegando no máximo a apontar um certo risco de ocorrência, numa previsão puramente qualitativa e de curto prazo. Centrando-se sobre as causas, tal modo de investigação não toca nos mecanismos de auto amplificação, cuja análise é muito delicada e somente é possível *a posteriori*.

E quanto ao profundo significado do Risco Telúrico para as concepções atuais Tricart (1982, p. 38-39)[12].

> A influência do contexto político é determinante para a pesquisa aplicada. Toda intervenção territorial (*aménagement*) é, antes de mais nada, um ato político, e as grandes catástrofes revelam isto de forma significativa, por conta de seu caráter excepcional, pela emoção que despertam e pelas decisões rápidas que elas impõem. [...] Os cataclismos põem em evidência certos aspectos essenciais das relações entre homem e o meio. As quantidades de energia que o homem é tecnicamente capaz de domesticar, utilizando-as em uma dada direção, são muito fracas em comparação com a energia que está em jogo nos cataclismos. O homem domador da natureza, independente das condições naturais, são bravatas estalinistas, cuja contrapartida é o reinado do terror sobre os homens, que eles, ao contrário da natureza, podem ser dominados.

1.4 Referências

BRET, Bernard. Nordeste du Brésil: dominants et dominés face à la sécheresse. **Hérodote**. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à hauts risques, n. 24, 1982. p. 123-135.

CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro, v. 7, n. 40, março de 1988. Suplemento: **Autos de Goiânia.**

---

amplification fait qu'il n'y a pas proportionnalité entre les causes et les résultats du phénomène. Les effets sont démesurés par rapport aux causes. De cette particularité systémique résultent deux types de conséquences pratiques particulièrement importantes: - Les mécanismes d'amplification varient d'un cas à l'autre. Ils ne sont donc guère prévisibles. [...]". Depois, em Tricart (1982, p. 16) se lê: "Les mécanismes d'auto-amplitication rendent done la prévision impossible. De plus, les autres méthodes de prévision, qui se limitent aux causes, sont inadéquates pour guider une intervention. Tout au plus aboutissent-elles à signaler un risque d'occurrence. Cette prévision est à la fois purement qualitative et à court terme. De plus, il s'agit d'une possibilité, non d'un certitude. Portant sur les seules causes, elle ne peut faire intervenir les mécanismes d'auto-amplification... dont l'analyse, délicate, n'est possible qu'a posteriori."

[12] [Nota dos Organizadores] No artigo original de Tricart (1982, p. 38-39), consta o seguinte: "L'influence du contexte politique est nécessairement plus déterminante encore pour la recherche appliquée. Tout aménagement est, d'abord, un acte politique. Du fait de leur caractère exceptionnel, de l'émoi qu'elles occasionnent, des décisions rapides qu'elles imposent, les grandes catastrophes sont un révélateur particulièrement significatif. Les cataclysmes mettent aussi en lumière certains aspects essentiels des relations entre l'homme et le milieu. Les quantités d'énergie que l'homme est techniquement capable de domestiquer, c'est-á-dire d'utiliser ou de diriger dans une certaine direction, sont faibles, très faibles, en comparaison de l'énergie qui fait fonctionner les phénomènes naturels, tout particulièrement celle qui est en jeu dans les cataclysmes. L'homme dompteur de la nature, l'homme indépendant des conditions naturelles sont des rodomontades staliniennes, dont la contrepartie est le règne par la terreur sur les hommes qui, eux, peuvent être dominés, à la différence de la nature."

DURAND-DASTÈS, François. Un aspect du risque climatique en Inde. Déficits pluviométriques d'ensemble et production agricole. **Hérodote**. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à hauts risques, n. 24, 1982. p. 95-122.

FOUCHER, M. Esquisse d'une géographie humaine des risques naturels. **Hérodote**. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à hauts risques, n. 24, 1982. p. 40-67.

GABEIRA, Fernando. **Goiânia, Rua 57**: O Nuclear na Terra do Sol. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1987.

Hérodote. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à hauts risques, n. 24, 1982. ISSN 0338-487X.

LAGADEC, P. **La Civilisation du Risque** - Catastrophes Technologiques et responsabilité sociale. Paris: Ed. Seuil, 1981.

LITTLE, P.; HOROWITZ, M.; NYERGES, E. (Ed.) **Lands at risk in the Third World**: Local-level perspectives. (Monographs in Development Anthropology). Boulder, CO: Westview Press, 1987.

MARCHAL, Jean-Yves. Facteurs climatiques limitants et calamités agricoles en régions de savane. Yatênga, pays mossi, Haute-Volta. **Hérodote**. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à hauts risques, n. 24, 1982. p. 68-94.

NEGRI, Antonio. Sabotaggio ed autovalorizzazione. In: NEGRI, A. **Il dominio e il sabotaggio**: sul metodo marxista della trasformazione sociale. Milano: Feltrinelli, 1978.

PERROW, C. **Normal accidents**: living with high risk technologies. New York: Basic Books, 1984.

SCHMINK, M.; WOOD, C. The "political ecology" of Amazonia. In: LITTLE, P.; HOROWITZ, M.; NYERGES, E. (Ed.) **Lands at risk in the Third World:** Local-level perspectives. Boulder, CO: Westview Press, 1987. (Monographs in Development Anthropology)

SEVÁ FILHO, A. O. **No limite dos Riscos e da Dominação**: A Politização dos investimentos industriais de grande porte. Tese (Livre-docência). Departamento de Política Científica e Tecnológica. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas: 1988. 344 p.

SEVÁ FILHO, A. Oswaldo. **Sur les derniers espaces où le capitalisme avance** - études géographiques et politiques des investissements en hydroélectricité et en métallurgie, exemples pris en Afrique du Sud et de l'Ouest, en Europe du Sud, aux Antilles, aux Guyanes et en Amazonie. Thèse de Doctorat en "Géographie Humaine et Organisation de l'espace". Université de Paris-I - Panthéon-Sorbonne, Paris, 1982.

TRICART, J. L'homme et les cataclysmes. **Hérodote**. Revue de Géographie et Géopolitique. Terres à haute risques, n. 24, 1982. p. 12-39.

VIRILIO, Paul. **Guerra Pura**: a militarização do cotidiano. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1984.

2 Vulnerabilidade e risco: uma reflexão empírica[1]

Maico Diego Machado[2]

2.1 Aproximações

Lançar olhares capazes de decifrar as dinâmicas contidas nos espaços é tarefa primeira de um geógrafo. Seu olhar não deve distinguir os fenômenos como se fossem elementos distintos e isolados. São simplesmente fenômenos espaciais que, por vezes, podem apresentar fronteiras de existência, mas, na maior parte das vezes, não se encaixam nos limites da existência cotidiana. As dinâmicas da natureza – do espaço não organizado (GEORGE, 1968) – e as atividades sociais – o espaço organizado (GEORGE, 1968) – são sistêmicas (MATEO RODRIGUEZ; SILVA, 2013). Não é possível uma leitura isolada sobre a dinâmica dos espaços, contudo, não se nega a análise dos agentes da dinâmica, mas, em si, a dinâmica é a totalidade do fenômeno a ser compreendido.

A Ciência constrói discursos sobre a modernidade e sobre a natureza enquanto parte de um meio ambiente, um cotidiano. Torna-se necessária a compreensão de que o meio ambiente não pode ser encarado somente pela estética e pela complexidade de sentidos imputados sobre ele, sobretudo por ser uma categoria encarada como um conjunto de pensamentos sobre a conjuntura dos espaços em consonância com as dinâmicas naturais, dentro de uma lógica globalizada de consumo dos recursos e da necessidade de se encarar o ambiente enquanto meio de existência. É preciso pensar sobre a natureza como parte dos espaços e, como tal, entendê-la enquanto condicionante e, guardadas as proporções, condicionada pelos processos e pelas dinâmicas contidas na relação com o homem (MENDONÇA, 2012).

O homem não domina a natureza, pelo contrário, toma-a como recurso, sobretudo por sua permanência. Já a natureza é dinâmica e permanente. A combinação da produção social do espaço com a realização da natureza resulta na paisagem, uma categoria geográfica de fundamental representatividade do pensamento e da produção de conhecimento e que, há muito, se tornou uma subcategoria da análise. Mesmo a paisagem não é estática. Toda paisagem apresenta fluxos e dinâmicas ligados a seus componentes e agentes, em dimensão espaço-temporal.

---

[1] [Nota dos Organizadores] Uma versão anterior deste capítulo foi publicada em forma de artigo em Machado (2016).

[2] Professor do Instituto Federal de São Paulo - Campus de Cubatão/SP. Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas. E-mail: maicod.machado@gmail.com

Neste capítulo, pensando a Geografia enquanto Ciência que busca representar e apresentar as premissas da existência humana combinada ao meio, serão apresentados pontos de um percurso reflexivo sobre três importantes formas de se pensar fenômenos cada vez mais partícipes do cotidiano de nossas cidades. Vulnerabilidades, fragilidades e riscos que, quando combinados, potencializam situações desafiadoras ao sistema administrativo e ao pensamento geográfico que toma partido dessa discussão, visto que esses complexos informativos são também fenômenos espaciais.

2.2 A Geografia no Processo

A Geografia, segundo Ross (2009), tem um papel fundamental na produção de métodos, metodologias e informações que auxiliam na prática de planejamento e da gestão dos espaços.

> O processo de planejamento e gestão ambiental aplicável para o País, Estados, municípios, bacias hidrográficas, assentamentos rurais, grandes fazendas, cidades, distritos industriais ou rede viária, deve apoiar-se no binômio base teórico-metodológica e nas tecnologias da informação (ROSS, 2009, p. 198).

Não são possíveis um planejamento e uma gestão coerentes sem esse binômio (base teórico-metodológica e tecnologias da informação), assim como não é possível, na Geografia, produzir um estudo sobre a gestão e o planejamento ambiental sem esse par. Cabe ressaltar que a gestão é a execução do planejamento feito em momento anterior; sem planejamento não há gestão, há tão somente gerência das demandas colocadas.

O espaço geográfico – uma produção da intervenção humana – é dinâmico; com isso, o homem intervém na natureza, potencializando o rompimento de seus limites de equilíbrio por razões múltiplas. No entanto, ele mesmo não é capaz de romper com funcionamento geral do sistema terrestre que tende a seguir sua dinâmica natural de busca por um reequilíbrio, ao passar por uma nova organização do que foi desestabilizado, e sobre essa dinâmica se encontram a sociedade, seus interesses e técnicas.

> A natureza sempre terá a capacidade de se autorrecuperar ou autorregenerar, bastando para isso apenas tempo e trégua, mas, evidentemente, o resultado do processo de resiliência não será igual ao das condições primárias anteriores às ações empreendidas pela humanidade. (ROSS, 2009, p. 199)

É sobre esses ambientes em constante processo de evolução que se encontram as cidades e todas as suas lógicas de existência e funcionamento. Em 1995, Moraes (1995) já afirmava que a velocidade do planejamento não acompanhava o processo de expansão das cidades brasileiras e que os planejadores se tornaram sanadores de problemas e diretores de ações. Suas ações eram mais corretivas do que diretivas, ou seja, nossas cidades não apresentavam planos de desenvolvimento a longo prazo e, sim, somente buscavam resolver problemas de processo que ocorriam a seu tempo – isso se mantém e se intensifica no Brasil dos dias atuais.

O caráter espontâneo de expansão das cidades é predominante. "As cidades crescem de forma caótica exigindo ações posteriores de ordenamento no que tange à dotação de equipamentos básicos (como os de eletrificação ou saneamento, por exemplo)" (MORAES, 1995, p.4). Nossas cidades crescem a um ritmo tal, que as políticas de planejamento não acompanham as demandas, e as situações de ingerência são cada vez mais numerosas, levando a quadros críticos.

Coloca-se nessas palavras a importância da Geografia, enquanto Ciência que busca descrever as relações existentes entre as dinâmicas naturais dos espaços e as dinâmicas antrópicas de consumo e sua produção. A sobreposição dessas duas lógicas revela-nos um quadro problemático de riscos e vulnerabilidades potencializados pelo crescente disparar dos potenciais de fragilidade dos ambientes. A integração de informações de dinâmica natural com dados de dinâmicas sociais evidencia o quadro geral do estrato geográfico em questão, proporcionando uma maior possibilidade de planejar e gerir esses espaços.

É um erro lograr um planejamento que separa ambiente e sociedade em suas ações. A situação urbana é a somatória do sítio natural, seus usos e ocupações, onde os processos naturais incorrem em impactos nas dinâmicas sociais e as dinâmicas sociais incorrem em impactos nos processos naturais.

> A intervenção planejada sobre a cidade é, em si, a busca de um melhor ordenamento do habitat urbano, tornando-o um ambiente mais saudável e agradável para seus habitantes. Nesse sentido, o ideal seria não dicotomizar o "ambiental" e o "urbano" na formulação das políticas públicas (MORAES, 1995, p.28).

A Geografia contribui nesse seguimento da produção de conhecimento com suas categorias de análise que permitem ao leitor a compreensão de como os fenômenos sociais e naturais possam estar imbricados em um mesmo espaço e, por suas origens, relacionados. A sistemática do pensamento revela-nos a necessidade de apresentação do cenário de estudo e de como podemos construir metodologias e formas de análise para um entendimento dos fenômenos colocados pelo modo de vida assumido, temporalmente, pelo homem.

2.3 O Litoral e o Litoral Norte Paulista

No Brasil, geralmente a zona costeira é caracterizada por altas taxas de adensamento populacional, sobretudo nas localidades onde a área plana, considerada a mais propícia para a ocupação, é limitada.

Essa limitação intensifica o avanço sobre as áreas de encostas, onde, historicamente, se concentram os problemas envolvendo eventos climáticos que resultam em deslizamentos, corridas de lama e soterramentos. No Brasil, o processo de urbanização tem se caracterizado

por problemas recorrentes de ocupações irregulares em encostas e nas margens dos corpos d'água, áreas que também apresentam déficits de saneamento básico, inadequação e má distribuição de infraestrutura urbana. Somando esses fatores ao fato de estarem localizados em setores onde os eventos, principalmente de chuvas intensas, acontecem naturalmente, como é o caso do Litoral Norte de São Paulo, tem-se um cenário típico de situações de risco, destruição e mortes.

A posição geográfica do litoral lhe impõe a existência de múltiplos usos de sua área. No caso do Litoral Norte do Estado de São Paulo, a exploração de recursos naturais fundamentou o processo de ocupação nos primeiros séculos de exploração pela metrópole lusitana. O período atual de ocupação é marcado por um

> [...] processo intenso de urbanização, que estaria ligado essencialmente à exploração turística desse espaço de uso múltiplo. Ao mesmo tempo, seria necessário considerar o meio natural como um fator relevante, de limitação ou atração, da ocupação espacial atual (PANIZZA, 2004, p. 70).

Historicamente, a ligação dessa região com as demais, apresenta-se com alternâncias de períodos de consolidação.

> As vias de transporte, marítimas ou terrestres, sempre representaram elementos importantes da organização espacial no Litoral Norte paulista, interferindo sobremaneira no isolamento ou em sua articulação com outras regiões de maior dinamismo econômico. Como uma "região periférica" ela sofreu direta ou indiretamente as flutuações, entre prosperidade ou declínio e isolamento, decorrentes dos ciclos produtivos voltados para o mercado externo. (PANIZZA, 2004, p. 76)

Ao citar Moraes (1999), Panizza (2004) trata das questões envolvendo o movimento migratório em direção ao Litoral Norte Paulista.

> O movimento migratório em direção ao litoral trouxe continuamente um "contingente populacional que não é absorvido, nem pela demanda de mão-de-obra da indústria, nem pelo setor de serviços, ficando assim no mercado informal". As populações migrantes sendo absorvidas pelos mercados de trabalho locais acabam por constituir um "segmento marginal" alojando-se precariamente nas periferias das cidades, ou em terrenos impróprios para moradias e constituindo assim um contingente populacional carente de serviços urbanos, em um "quadro geral historicamente marcado por carências nesse setor". (PANIZZA, 2004, p. 81).

Essencialmente no Litoral Norte paulista,

> [...] a população local, somada à população migrante de baixa renda que, a partir da década de 1970, foi atraída pela indústria da construção civil, impulsionaram a ocupação de áreas mais afastadas da costa, as encostas da Serra do Mar. (LUCHIARI, 1999, p. 98 apud PANIZZA, 2004, p.81)

O Litoral Norte paulista é caracterizado por uma urbanização tardia, marcadamente definida pelas vias de acesso e de ligação a outras áreas, o que também se dá de maneira tardia. "Justamente, a melhoria da acessibilidade engendrou o aumento da ocupação e,

consequentemente, a dinamização do processo de urbanização no Litoral Norte paulista, ligados essencialmente ao turismo de veraneio" (PANIZZA, 2004, p. 93).

Esse processo de urbanização ganha, no atual momento histórico, um potencial maior, ligado, principalmente, pelas estruturas de exploração do Pré-Sal com ampliação do Terminal Aquaviário Almirante Barroso (TEBAR) em São Sebastião e pela duplicação da Rodovia dos Tamoios. O projeto chamado de "Nova Tamoios" prevê aumento da capacidade de rodagem da rodovia (TEIXEIRA, 2013) e, para tanto, sua duplicação se dará em quatro estágios diferentes, sendo eles:

I - Sub-trecho Planalto: Compreendido entre o Km 11,5 e o Km 60. Nesse trecho, que interliga os territórios municipais de São José dos Campos, Jacareí, Jambeiro e Paraibuna, está prevista a duplicação [trecho já concluído];

II - Sub-trecho Serra: Nesse trecho, será construída uma nova pista, distinta do atual traçado, com túneis e viadutos extensos, objetivando uma menor intervenção na vegetação [o trecho corta o Parque Estadual da Serra do Mar];

III - Sub-trecho Anel de contorno sul, com aproximadamente 35 Km de extensão, irá interligar a rodovia dos Tamoios, no município de Caraguatatuba, com o Porto de São Sebastião.

IV - Sub-trecho Anel de contorno norte, cujo objetivo será desafogar o trânsito rodoviário do centro de Caraguatatuba, promovendo a ligação da rodovia dos Tamoios com o Limite Sul de Ubatuba.

Esse aumento da capacidade de rodagem da rodovia dos Tamoios poderá implicar uma maior procura por esse espaço litorâneo, que ainda mantém uma atração expressiva do ponto de vista do turismo de veraneio e das chamadas segundas residências. Moraes (2007) ressalta esse tema:

> A satisfação do consumo de segundas residências mobiliza proprietários de terras, incorporadoras, corretores, e a indústria de construção civil (com todo seu aporte de pessoal) nas áreas litorâneas, o que vai constituir, em si, num acréscimo ao fluxo povoador (MORAES, 2007, p.39).

Um acréscimo de fluxo povoador poderá implicar a ampliação das pressões sobre as dinâmicas naturais dos sítios em questão. Afirma-se, aqui, que o Litoral Norte de São Paulo está sendo preparado, em termos de fluxo viário, para receber um contingente maior de população; no entanto, faz-se fundamental um planejamento sobre de que forma essa população vai ocupar os espaços, sobretudo "urbanos", uma vez que a somatória entre ocupação e sítio pode levar a situações de risco e vulnerabilidade elevados. Um dos municípios que compõem essa região do Estado, São Sebastião, apresenta-se como grande centro atrativo para novos moradores, pois combina processos de ampliação da geração de empregos, com a modernização do TEBAR e a chegada de uma nova rodovia que facilitará o fluxo para a cidade.

2.3.1 São Sebastião

O Município de São Sebastião possui posição estratégica no contexto do Litoral Norte e mesmo do Estado de São Paulo. O Porto Organizado de São Sebastião teve sua aprovação em 26 de outubro de 1934, com celebração de um convênio entre a União e o Governo do Estado de São Paulo, cujas obras começaram em 1936 e sua inauguração se deu em janeiro de 1955. As condições naturais do local, com sua peculiaridade de desassoreamento natural e seu profundo calado, marcam o potencial de exploração de sua condição marítima (TEIXEIRA, 2013).

Com a construção desse complexo, a Petrobrás iniciou também suas operações no local com construção do TEBAR (Terminal Aquaviário Almirante Barroso), em 1961, que começou a operar em 1968, sendo o maior terminal petrolífero do país até o presente momento histórico (TEIXEIRA, 2013).

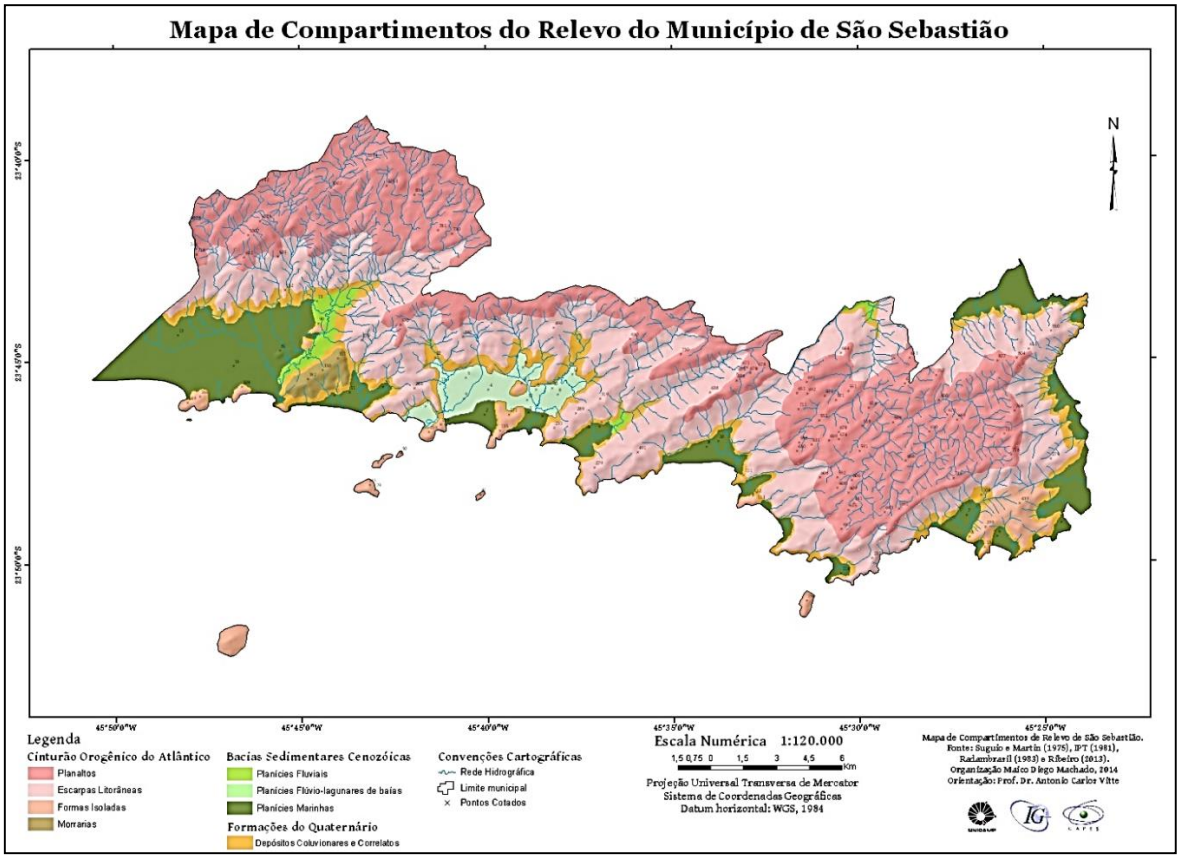
A complexidade geológica que estabeleceu as condições naturais para a construção de um porto nesse setor do território, também é responsável pela origem de barreiras técnicas para a chegada dos demais modais de transporte, principalmente a ferrovia. A Serra do Mar é uma grande barreira para que esse modal possa ser integrado ao porto, fator que implica o volume e a diversidade dos produtos que entram e saem do Porto de São Sebastião. O volume de carga movimentada pelo porto e seu respectivo terminal (TEBAR) se dá basicamente por granéis líquidos, sendo, em petróleo, o maior do país, e em cargas em toneladas, como a quinta maior movimentação do país (TEIXEIRA, 2013).

São Sebastião é um município com características peculiares de relevo que refletem na organização espacial de sua ocupação urbana. Os bairros na cidade acabam se definindo pela morfologia do relevo e pelos limitantes físicos – as vertentes íngremes que circundam as planícies.

O município de São Sebastião apresenta um modelado com compartimentos diversos, dentre os quais destacamos: Cinturão Orogênico do Atlântico [Planaltos, Escarpas Litorâneas, Formas Isoladas, Morrarias]; Bacias Sedimentares Cenozoicas [Planícies Fluviais; Planícies Flúvio-lagunares de baías; Planícies Marinhas] e as Formações do Quaternário [Depósitos Coluvionares e Correlatos] (SUGUIO; MARTIN, 1975).

A ocupação urbana de São Sebastião inicia-se numa faixa pequena, próxima à linha de costa e avança em direção aos compartimentos interiores; no entanto, essa linha de costa é bastante heterogênea, pois, em alguns trechos, ela é próxima da escarpa, já em outros fica distante dela (Figura 1). A linha de costa é definida pelo entrelaçamento das Planícies Marinhas e Flúvio-lagunares de baías com esporões das Escarpas Litorâneas. Sobre esses compartimentos está localizada a ocupação urbana (Figura 2) e sua dinâmica, o que intensifica processos de desequilíbrio sobre os espaços.

Figura 1 - Compartimentos de relevo de São Sebastião



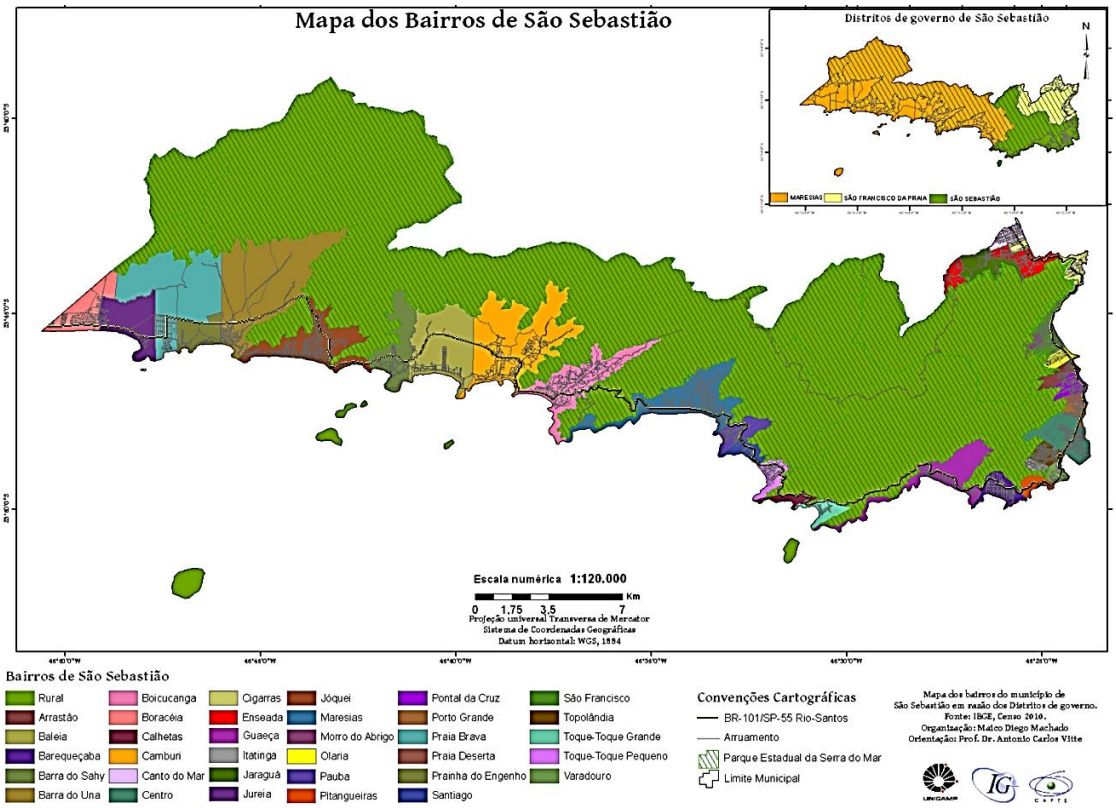
Fonte: Elaborado pelo autor.

Destacamos que há uma variação dos processos de desequilíbrio aparente nesses compartimentos, observando-se nas Escarpas e seus respectivos Depósitos Coluvionares e Correlatos, processos mais intensos e numerosos.

A urbanização de São Sebastião comporta-se frente à morfologia de seu relevo e a dinâmica do mercado de terras. A mancha urbana da cidade não possuía uma continuidade e seu principal eixo integrador é a rodovia SP-55 (Rio-Santos) que liga todos os bairros. Os esporões das Escarpas da Serra do Mar estendem-se até a linha de praia, formando costões rochosos e separando as áreas de planície que são, basicamente, áreas de ocupação urbana. A partir do momento que essas planícies têm suas áreas totalmente ocupadas, a população passa a alojar-se em setores de maior declive potencializando situações de risco.

Habitar áreas de risco nos espaços centrais da cidade é uma necessidade para aqueles que possuem seus postos de trabalho localizados no centro. A concentração populacional nos bairros centrais e em seu entorno imediato, sobretudo nessa área de características naturais complexas e de fragilidade natural emergente, aponta para situações de risco que necessitam de planejamento que tenha como embasamento estudos integrados sobre o ambiente e a sociedade local.

Figura 2 - Os bairros de São Sebastião



Fonte: Elaborado pelo autor.

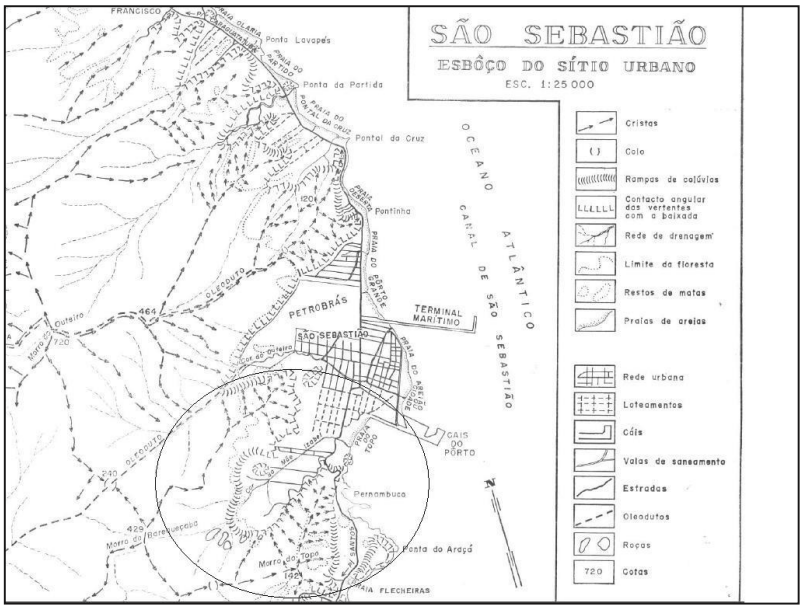
2.3.2 A Bacia do Córrego Mãe Izabel

Compondo o Município de São Sebastião, a Bacia do Córrego Mãe Izabel destaca-se por sua posição geográfica e pela composição de sua ocupação. A referida bacia encontra-se na zona central e passou por processos intensos de urbanização. Silva (1971), em texto publicado sob o título de "O sítio urbano de São Sebastião: primeiros estudos", aponta algumas características naturais da bacia, sua importância na formação da ocupação urbana e os processos que nela se desenvolviam na época:

> No "médio curso" do Mãe Izabel há uma depressão, ainda em processo de colmatagem e sujeita a pequenas inundações, com terrenos alagadiços. Junto às vertentes do "morro do Topo", nas partes mais secas do Itatinga, como denomina-se esse compartimento do anfiteatro, há plantações de bananeiras. Nas encostas, a oeste e noroeste, existem algumas roças, nos terrenos mais férteis (SILVA, 1971, p. 3).

Ainda em seu estudo, Silva (1971) apresenta um esboço do sítio urbano de São Sebastião, em destaque, a Bacia do Córrego Mãe Izabel e sua posição central relativa, localizado na Baía do Araçá (Figura 3).

Figura 3 - Córrego Mãe Izabel em São Sebastião. Primeiros momentos de ocupação da bacia



Fonte: Silva (1971)

A bacia do Córrego Mãe Izabel apresenta, atualmente, ocupação urbana consolidada e que avança sobre as áreas consideradas de risco, as quais são, exatamente, o objetivo de estudo neste texto. Dentro da referida bacia, estão localizados os bairros Itatinga, Olaria e Topolândia; no entanto, os moradores reconhecem toda a região como o "Topo" ou a "Topolândia".

Os canais que drenam essa área passaram por processo de canalização e de retilinização, após eventos de inundação vivenciados pela população nas décadas de 1980 e 1990 (IG/SP, 1996). O processo resultou em uma melhoria nas condições de ocupação da bacia. Na atualidade, a ocupação avança em direção às encostas, ampliando situações de risco, uma vez que, ao avançar sobre as vertentes, não são respeitados os limites naturais de estabilidade do terreno. As declividades encontradas nessa bacia são expressivas e naturalmente registram processos de erosão; no entanto, os processos erosivos registrados em campo apontam para uma intervenção antrópica na sua origem. As imagens a seguir exemplificam tais processos naturais das vertentes da bacia (Figura 4).

Figura 4 - Cicatriz em topo de vertente, no alto da foto

Fonte: Elaborado pelo autor, 2014.

O que se observa na bacia são processos ligados à dinâmica natural de evolução de uma vertente íngreme e que sofre com erosão associada à concentração de água no manto de alteração. Esse manto é relativamente pouco espesso, daí haver corridas e desplacamentos em relação à rocha de origem, onde todo esse material é então depositado nas partes mais baixas da vertente. Esses pontos de concentração de fluxo estão, no caso da bacia, intimamente ligados ao processo de urbanização que corta os perfis, de forma desprovida de técnicas adequadas, gerando situações de risco à população residente, além da degradação do ambiente (GUERRA, 2011).

2.4 Declividade e vulnerabilidade: população em risco?

Sob a influência de Tricart (1977), com referência à morfodinâmica, Ross (1990, 1994), constrói proposições para análises geográficas integradas, aplicadas ao planejamento dos espaços. A proposta de Ross (1990,1994) estabelece etapas de trabalho que partem de levantamentos de campo e passam por atividades de gabinete. Sua proposta, num primeiro momento, propõe a geração de produtos cartográficos temáticos, denominados de intermediários, referentes à Geomorfologia, Geologia, Pedologia e ao Clima e Uso/Ocupação do Solo. Após o levantamento desses temas, tais informações são sintetizadas em um produto cartográfico síntese, chamado de Carta de Unidades de Fragilidades Potenciais e Emergentes.

Seguindo essa proposta, segmenta-se a análise da fragilidade ambiental da Bacia do Córrego Mãe Izabel em São Sebastião. A referida metodologia é adaptada de acordo com as peculiaridades da área de trabalho e da escala de estudo, no caso 1:10.000. Dessa forma, definiu-

se a variável declividade (informação morfométrica) para identificar as áreas de fragilidade ambiental na referida bacia.

Ross (1990, 1994), define como intervalos – classes – de declividade, números já consagrados com estudos gerais de aptidão agrícola, associados aos conhecidos valores-limite críticos da geotecnia, indicativos, respectivamente, da ação dos processos erosivos, dos riscos de escorregamentos/deslizamentos e inundações/enchentes (SILVEIRA e CUNHA, 2010). O tema declividade é, na área de estudo, de grande importância para a identificação de setores de fragilidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de Fragilidade associados às Classes de Declividade

Níveis de Fragilidade	Classes de Declividade (%)
Muito fraca	Até 6
Fraca	De 6 a 12
Média	De 12 a 20
Forte	De 20 a 30
Muito forte	Acima de 30

Fonte: Ross (1994).

Este trabalho também se propõe a interpretar o comportamento da Vulnerabilidade Social existente na área de estudo, cujos são apresentados pelo Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). Tal índice é dividido em seis classes para os setores censitários urbanos: 1) Baixíssima Vulnerabilidade; 2) Vulnerabilidade Muito Baixa; 3) Vulnerabilidade Baixa; 4) Vulnerabilidade Média; 5) Vulnerabilidade Alta; 6) Vulnerabilidade Muito Alta.

Há, ainda, uma classe exclusiva dos setores censitários rurais: 1) Alta Vulnerabilidade. Tais setores censitários são identificados para a área da bacia e suas informações são sobrepostas às informações de fragilidade ambiental. No caso de área de estudo e, para melhor apresentação cartográfica, as classes do IPVS foram agrupadas no que se denomina de IPVSa – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social Agrupado. Agrupadas, as classes são: 1) Vulnerabilidade Baixa (baixíssima vulnerabilidade, vulnerabilidade muito baixa e, vulnerabilidade baixa); 2) Vulnerabilidade Média e 3) Vulnerabilidade Alta (vulnerabilidade alta, vulnerabilidade muito alta).

Com a sobreposição das malhas digitais de fragilidade ambiental, dada pela variável declividade, e a malha de vulnerabilidade social – IPVSa –, dada pelos setores censitários do Censo IBGE (2010), teremos um quadro do comportamento da ocupação do espaço da Bacia do Córrego Mãe Izabel e da sobreposição espacial de informações de fragilidade (ambiente) e vulnerabilidade (sociedade). Com essas informações, podem-se identificar possíveis áreas de

potencial de ocorrência de ocupação urbana que, associadas às condições sociais dos moradores e às características naturais do relevo, potencializam situações de risco.

2.5 Os Resultados Dessa Análise Interna à Discussão Ampla

A fragilidade ambiental da Bacia do Córrego Mãe Izabel – bairros Topolândia e Itatinga – é dada neste estudo pela variável declividade. A metodologia de Ross (1990, 1994) foi aplicada para definição dessa variável. Os intervalos de classes de declividade classificam os espaços, de acordo com seu nível de fragilidade. Para este estudo foram utilizados dados Topográficos de levantamentos do IBGE e da Prefeitura de São Sebastião, somados aos Modelos Digitais de Elevação com base em Arquivos ASTER GDEM; assim, com essas bases, foram geradas e corrigidas as curvas de nível com intervalo de 5 metros. Com as curvas, foi gerada a declividade do terreno. A escala para este estudo é de 1:10.000, buscando identificar os espaços com maior detalhamento dos processos envolvidos e das condições sociais ali existentes.

A Tabela 2 apresenta a quantificação das áreas da bacia em cada intervalo das classes de declividade.

Tabela 2 - Áreas para cada classe de declividade na Bacia do Córrego Mãe Izabel

Categorias	Classes de Declividade	Área (ha)
Muito fraca	Até 6%	67,05
Fraca	De 6 a 12%	61,04
Média	De 12 a 20%	34,51
Forte	De 20 a 30%	34,72
Muito forte	Acima de 30%	67,39
	Total	264,71

Fonte: elaborado pelo autor.

O cálculo das áreas de cada classe foi realizado com uso da unidade de hectares, onde cada ha representa 10.000m². Entende-se que essa medida nos aproxima mais do uso da escala definida para o estudo e nos apresenta melhor os resultados. Destacam-se, com relação aos valores apresentados pela tabela, os dois extremos. Tanto a categoria Muito Fraca (baixa declividade), quanto a Muito Forte (alta declividade) representam grandes parcelas da área de estudo. Do ponto de vista da ocupação urbana, é também muito representativa a função que exercem essas duas áreas com declividades contrastantes, sobretudo com a observação da variável vulnerabilidade social, dada pelo IPVSa.

Vale ressaltar que a variável Vulnerabilidade Social é fixa ao setor censitário, ou seja, ela o classifica, não identificando o ponto exato, dentro dele, da existência dos domicílios que

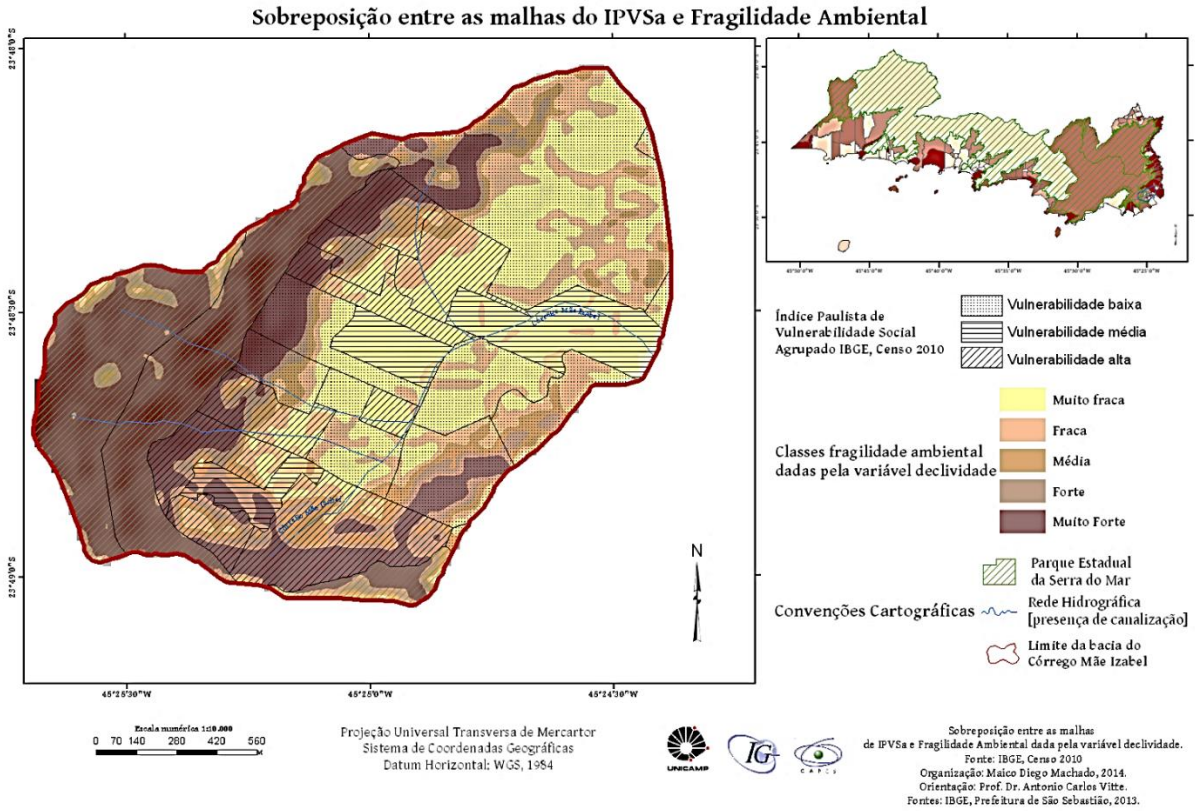
definiram a classificação de todo o setor dentro das classes de vulnerabilidade, mas do ponto de vista espacial, esse espaço está identificado e mapeado para as possíveis intervenções de planejamento e gestão.

A Tabela 2 também mostra um dado importante: a Bacia do Córrego Mãe Izabel, assim como muitas outras bacias hidrográficas de São Sebastião, possui uma área pequena de 264 ha, dado característico da formação geológica de São Sebastião e de seu entorno. Os canais de drenagem têm sua nascente na Escarpa da Serra do Mar e se direcionam às planícies costeiras, desaguando no mar. Como já citado, a Bacia do Córrego Mãe Izabel já passou por intervenções de canalização e retilinização de seus canais, o que explica a posição de cada canal. A figura 5 apresenta a Bacia do Córrego Mãe Izabel, sobrepostas as variáveis deste estudo sendo: a fragilidade ambiental dada pela declividade do terreno e a vulnerabilidade social dada pelo IPVSa.

Analisando a variável ambiental, ou seja, a declividade, nota-se que a bacia hidrográfica do Córrego Mãe Izabel apresenta, na sua planície, declividades que se mantêm entre as classes de Muito Fraca e Fraca, cujo grau vai aumentando quando elas se orientam para as vertentes. Como demonstrado anteriormente, a área relativa às duas primeiras classes representa 48,4%% da área total da bacia. Ao nos direcionarmos para as cabeceiras dos canais de drenagem, temos a predominância de declividades mais acentuadas sobre 38,6% da área. Os demais 13,2% estão classificados como declividades médias.

Analisando a variável vulnerabilidade ambiental, o IPVSa, observa-se que o setor da bacia representado no mapa pelo Parque Estadual de Serra do Mar não é classificado pelo Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, por ser considerado uma área rural sem dados e por ser uma área de preservação permanente, não podendo, portanto, ser ocupada por uso urbano ou rural que altere as condições da proteção. Os demais setores censitários agrupados apresentam um comportamento altamente representativo. Os setores centrais da bacia possuem vulnerabilidade que varia entre baixa e média, poucos deles chegam até as cabeceiras dos canais, ou mesmo às partes mais declivosas daquele espaço. O destaque é para os setores que apresentam vulnerabilidade alta, os quais avançam em direção às áreas de fragilidade ambiental, dada como alta pela variável declividade. Portanto, na bacia do Córrego Mãe Izabel, os espaços, em sua maioria identificados como de alta fragilidade ambiental, também são aqueles que abrigam uma população de vulnerabilidade elevada.

Figura 5 - Sobreposição das variáveis Declividade e Vulnerabilidade Social na Bacia do Córrego Mãe Izabel em São Sebastião.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.6 Reflexões de Partida

Diante desta análise empírica dos espaços naturais e antropizados, propostos por Ross (1990, 1994), avaliando informações obtidas por meio dos produtos cartográficos e informações coletadas em campo, foi possível realizar um diagnóstico das prováveis relações entre a vulnerabilidade social e a declividade de terreno que ocorrem na Bacia do Córrego Mãe Izabel em São Sebastião, Litoral Norte de São Paulo.

Destacamos a importância do setor censitário como menor unidade espacial de agregação de informação sociodemográfica. Através da reorganização dos setores censitários, é possível construir novas unidades de análise, que se aproximem das configurações espaciais dos fenômenos ou atributos naturais e ambientais (ALVES, 2009).

Sobrepor informações sociais e ambientais na realização de estudos empíricos para identificação e caracterização de situações de vulnerabilidade socioambiental é fundamental para o processo de planejamento e gestão dos espaços urbanos, sobretudo nas cidades costeiras que

têm uma complexa estrutura natural, no que se refere à geologia e geomorfologia de seus ambientes, no sítio de modo geral.

A bacia do Córrego Mãe Izabel, como já citado, encontra-se numa posição central em São Sebastião. Sua proximidade com serviços e postos de trabalho tem atraído ainda mais para seu espaço novos moradores. Essa bacia já demonstra sua saturação do ponto vista da ocupação. O avanço da mancha urbana nesse espaço direciona-se para as vertentes, para as áreas mais íngremes do terreno (Figura 6).

Figura 6 - Ocupação urbana sobre as vertentes da Bacia do Córrego Mãe Izabel

Fonte: Elaborado pelo autor.

O planejamento e a gestão dos espaços urbanos passam, fundamentalmente, pelo conhecimento sobre os fenômenos e processos que neles ocorrem. Nossas cidades estão localizadas sobre sítios naturais que possuem dinâmicas e processos em constante desenvolvimento. Não é possível paralisar a dinâmica de evolução de uma vertente em uma bacia para que ela seja ocupada pela expansão urbana, porém, é preciso prevenir para que ambos os processos não entrem em conflito, levando a situações de rico.

A referida bacia, como citado anteriormente, passou por um processo que extinguiu de seu espaço os problemas com inundações; no entanto, o problema agora instalado diz respeito à fragilidade de seu terreno ao processo de ocupação que avança sobre suas vertentes, tendo por ocupantes grupos sociais que não têm acesso a uma renda que lhes possibilite habitar

espaços mais adequados. Nesse contexto, entra a participação do poder público e do mercado de terras urbano que, por suas ações ou pela falta delas – no caso do poder público – acabam por deixar como única saída ao cidadão, ocupar espaços nas cidades onde os riscos são iminentes.

Conclui-se que a metodologia aplicada neste estudo, aponta, qualitativamente, que há uma sobreposição espacial de espaços com fragilidade ambiental alta com e espaços com concentração de vulnerabilidade alta, fato que nos leva a considerar que a Bacia do Córrego Mãe Izabel apresenta um quadro de Vulnerabilidade Socioambiental de seus moradores e cabe ao poder público local intervir pelos meios legais sendo de responsabilidade pública a qualidade de vida dos cidadãos de São Sebastião.

Analisa-se que a Geografia ainda está aquém nos estudos que apontem para uma análise que integre as condicionantes sociais e naturais dos espaços. Ao planejamento, não é possível somente planejar os segmentos e as classes, é preciso planejar o espaço como um todo. À Ciência Geográfica cabe a elaboração de metodologias e estudos que possam embasar as formas de planejamento. Contudo, o debate é necessário, para que toda e qualquer proposta não seja utilizada de maneira equivocada pelo segmento público (ANAZAWA et al., 2013).

A questão da natureza nos espaços pede uma reorganização da Ciência e da Geografia para dar conta dos estudos que envolvem esta temática e que sirvam de base para a práxis do planejamento e da gestão. Ligar os conceitos com empiria é o desafio do fazer Ciência, mas, sobretudo, é o papel da Ciência diante da sociedade, objeto de seu estudo (LATOUR et al., 1998).

2.7 Referências

ALVES, H. P. da F. Metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise da vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas no contexto das mudanças climáticas. In: HOGAN, D. J; MARANDOLA JUNIOR. (Orgs.). E. **População e mudança climática:** dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos da População-Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009.

ANAZAWA, T. M.; FEITOSA, F. da F; MONTEIRO, A., M. V. Indicadores territoriais de vulnerabilidade socioecológica: uma proposta conceitual e metodológica e sua aplicação para São Sebastião, Litoral Norte Paulista. In: OJIMA, R.; MARANDOLA JUNIOR, E. **Mudanças Climáticas e as cidades:** novos e antigos debates na busca da sustentabilidade. São Paulo: Blucher, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IG/SP (Instituto Geológico do Estado de São Paulo). Carta de Risco a Movimentos de Massa e Inundação do Município de São Sebastião. São Paulo: IG, 1996.

GEORGE, P. **L'Action Humaine**. Paris: Presses Universitaire de France, 1968.

GUERRA, A. J. T. Encostas Urbanas. *In*: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

LATOUR, B.; SCHWARTZ, C.; CHARVOLIN, F. Crises dos meios ambientes: desafios às ciências humanas. *In*: ARAÙJO, H. R. de. **Tecnociência e Cultura:** ensaios sobre o tempo presente. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

LUCHIARI, M. T. O lugar no mundo contemporâneo – turismo e urbanização em Ubatuba, SP. Tese (Doutorado em Sociologia). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 1999.

MACHADO, M. D. A Fragilidade ambiental e suas relações com a vulnerabilidade social em São Sebastião (Litoral Norte de São Paulo): um enfoque na bacia do Córrego Mãe Izabel. **CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem**, vol. 9, n.1, p. 42 – 62. Jan./jun./ 2016.

MATEO RODRIGUEZ, J.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental**: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossitêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

MENDONÇA, F. **Geografia e Meio Ambiente**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

MORAES, A. C. R. de. **Contribuições para gestão da zona costeira do Brasil** – elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1999.

MORAES, A. C. R. de. **Os Impactos da Política Urbana sobre a Zona Costeira**. Ministério do Meio Ambiente, Dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: Brasília/DF, 1995.

MORAES, A. C. R. de. Contribuições para gestão da zona costeira do Brasil. São Paulo: Annablume, 2007.

PANIZZA, A. de C. **Imagens Orbitais, Cartas e Coremas**: uma proposta metodológica para o estudo da organização e dinâmica espacial. Aplicação ao município de Ubatuba, Litoral Norte, Estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado: USP. São Paulo, 2004

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Ed. Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SILVA, A. C. da. O sítio urbano de São Sebastião: primeiros estudos. **Aerofotografia**, São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº.5, 1971.

SILVEIRA, A; CUNHA, C. M. L. da. **Análise Empírica da Fragilidade Ambiental em áreas de expansão urbana:** o caso do setor noroeste do sítio urbano de Piracicaba (SP). GEOGRAFIA, Rio Claro, v.35, n.3, p. 573-588, set/dez, 2010.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Mapa geológico do litoral paulista** - Escala 1:100.000. São Paulo: DAEE, USP, 1975.

TEIXEIRA, L. R. **Megaprojetos no Litoral Norte Paulista**: O papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional. Tese de Doutor

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN, 1977.

3 Mapeamento de riscos ambientais a partir do método participativo como subsídio para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas[1]

Franciane Mendonça dos Santos[2]
Salvador Carpi Junior[3]
Antonio Cezar Leal[4]

Resumo: Este trabalho teve como objetivo subsidiar as atividades de planejamento ambiental da bacia hidrográfica do córrego Embiri, localizado na bacia do manancial Rio Santo Anastácio, na UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo, aplicando-se a metodologia de mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo. A principal atividade no contexto desse método é a reunião pública de mapeamento de riscos ambientais, fornecedora da maior parte das informações referentes a riscos, e considerada a etapa fundamental para a mobilização social visando à gestão participativa, o planejamento e a educação ambiental. Nas reuniões públicas e no trabalho de campo, procura-se a integração entre o conhecimento técnico-científico e o conhecimento empírico e a percepção da população da bacia em relação aos riscos ambientais, fornecendo subsídios para o planejamento ambiental da área, mediante a identificação de problemas específicos, elaboração de propostas e recomendações, integrando a pesquisa com as necessidades da administração pública. Os resultados são sistematizados e apresentados à comunidade para seu conhecimento e validação. Nesse contexto, os resultados obtidos podem colaborar na produção e difusão de conhecimentos, produtos e serviços para o gerenciamento de recursos hídricos, formação e capacitação de recursos humanos, implementação de políticas territoriais e desencadeamento de ações de Educação Ambiental na área de estudo.

Palavras-chave: Mapeamento ambiental participativo; Riscos e vulnerabilidades ambientais; Planejamento ambiental; Córrego Embiri.

---

[1] Este capítulo tem como base o trabalho de Santos, Leal e Carpi Junior (2011). Os autores gostariam de agradecer a Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciência e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, pelo apoio e à FAPESP/CNPQ pelo aporte financeiro.
[2] Pesquisadora de Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. Engenheira Ambiental, mestre em Engenharia Civil, Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental. E-mail: franciane.mds@usp.br.
[3] Geógrafo de apoio a pesquisa e ensino no Laboratório de geomorfologia e análise ambiental do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Doutor em Geociências e Meio Ambiente, pela UNESP-Rio Claro. E-mail: scarpi@unicamp.br.
[4] Professor Doutor do Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Presidente Prudente. E-mail: cezar.leal@unesp.br.

3.1 Introdução

A demanda por recursos naturais é crescente em nossa sociedade. A água é um recurso natural essencial e indispensável como componente bioquímico de seres vivos, meio de vida de várias espécies vegetais e animais, elemento representativo de valores sociais e culturais e insumo indispensável à produção.

Entretanto, apesar da dependência de água para a sobrevivência e o desenvolvimento, as diferentes intervenções antrópicas no meio ambiente acabam por prejudicar o equilíbrio da natureza, o que ocasiona a perda da qualidade e quantidade desse recurso, resultando em impactos cumulativos sobre o sistema ambiental físico, químico e biológico.

Segundo Mota (1995), o controle feito tomando como base a bacia hidrográfica parece ser o mais racional, pois a qualidade da água de determinado recurso hídrico resulta das atividades desenvolvidas na sua bacia contribuinte. Complementando o conceito do autor, a Lei Estadual paulista 7663/91, que dispõe sobre a Política Estadual de recursos Hídricos, estabelece como princípio no Artigo 3°, inciso II, a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento, da mesma forma que a Lei Federal 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos entre outras providências.

Tal lei possui grande relevância para ordenação territorial em seu sentido mais amplo, e estabelece os princípios básicos do gerenciamento de recursos hídricos, em sintonia com os praticados por diversos países que avançaram nessas questões, quais sejam: adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; usos múltiplos da água; reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável e a gestão descentralizada e participativa.

Da mesma forma, a Lei Estadual paulista 9.866/97 estabelece critérios e procedimentos para a proteção dos mananciais do Estado de São Paulo. Entre os objetivos da lei destacam-se: proteção e recuperação de condições ambientais específicas, necessárias para a produção da água na quantidade e qualidade demandada atualmente, e garantir o abastecimento e o consumo de água das atuais e futuras gerações.

Desse modo, a água apresenta-se como o recurso mais importante de uma bacia hidrográfica, estando sua qualidade diretamente relacionada com as atividades desenvolvidas na bacia. Nesse sentido, os diversos tipos de usos e ocupações das terras são, muitas vezes, inadequados e contribuem com os processos de degradação que diminuem a qualidade ambiental da bacia.

Dentre os fatores que implicam processos de degradação, citam-se: a rápida urbanização que contribui com a remoção da vegetação, a impermeabilização do terreno, o desprendimento

de partículas do solo de modo que tais impactos podem causar o assoreamento de corpos d'água e a diminuição da qualidade e quantidade de água na bacia hidrográfica.

O estabelecimento de uma relação clara entre tais diferentes usos da terra e a qualidade da água da bacia hidrográfica deve refletir na proteção do meio e ordenamento do território por meio da formulação de políticas, dos planejadores e pesquisadores, para análise dos processos de degradação e adaptações às políticas ambientais e de uso da terra para o desenvolvimento sustentável da bacia (GYAWALI et al., 2013).

Para atender aos padrões e normas impostos pela legislação, é necessário um planejamento ambiental minucioso que aborde todos os aspectos da bacia hidrográfica, levando-se em consideração a qualidade e o uso que é dado para o recurso hídrico. Segundo Silva et al. (2011), planejar o meio ambiente e o território constitui um exercício acadêmico e intelectual direcionado a pensar de forma racional a ocupação e o uso das diferentes partes da superfície do planeta Terra, tendo em conta um instrumental cognitivo e um arcabouço de métodos, técnicas e procedimentos.

Para adotar tal desafio, é necessário olhar para as práticas de gestão da qualidade da água e do planejamento de uso e ocupação da terra e estabelecer uma conexão entre os dois sistemas (WANG, 2001).

O planejamento dos recursos hídricos e o ordenamento do território devem ser considerados como dois problemas de gestão inter-relacionados para que as decisões sobre a água sejam tomadas com o objetivo de melhorar a distribuição das atividades produtivas e de proteção dos recursos naturais (GRINDLAY et al., 2011).

A formulação, elaboração e implementação de projetos de planejamento territorial devem incluir o planejamento do uso dos recursos hídricos, tendo em vista a proposição de estratégias e ações objetivando uma melhor distribuição das atividades produtivas e de proteção dos recursos naturais (FIDELIS; ROEBELING, 2014).

O mapeamento de riscos ambientais vem ao encontro dessa proposta, uma vez que se trata de reconhecer o conhecimento espacial e ambiental de populações locais e inserir em modelos mais convencionais de conhecimento. Uma das formas de mapeamento ambiental participativo com amplas possibilidades de aplicação é aquela que leva em conta a percepção ou o conhecimento da população afetada pelos riscos ambientais (ACSELRAD; COLI, 2008).

Nesse contexto, os impactos ou alterações do ambiente podem configurar-se como formas de risco ambiental que, ao ser percebido pelas populações locais, podem transformar-se em pontos de partida para as ações que visem à melhoria da qualidade de vida, juntando esforços dos diversos setores da sociedade (CARPI JUNIOR, 2001).

Portanto, para atingir a gestão adequada dos recursos hídricos, é importante buscar alternativas de planejamento que tenham em vista a qualidade ambiental da bacia hidrográfica, levando-se em consideração os riscos ambientais. O planejamento ambiental é, pois, considerado um dos mecanismos e instrumentos fundamentais para a amenização, não apenas dos problemas enfrentados pelos recursos hídricos em termos de deterioração enquanto recurso natural, como também para atingir a gestão adequada que garanta o uso múltiplo da água.

3.1.1 Impactos ambientais e planejamento ambiental

A intervenção das atividades antrópicas no meio ambiente tem repercutido na estrutura e funções dos ecossistemas, cuja consequência é uma expressiva diminuição da qualidade da água e perda de biodiversidade aquática. O desenvolvimento dessas atividades de maneira não sustentável, como mineração, construção de barragens e represas, lançamento indiscriminado de resíduos domésticos e industriais em corpos d'água e desmatamento, dentre outros, contribuem para a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

O grande potencial de impacto ambiental decorrente da mudança do uso da terra e cobertura vegetal sobre o meio ambiente físico e social tem estimulado a pesquisa na compreensão da mudança do uso da terra e as suas principais causas e efeitos (VELDKAMP; VERBURG, 2004).

Para atenuar esses impactos, é necessário avaliar a magnitude e a natureza dos problemas envolvidos; portanto, estudos que contribuam para um melhor entendimento da relação causa-efeito entre os processos de degradação e seus impactos ambientais em ecossistemas aquáticos são cada vez mais importantes e indispensáveis (SARAIVA et al., 2009).

De acordo com Brasil (1986) o impacto ambiental é considerado como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Para Santos (2004) – em planejamento – impacto ambiental é compreendido como toda alteração perceptível do meio que comprometa o equilíbrio dos sistemas naturais ou antrópicos, podendo decorrer tanto das ações humanas como de fenômenos naturais. Assim, para se avaliar o impacto devem-se analisar qualitativa e quantitativamente as mudanças de ordem ecológica, social, cultural ou estética no meio.

Os impactos ambientais possuem dois atributos principais: a magnitude e a importância. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. Para o cálculo da magnitude, devem-se considerar o grau de intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto, em cada caso.

A importância é a ponderação do grau de significação de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que um impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma dada avaliação de impactos ambientais (MOREIRA, 1985).

Segundo Moreira (1985), os impactos ambientais podem ser classificados como diretos ou indiretos; temporários ou permanentes; benéficos ou adversos; imediatos, médios, de longo prazo, temporários ou permanentes; reversíveis ou irreversíveis; locais, regionais ou estratégicos.

Nesse sentido, o estudo de impacto ambiental é imprescindível, no que tange ao conhecimento do conjunto de processos de conhecimento de causas e efeitos, sendo *causa* qualquer ação que tenha efeito sobre o meio ambiente e *efeitos* os impactos ambientais dessa ação, além da combinação de seus efeitos no passado, presente e futuro.

Dessa maneira, a avaliação de impacto ambiental é capaz de assegurar, desde o início do processo, um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados (MOREIRA, 1985).

O processo de Avaliação de Impacto Ambiental visa prevenir ou eliminar os potenciais impactos negativos decorrentes do desenvolvimento antrópico, recomendando as medidas de mitigação apropriadas, mesmo antes da realização de uma atividade específica (PAVLICKOVA; VYSKUPOVA, 2015).

Os objetivos da avaliação de impacto ambiental são: assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas no processo decisório; antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes biofísicos, sociais e outros; proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm as funções; promover o desenvolvimento sustentável e aperfeiçoar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

Para atingir tais objetivos, a literatura apresenta alguns métodos de avaliação de impacto ambiental que servem de referência nesses estudos para se determinar de forma mais precisa a significância de uma alteração ambiental. Também são usados para padronizar e facilitar a abordagem do meio físico que, em geral, leva em consideração vários aspectos.

Os métodos são instrumentos de apoio à realização de estudos de impacto ambiental, e podem ser aplicados para: ordenar (p.ex., listas de controle); agregar (p.ex., matrizes, diagramas); quantificar (p.ex., modelos de simulação, análise multicritérios); representar graficamente (p.ex., overlays, matrizes, diagramas) informações geradas nos estudos (IBAMA, 1995).

As técnicas de investigação de impacto ambiental divulgadas pelos manuais de impacto ambiental mais utilizadas são apresentadas no Quadro 1.

Métodos	Características	Vantagens	Desvantagens
Método "ad hoc"	Baseado na criação de um grupo de especialistas de diversas áreas que discutem os impactos ambientais prováveis que a ação causará ao meio ambiente e, assim, definem decisões a serem tomadas.	Avaliação sobre os impactos prováveis, o que possibilita a análise e classificação de alternativas.	Não promovem análise sistemática dos impactos. Resultados com alto grau de subjetividade.
Listagem de controle	É uma listagem dos indicadores do meio natural e do meio antrópico que permitem identificar as principais consequências de uma ação e hierarquizar as avaliações de possíveis impactos. Serve de guia para o levantamento dos dados e de informações necessários ao estudo, podendo ser acompanhada ou não de uma caracterização de cada indicador listado.	Simplicidade de aplicação e exigência reduzida de dados e informações;	Não possibilitam projeções e previsões, ou identificação de impactos de segunda ordem.
Rede de Interações	As Redes de interação são construídas para identificar a totalidade das conexões entre vários efeitos ambientais que podem resultar das intervenções humanas (como causas). Através de esquemas ou de equações matemáticas, podem ser mostrados os efeitos diretos e os efeitos sequenciais (efeitos em cadeia) dessas intervenções.	As redes de interação, identificando as cadeias de impacto, são hábeis para a detecção de medidas mitigadoras, principalmente no que se refere aos impactos em ecossistemas naturais.	Serve apenas para a identificação de impactos adversos, sendo ainda difícil sua associação a critérios de importância.
Superposição de cartas	Perfeitamente adaptável a diagnóstico e análise ambiental, consiste na elaboração de uma série de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental, onde se representam os dados organizados em categorias. Essas cartas são superpostas para produzir a síntese da situação ambiental de uma área geográfica, podendo ser elaboradas de acordo com os conceitos de fragilidade ou potencialidade dos recursos ambientais, segundo se desejem obter cartas de restrição ou aptidão de uso.	A superposição de cartas é útil para os estudos que envolvem alternativas de localização, conflitos de uso e outras questões de dimensão espacial.	Embora favoreça a representação visual, esse tipo de método omite os impactos cujos indicadores não possam ser espacializados, tendendo a resultado de natureza subjetiva.
Modelos de simulação	Analógicos: uma representação em escala reduzida de um ambiente.	Capazes de processar variáveis quantitativas e qualitativas, incorporar as medidas de magnitude e importância dos impactos e considerar	Necessita de software e modelo adequados. Requerem informações confiáveis e de qualidade.
	Conceituais: descrição qualitativa dos componentes e das relações de um sistema.		
	Matemáticos: representações por meio de um conjunto de equações matemáticas		

Quadro 1 – Métodos de avaliação de impacto ambiental (continua).

Métodos	Características	Vantagens	Desvantagens
	que descrevem um fenômeno da natureza, por exemplo: fenômenos físicos e processos ecológicos.	as relações entre os fatores ambientais e as ações.	Nem sempre as informações obtidas são suficientes para alimentar o modelo.
Matrizes de Interação	A matriz de interação é uma forma de organização de informações, que permite a visualização, em uma mesma estrutura, das relações entre indicadores relativos ao meio natural e indicadores relativos ao meio antrópico. As matrizes podem ser simples ou complexas, dependendo da quantidade de informações com que se trabalha. Tem sido muito divulgada, notadamente, a Matriz de Leopold que permite atribuir, além da magnitude, o grau de importância dos impactos.	Relaciona os impactos de cada ação nos cruzamentos entre linhas e colunas, mantendo-se a relação de causa e efeito; Com a utilização de indicadores adequados é possível configurar o impacto potencial de cada ação.	A aplicação desse tipo de método limita-se à fase de identificação dos efeitos diretos, não favorecendo a pesquisa dos impactos secundários ou cumulativos[5] e de suas interações, nem levando em conta os aspectos dinâmicos dos sistemas ambientais.

Quadro 1 - Métodos de avaliação de impacto ambiental (continuação).

Adaptado de: Ibama (1995); Moreira (1985); Abdon (2004).

De acordo com Guerra e Cunha (2006), tais técnicas precisam ser recriadas já que produzem, no máximo, uma catalogação de impactos ambientais que, aplicada à cidade, nada revela da sociedade, dos processos de mudanças físicas e sociais e da multidimensionalidade dos efeitos/condicionantes de novas mudanças.

Dessa forma, o desafio consiste em conceber uma investigação de impactos que não renuncie à crítica dos conceitos, métodos e técnicas e que não "cesse de ser investigadora" Morin (1998 apud Guerra; Cunha, 2006).

Estudar os Impactos Ambientais de diversas atividades tem sido utilizado amplamente em escala global. O Quadro 2 apresenta a síntese de alguns trabalhos realizados, em que foram realizados e avaliados estudos de impactos ambientais.

[5] Impactos secundários/cumulativos: Os impactos cumulativos são definidos como os impactos sobre o meio ambiente que resultam do impacto da ação quando adicionada a outras ações passadas, presentes e futuras razoavelmente previsíveis. Esses impactos são difíceis de ser previstos, e há pouco consenso sobre como sua avaliação pode ser realizada (PAVLICKOVA et al., 2015).

Autor (es)	Objetivos das pesquisas
Sanz (1999)	O objetivo do trabalho foi analisar os impactos ambientais e socioeconômicos das políticas agrárias e de recursos hídricos na alta bacia hidrográfica do rio Guadiana (Espanha) a fim de destacar a relação entre o padrão de desenvolvimento e degradação dos recursos naturais.
Pavlickova et al. (2015)	O trabalho apresenta proposta de método para prever os impactos ambientais cumulativos, com base na avaliação da vulnerabilidade da paisagem.
Abdon (2004)	O trabalho permitiu identificar os impactos ambientais na planície de inundação do baixo curso do Rio Taquari (Brasil) decorrentes da ocupação antrópica da bacia hidrográfica do Rio Taquari, pela análise dos impactos ambientais da pecuária, que se configura como principal atividade econômica da bacia, e análise dos processos erosivos e de assoreamento no quadro atual do regime de inundações.
Xian, Crane e Su (2007)	Esse estudo avalia a mudança uso da terra e seu impacto sobre a bacia hidrográfica com o objetivo de estimar os efeitos dos processos de urbanização e distribuição da população na qualidade da água, dos ecossistemas e das condições ambientais na bacia hidrográfica do Tampa Bay (EUA). A extensão espacial do desenvolvimento urbano na região é estimada a partir de dados de satélite Landsat usando sub-pixel Área de Superfície Impermeável, como um indicador. Também foi avaliada a relação entre os padrões espaciais de uso do solo urbano, distribuição da população, e as cargas de poluentes em diferentes sub bacias.
Veldkamp; Verburg (2004)	Este trabalho documenta os modelos de mudança de uso do solo em estudos de impacto ambiental através da análise das propriedades do sistema em um contexto biofísico e socioeconômico em múltiplas escalas.

Quadro 2 - Trabalhos realizados com foco em estudos de impactos ambientais.

Fonte: Elaborado pelos autores

Para Pavlickova e Vyskupova (2015) o desenvolvimento metodológico de estudo de impacto ambiental em todo o mundo é destinado, principalmente, para propor uma maior utilização de sistemas de informação geográfica na previsão do impacto, determinar a vulnerabilidade ambiental das atividades propostas, diminuir a subjetividade dos métodos de avaliação qualitativa, e permitir identificar potenciais impactos cumulativos.

Nesse contexto, o estudo de impactos ambientais dentro do planejamento ambiental torna-se fundamental para promover um desenvolvimento de qualidade, possibilitando melhor uso e manutenção dos recursos naturais.

3.1.2 Riscos ambientais

Os inúmeros conceitos de riscos têm sido utilizados em diversas ciências e ramos do conhecimento e adaptados, segundo os casos em questão. Muitos autores reportam-se à determinação de riscos de erosão, riscos de degradação das terras, riscos de enchentes e riscos de contaminação da água, juntamente com outras denominações similares e, frequentemente, o

termo riscos é substituído ou associa-se ao potencial, à susceptibilidade, vulnerabilidade, sensibilidade ou a danos potenciais.

O risco ambiental, por definição, é o potencial de ocorrência de efeitos adversos indesejados para a saúde da vida humana, para o ambiente ou para bens materiais (SÁNCHEZ, 2008). De acordo com a conceituação de Veyret; Meschinet de Richemond (2007), eles resultam da associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território. Entretanto, Rebelo (2003, p. 252) considera que existe um ponto de confluência:

> Independentemente das palavras utilizadas, está, na prática, aceite, por quase todos os que se dedicam a este tipo de estudos, que o risco é, então, o somatório de algo que nada tem a ver com a vontade do homem (aleatório, acaso, casualidade ou perigosidade), com algo que resulta da presença direta ou indireta do homem, ou seja, a vulnerabilidade.

Dagnino e Carpi Junior (2007), classificam os riscos ambientais em 4 tipos, quais sejam, os riscos naturais, os riscos tecnológicos, os riscos sociais e os riscos ambientais. O adjetivo ambiental é priorizado, pois as situações de risco ocorrem no ambiente em seu sentido amplo, natural e construído pelo homem, constituindo-se termo mais abrangente e sintético em relação aos demais.

A referência principal para a avaliação dos riscos ambientais deve ser o próprio homem, com a possibilidade de ser atingido pelas transformações do ambiente, mesmo que anteriormente afetando outros seres vivos.

De acordo com Sánchez (2008), a caracterização de situações de risco natural deve sempre levar em consideração a ação do homem como agente deflagrador ou acelerador dos processos naturais. O homem, por sua intervenção no meio ambiente, pode ocasionar a alteração, por exemplo, dos ciclos biogeoquímicos que são a base natural dos processos ecológicos e, assim, comprometem todos os demais ecossistemas, acelerando e modificando os processos naturais.

O risco tecnológico, de acordo com Sánchez (2008), é aquele de origem diretamente relacionada com a ação humana, como os riscos de acidentes tecnológicos (explosões, vazamentos etc.) e os riscos à saúde (humana ou do ecossistema) causados por diferentes ações antrópicas, como a utilização ou a liberação de substâncias químicas, de radiação ionizante e de organismos geneticamente modificados.

Segundo Vieillard-Baron, (2007) apud Dagnino e Carpi Junior (2007), devido à polissemia da expressão social, pode-se qualificar como risco social a maior parte dos riscos, "quer nos atenhamos às suas causas sociais, quer atentemos para suas consequências humanas".

Os riscos ambientais segundo de Veyret e Meschinet de Richemond (2007) apud Dagnino e Carpi Junior (2007, p.11) "resultam da associação entre os riscos naturais e os riscos

decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território." Essa definição abrange todas as demais: a sociedade, a tecnologia e os acontecimentos naturais.

Segundo Maljazova; Cjalov (2004), apesar da ampla difusão do termo "risco" na vida atual e do largo uso na Ciência, até o momento não existe uma definição universal do conceito, embora considerem que, no seu sentido e compreensão contemporânea, seja possível interpretar como a probabilidade de ameaça. O risco seria função da exposição do objeto (a população, a economia) a um impacto natural perigoso, à sensibilidade ou vulnerabilidade desse objeto a esses impactos, e à defesa que se pode exercer em relação a eles. Assim, o risco somente pode surgir onde a população e a economia se expõem ao perigo, sendo avaliado como a probabilidade de ocorrência de tais acontecimentos acompanhados de suas consequências não desejáveis.

Dagnino e Carpi Junior (2007) consideram que o risco se apresenta em situações ou áreas em que existe a probabilidade, susceptibilidade, vulnerabilidade, acaso ou azar de ocorrer algum tipo de ameaça, perigo, problema, impacto ou desastre. Segundo Amaro (2005, p. 7), "o risco é, pois, função da natureza do perigo, acessibilidade ou via de contato (potencial de exposição), características da população exposta (receptores), probabilidade de ocorrência e magnitude das consequências".

De acordo com Sánchez (2008), para analisar os riscos ambientais faz-se necessária a diferenciação de dois conceitos que, primordialmente, podem parecer semelhantes: perigo e risco. Perigo refere-se a "uma condição ou situação que tem potencial de acarretar consequências indesejáveis" então, assim, perigo teria como sua característica a ligação intrínseca a uma suposta substância, instalação, ou artefato. Já o risco, para o autor, é conceituado como "a contextualização de uma situação de perigo", tratando-se da possibilidade de ocorrência do perigo. AMARO (2005) acrescenta que, apesar das definições e interpretações serem numerosas e variadas, todos reconhecem no risco a incerteza ligada ao futuro, ao tempo em que o risco se revelará.

Através da definição de riscos ambientais exposta, pode ocorrer uma associação com o conceito de impactos ambientais devido às consequências que são dadas ao meio ambiente e à sociedade, porém é importante salientar que tais conceitos diferem, de acordo com Dagnino e Carpi Junior (2007, p.24):

> [...] pode-se dizer que a identificação de um risco precede temporalmente a identificação de algo impactante, sendo a noção de risco mais abrangente para mostrar os diversos efeitos que um determinado evento pode ocasionar. Por outro lado, pode acontecer que um impacto constatado num determinado local origine a percepção sobre as alterações ambientais e a possibilidade de riscos em outros. Nesse sentido, o impacto tem a característica de algo rápido, "impactante" enquanto que o risco e a alteração remetem a algo lento e sutil.

Para Carpi Junior (2001) os impactos ou alterações do ambiente podem configurar-se como formas de risco ambiental que, ao serem percebidos pelo homem, podem transformar-se em ponto de partida para as ações que visem à melhoria da qualidade de vida, juntando esforços dos diversos setores da sociedade. Desse modo é possível que o planejamento ambiental de uma determinada área atinja melhores resultados. a partir do momento que leve em consideração os riscos ambientais, sua avaliação e elaboração de propostas que tenham como objetivo a melhoria nas condições ambientais e resulte em qualidade de vida para a população.

3.1.3 Mapeamento ambiental participativo

O planejamento ambiental, segundo Santos (2004), fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente e têm, dessa forma, a função de estabelecer as relações entre o meio ambiente e os processos da sociedade, sejam eles econômicos ou culturais. Ainda de acordo com a autora, o planejamento ambiental tem como estratégia estabelecer ações dentro de contextos e não isoladamente. O resultado, portanto, é o melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as necessidades mais prementes e previsão de situações. Assim, para Mateo Rodriguez (1984) apud Leal (1995) o Planejamento Ambiental constitui uma ferramenta efetiva para a conquista da sustentabilidade e um dos instrumentos principais da política ambiental.

Uma das metodologias que podem ser aplicadas ao planejamento ambiental é o Mapeamento Participativo visando à identificação dos riscos ambientais, podendo ser considerado um método de pesquisa que se encontra inserido no contexto mais amplo, caracterizado por diversas formas de mapeamento participativo.

De acordo com Acselrad; Coli, 2008, o mapeamento participativo é aquele que reconhece o conhecimento espacial e ambiental de populações locais e os insere em modelos mais convencionais de conhecimento. Uma das formas de mapeamento ambiental participativo com amplas possibilidades de aplicação é aquela que leva em conta percepção ou conhecimento da população afetada pelos riscos ambientais.

Dagnino e Carpi Junior (2007) ressaltam que o respeito pela variedade de formas de percepção dos riscos, acompanhado pela vivência e pelo olhar acostumado com os ritmos e as sutilezas das modificações ambientais, permite a observação de coisas que o especialista, o acadêmico ou o profissional podem não perceber. Como exemplo, a percepção permite captar os desvios nas médias pluviométricas mensais, permite entender por que determinada área é mais vulnerável aos deslizamentos do que outra de feição geomorfológica semelhante,

permitindo o questionamento sobre a qualidade das águas em rios nos quais, esporadicamente, são lançadas cargas incomuns de poluentes.

Nas experiências e pesquisas sobre o tema, a preferência tem sido dada ao termo risco ambiental, pois se considera que as situações de risco não estão desligadas do que ocorre em seu entorno – o ambiente, em seu sentido amplo – seja o ambiente natural, seja o construído pelo homem (social e tecnológico). Assim, o risco ambiental torna-se um termo sintético que abriga os demais, sem que os demais sejam esquecidos ou menosprezados.

Sánchez (2008) afirma que uma das questões mais relevantes dentro da avaliação de impacto ambiental é a maneira como diferentes pessoas encaram e se comportam diante das situações de risco, sabendo-se que há aquelas mais propensas a aceitar riscos, em qualquer área.

Entre as possibilidades de combinação entre informações oriundas da percepção da população e demais fontes, com sua aplicação no planejamento e educação ambiental em microbacias hidrográficas, Leal (1995), para a identificação de unidades ambientais em microbacias do município de Campinas, São Paulo, considerou o mapeamento de unidades físicas, unidades de uso e ocupação do solo, e a percepção e interpretação da realidade local baseada na experiência cotidiana dos moradores e trabalhadores na área. Tal aspecto propiciou a elaboração de um plano motivador, com o objetivo de obter um instrumento de trabalho visando motivar alunos, professores e comunidade local a participar da elaboração de um planejamento ambiental para a área, ou seja, um plano coletivo de desenvolvimento sustentável. O autor acrescenta as condições favoráveis desse tipo de trabalho em microbacias, cuja pequena extensão facilita as atividades de educação e planejamento ambiental para a comunidade civil e escolar.

Sevá Filho (1997, p. 7), no trabalho efetuado na Região de Campinas, propõe que a forma de abordar o mapeamento de riscos e a dinâmica das atividades de mapeamento sejam baseadas numa forma alternativa de relação pedagógica, em que os participantes aprendem muito mais uns com os outros e, também consigo próprios, na medida em que sejam estimulados a sistematizar o seu próprio conhecimento adquirido na experiência da vida, como cidadão, como trabalhador, como participante de movimentos associativos, sindicais, ou, simplesmente, como morador e usuário da cidade e da região.

A relevância de um mapeamento de riscos ambientais foi estabelecida em função de "elaborar um produto de aplicação didática para ser utilizado na formação de outras lideranças, e na educação popular. Algo de que os cidadãos possam se beneficiar para melhor entendimento da própria região e de alguns dos seus próprios problemas". (SEVÁ FILHO,1997, p.5). Essa perspectiva fundamentou a aplicação do mapeamento ambiental participativo na bacia do

córrego Embiri, localizado nos municípios de Regente Feijó e Presidente Prudente, no Estado de São Paulo - Brasil.

3.2 Materiais e métodos

3.2.1 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do córrego Embiri localiza-se na bacia do manancial Rio Santo Anastácio e abrange terras dos municípios de Regente Feijó e Presidente Prudente.

Esses municípios têm áreas na UGRHI 22, que agrega os tributários da margem direita do curso inferior do rio Paranapanema e alguns afluentes pela margem esquerda do rio Paraná, especialmente o Rio Santo Anastácio, localizando-se na porção do extremo oeste do Estado de São Paulo. Os principais rios desta UGRHI são os rios Paranapanema, Paraná, Santo Anastácio e Pirapozinho (CTPI, 1999).

Regente Feijó limita-se com os municípios de Indiana, Martinópolis, Taciba, Anhumas e Presidente Prudente, sendo essa última a principal cidade da região.

De acordo com Udenal (1999), a topografia do município acha-se mais elevada na região central, e o sítio urbano encontra-se no divisor de águas. Nas vertentes, estão as nascentes dos cursos d'água que seguem três diferentes direções. Em direção ao sudeste o rio Laranja Doce, a sudoeste o rio Santo Anastácio e a noroeste, o ribeirão Mandaguari.

Ainda de acordo com a autora, a rede hidrográfica do município é constituída principalmente pelos rios Laranja Doce, Santo Anastácio e Ribeirão do Mandaguari, que são afluentes dos rios Paranapanema e rio do Peixe, respectivamente. Os cursos d'água correm sobre o arenito Bauru e estão entalhados em terrenos pouco resistentes, como os sedimentos Cenozóicos.

A captação de água para o abastecimento urbano em Regente Feijó é feita através de poços profundos, pois os rios com volume de água viável para a captação estão bastante distanciados (UDENAL, 1999).

Presidente Prudente foi fundada em 14 de setembro de 1917, pelo Coronel Francisco de Paula Goulart. Localiza-se a 570 km a oeste da cidade de São Paulo, constitui sede administrativa e importante polo da Mesorregião de Presidente Prudente formada por 54 municípios e três microrregiões: Adamantina, Dracena e Presidente Prudente. Possui uma área de 563,62 km² e está a 475 metros acima do nível do mar. O município de Presidente Prudente está localizado no espigão divisor das bacias do Rio do Peixe e Rio Paranapanema. É cortado pelo paralelo 22° 07'57" S e pelo meridiano 51° 22'57" W. A topografia do município apresenta-se levemente

ondulada, com sucessão contínua de colinas, na grande maioria com divisores constituídos por cursos d'água.

O município utiliza-se de mananciais superficiais e subterrâneos. Segundo Martin (1990), na década de 1990, era abastecido por cerca de 30 poços, com profundidade média de 200 metros, e pelo Rio Santo Anastácio, correspondente a 75% do abastecimento urbano, e pelo Balneário da Amizade. No entanto, no final dessa mesma década [1990] entrou em operação o sistema Peixe, que responde atualmente por cerca de 70% da água que abastece a cidade, em razão dos problemas que atingem os demais mananciais superficiais e pela desativação da maioria dos poços.

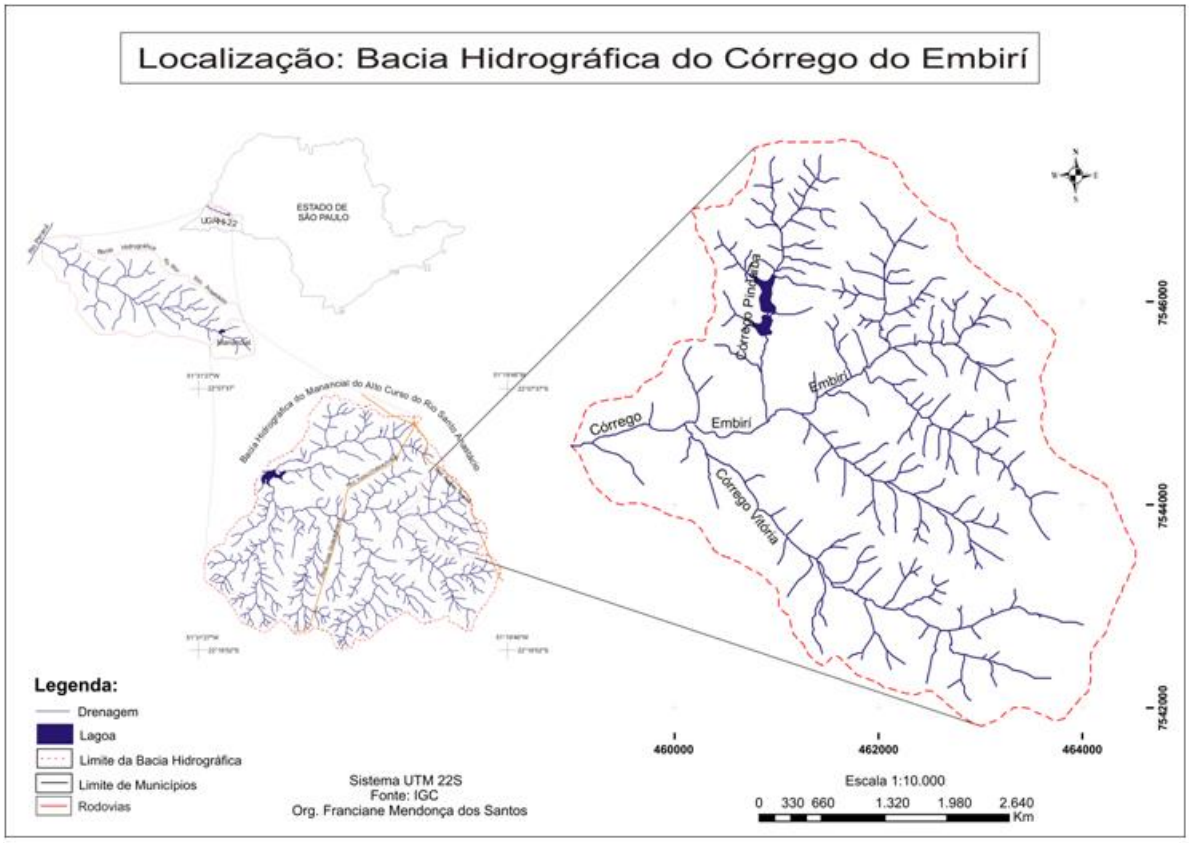
O rio Santo Anastácio possui grande relevância para a região, em razão dos movimentos sociais e ações institucionais ocorridos e em execução para sua recuperação e proteção, especialmente considerando o potencial de abastecimento público de Presidente Prudente e a mudança da lógica de utilização, degradação e abandono de mananciais. Ou seja, recuperar esse manancial tem também um sentido educativo e de mudança cultural.

Da mesma forma que a questão de abastecimento urbano, a utilização racional dos recursos naturais faz-se urgente nas zonas rurais, frente ao desgaste e empobrecimento dos solos e assoreamento de corpos d'água, os quais contribuem para a diminuição da renda e da qualidade de vida dos produtores rurais e de suas famílias. Esses problemas são frequentes na região oeste do Estado de São Paulo, exigindo providências dos órgãos públicos e o manejo adequado de solos e água, por parte dos produtores rurais, visando à sua conservação. Para isso, é indispensável a adoção de algumas práticas que controlem o escoamento superficial de água, favoreçam a cobertura vegetal e facilitem a infiltração de água no solo.

Tais práticas são essenciais na zona rural do município de Regente Feijó, por ali se apresentarem problemas generalizados de erosão e assoreamento de cursos d'água (GOLLA, 2006).

Um dos importantes afluentes do manancial Rio Santo Anastácio é o córrego Embiri (Figura 1).

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do córrego Embiri



Fonte: Santos; Leal (2013)

O córrego Embiri possui área de 19,16 km² e o perímetro da bacia hidrográfica da qual faz parte é de 19,30 km. Os afluentes da margem esquerda do córrego Embiri nascem a uma altitude média de 480 metros.

De acordo com Dibieso (2007), as pastagens constituem a categoria de uso do solo predominante na bacia; outra característica é a área urbana localizada nas nascentes do córrego Embiri e o trecho expressivo de vegetação nativa localizado no setor NW da Bacia.

A nascente do córrego Embiri encontra-se no município de Regente Feijó e sua foz no Rio Santo Anastácio localiza-se no município de Presidente Prudente - SP. Na parcela da bacia localizada em Presidente Prudente, encontra-se o parque ecológico Cidade da Criança, um dos locais mais visitados no município. Esse parque ecológico compreende uma área de 72 alqueires, constituindo um complexo paisagístico formado por matas, bosques, lagos, pequeno zoológico, estradas asfaltadas, quiosques, quadra de basquete e futebol, teleférico, centro administrativo, centro educacional e de apoio a projetos sociais, dentre outros.

Em Regente Feijó, foram realizadas diversas iniciativas com intuito de recuperar a qualidade ambiental da área dessa bacia em função de seus diversos problemas ambientais, podendo-se citar, como exemplo, o Projeto de Recuperação da Nascente do córrego Embiri,

que visa aumentar o volume de água e contribuir com a preservação ambiental ao redor desse curso d'água. Nesse sentido, esta pesquisa visa contribuir com os estudos e ações em prol desse córrego, na perspectiva maior de recuperação e proteção do manancial.

3.2.2 Mapeamento ambiental participativo

O mapeamento participativo de riscos ambientais realizado neste estudo foi baseado em diversos trabalhos realizados no Estado de São Paulo, posteriormente abordados por Dagnino e Carpi Junior (2014). Quando da elaboração do presente trabalho na bacia hidrográfica do córrego Embiri, as principais referências utilizadas foram os estudos e as aplicações na região de Campinas, (SEVÁ FILHO,1997), na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu (CARPI JUNIOR, 2001; SEVÁ FILHO; CARPI JUNIOR, 2001; CARPI JUNIOR; PEREZ FILHO, 2005) e na bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas (CARPI JUNIOR et al., 2006 e DAGNINO; CARPI JUNIOR, 2006, 2007).

De acordo com Carpi Junior, Leal e Dibieso (2012) nesses trabalhos foi utilizada a questão de "risco ambiental" como primordial, uma vez que o tema pode ser abordado ao menos de duas formas distintas: a primeira, a partir da análise de bibliografias nacionais e internacionais sobre o assunto, e a outra diz respeito à produção de um conceito construído empiricamente a partir de atividades práticas ou de pesquisas adaptadas a um determinado contexto, e realizadas sem a preocupação de se adotarem definições rígidas ou padronizadas.

No presente trabalho as etapas seguidas para o mapeamento participativo foram adaptadas, segundo as características da população e da bacia hidrográfica em questão.

A principal atividade no contexto desse método é a reunião pública de mapeamento de riscos ambientais, fornecedora da maior parte das informações referentes a riscos, e considerada a etapa fundamental para a mobilização social visando à gestão participativa, o planejamento e educação ambiental (Figura 2).

Figura 2 - Registros dos encontros: (A) Reunião pública de mapeamento ambiental participativo no bairro Palmitalzinho, com esclarecimentos iniciais; (B e C) divisão em grupos; (D) debate final.

Fonte: Santos (2011)

Foi realizada, dessa forma, uma reunião pública de mapeamento com as comunidades do bairro do Palmitalzinho, onde surge um afluente de suma importância para o Rio Santo Anastácio, denominado Córrego do Palmitalzinho.

Durante a realização dessa reunião, os participantes foram divididos em grupos e passaram por um processo de "**alfabetização cartográfica"**, com noções básicas de técnicas de mapeamento para facilitar sua leitura dos mapas e a representação de seus conhecimentos dos pontos, trechos e áreas com situações de risco ambiental na área pesquisada. Em seguida, os participantes, com auxílio de material de desenho, indicaram no mapa, a base da área onde existiam os riscos ambientais e as ações positivas para a sua proteção.

Cada grupo era orientado por um membro da equipe e, assim, ocorriam os apontamentos de riscos. Por fim, reuníamos todos novamente e fazíamos um último debate sobre os riscos apontados e as considerações finais.

Essa reunião foi complementada com trabalhos de campo na Bacia Hidrográfica do córrego Embiri, para observação da área de pesquisa e diagnóstico de possíveis riscos ambientais, juntamente com a equipe colaboradora da pesquisa de pós-doutorado de Carpi

Junior (2011), cujos estudos sobre mapeamento dos riscos ambientais na Alta Bacia do Rio Santo Anastácio incluíram a bacia hidrográfica do córrego Embiri.

Ainda quanto ao estudo supracitado, houve inúmeras atividades, inclusive externas, tais como a elaboração e a entrega de cartazes pelas áreas de abrangência da pesquisa e também nas Igrejas, para a divulgação das atividades de mapeamento participativo nas propriedades rurais [e?] dos bairros.

Com intuito de obter mais informações sobre a área, obtivemos a colaboração de alguns profissionais bastante conhecedores de toda a bacia do Rio Santo Anastácio, ligados ao Comitê da Bacia do Pontal do Paranapanema, Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo (CODASP) e de Marcos Norberto Boin, do Ministério Público do Estado de São Paulo. Em reuniões, tais colaboradores efetuaram alguns relatos e indicaram no mapa alguns aspectos de interesse para esta pesquisa, propiciando uma abrangência um pouco maior do mapeamento.

O mapa ambiental participativo da bacia hidrográfica do córrego Embiri foi finalizado através do mapa-base da bacia hidrográfica do córrego do Embiri com a indicação dos riscos ambientais com o auxílio do Software CorelDraw X4.

Os resultados deste trabalho foram apresentados à comunidade envolvida, em abril/2011, no mesmo local da reunião pública de mapeamento. A apresentação foi realizada com o objetivo de apresentar os resultados e também debater as perspectivas futuras, os anseios da comunidade, a colaboração dos órgãos técnicos e acadêmicos e as propostas e sugestões de melhoria do ambiente local.

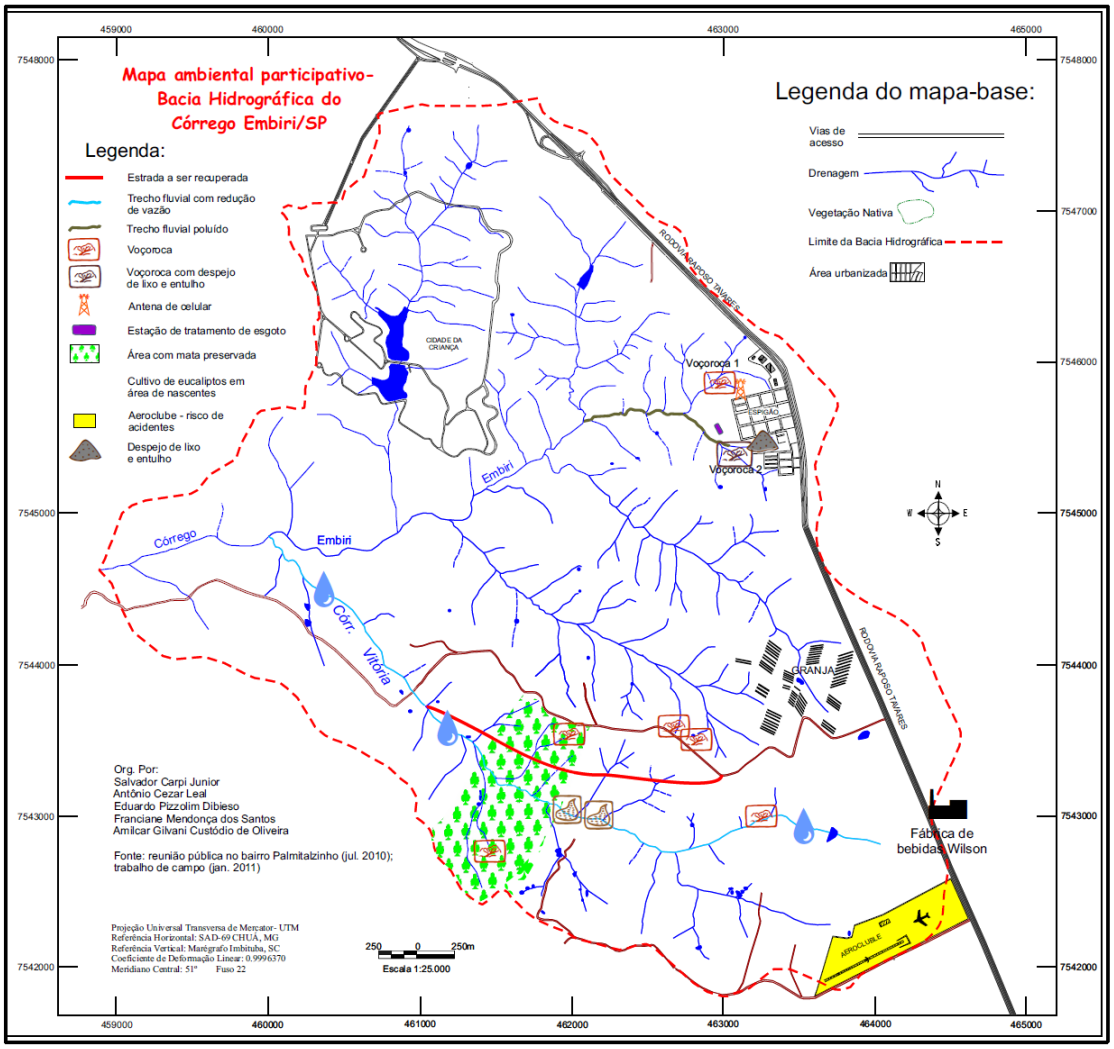
3.3 Resultados e discussões

O mapa ambiental participativo representa os riscos ambientais indicados pela participação pública, bem como por informações adquiridas e verificadas em trabalhos de campo.

Com isso, foi possível sistematizar os dados obtidos e elaborar um mapa ambiental participativo da bacia hidrográfica do córrego Embiri (Figura 3).

No mapa ambiental participativo final, observa-se que a área de pesquisa se encontra em degradação substancial, necessitando de intervenções para estabelecer sua recuperação. Pôde-se observar, durante o trabalho de campo, principalmente, a presença de diversos processos erosivos e voçorocas (figura 4) distribuídas pela bacia e utilizadas, frequentemente, pela população, para despejo de resíduos sólidos e entulhos de construção civil (figura 5).

Figura 3 - Mapa ambiental participativo da bacia hidrográfica do córrego Embiri.



Fonte: Santos, Leal e Carpi Junior (2011).

Figura 4 - Registros do trabalho de campo: (A) voçoroca ao fundo próxima aos cursos d'água; (B) deposição irregular de entulho em voçoroca situada em área de expansão urbana no distrito do Espigão, Regente Feijó.

Fonte: Santos (2011)

Os processos erosivos encontrados são decorrentes, possivelmente, do escoamento de águas pluviais para o fundo de vale. Tal situação perturba a condição de equilíbrio natural da camada superficial do solo, criando sérios problemas para o desenvolvimento da agricultura nos arredores e também para o manejo dos recursos hídricos da área urbana local.

A água (das chuvas ou da drenagem urbana) é o principal agente erosivo, além é claro, da influência da topografia do terreno, do tipo de solo, da cobertura vegetal e do clima.

Pudemos notar na reunião de mapeamento participativo, que a maior parte das situações de risco se refere à ocorrência desses processos erosivos em estágios iniciais e também avançados, que foram, em sua maioria, relacionados com problemas em estradas vicinais, os quais, no entanto, têm diminuído, em razão de ações realizadas por órgãos públicos visando à adequação dessas estradas.

Dessa forma, foram indicados pela comunidade diversos locais onde há a necessidade de recuperação das estradas; porém, também foram apontados trechos já recuperados pela Companhia de Desenvolvimento Agrícola do Estado de São Paulo (CODASP), beneficiando a população local pela melhoria nas estradas rurais e qualidade da água da bacia, pelo controle do fluxo superficial das águas pluviais.

Nota-se, também, um trecho fluvial poluído, possivelmente em decorrência do despejo de resíduos nas voçorocas que seguem para o curso d'água, devido aos processos erosivos, ocorrendo assim a contaminação. Além disso, devido à grande quantidade de sedimentos lançados no curso d'água ocorre a redução de vazão de um trecho fluvial.

Outro fator observado é a presença de antena de celular, no distrito do espigão localizado no município de Regente Feijó, próxima a residências, capaz de oferecer riscos à saúde da população, devido à radiação eletromagnética emitida quando operam.

De acordo com Dias e Siqueira (2002), não é possível afirmar que a exposição à irradiação de microondas seja totalmente livre de causar potenciais efeitos adversos à saúde, mesmo porque os estudos do potencial cancerígeno ainda não são concretos e, sendo assim, pesquisas nesse sentido, já vêm sendo amplamente desenvolvidas.

A princípio, deve-se usar de precaução e atender à legislação que diz respeito à implantação de antenas de celular com segurança. Em São Paulo, a comprovação de atendimento dos limites estabelecidos pela Resolução da ANATEL, por meio de laudo técnico, proibição de instalação em: presídios, cadeias e FEBEM, hospitais e postos de saúde; escolas, asilos e casas de repouso; postos de combustíveis; distância mínima entre antenas de cem metros; estabelecimento de recuos; montagem de sistema de informação sobre localização e funcionamento de ERBs e fiscalização pelas Subprefeituras.

Próximo ao distrito localiza-se também a estação de tratamento de esgotos, o que pode ser um risco ambiental, devido à possibilidade de um vazamento e, assim também, o aeroclube onde existe a possibilidade de acidentes.

O cultivo de eucaliptos (vegetação não nativa) nas áreas de nascentes também se caracteriza como um risco ambiental devido a esse tipo de vegetação esgotar a fertilidade do terreno e gerar poucos nutrientes, podendo causar erosões ou a compactação do solo. No entanto, o mapeamento ambiental participativo relaciona também aspectos positivos em relação ao meio ambiente como é o caso da área com mata preservada.

O Mapa Ambiental Participativo da bacia hidrográfica do córrego Embiri foi disponibilizado à comunidade da bacia e aos gestores municipais e estaduais, na perspectiva de subsidiar ações de mobilização social e de planejamento ambiental da área, com foco na proteção do manancial Rio Santo Anastácio, com benefícios para os municípios de Regente Feijó e Presidente Prudente.

3.4 Considerações finais

As atividades realizadas com a comunidade rural propiciaram o mapeamento participativo de riscos ambientais na bacia do córrego do Embiri e foi possível perceber que a área apresenta com diversos problemas ambientais.

Através da visão *in loco* das condições da área de pesquisa, no que tange à ação antrópica, pode-se comprovar que a área se encontra em degradação substancial, sendo capaz de comprometer o sistema hídrico da região. Como resultado importante, destaca-se a elaboração do mapa ambiental participativo da bacia hidrográfica do córrego do Embiri, que foi utilizado na pesquisa sobre planejamento ambiental dessa bacia hidrográfica.

Sendo assim, as atividades realizadas geraram uma base ampla de dados sobre os riscos ambientais apontados pela população, as quais, quando compiladas, poderão fornecer subsídios para o planejamento ambiental da área, mediante propostas e recomendações, integrando a pesquisa com as necessidades das administrações municipais, estadual e federal.

Assim, além do levantamento dos problemas que afetam o ambiente local, esse método também pode ser utilizado para a elaboração de propostas e recomendações para evitar as situações constatadas e orientar ações de recuperação ambiental.

Ao integrar-se às necessidades do poder público, revela-se importante instrumento de planejamento de bacias hidrográficas, enquanto os participantes adquirem um ganho inestimável em termos de aprendizado, troca de experiências e incentivo às suas atividades como profissionais e cidadãos atuantes na área.

Por fim, podemos considerar que, pelas atividades desenvolvidas e acima descritas, foi possível conhecer melhor a área da bacia hidrográfica do córrego do Embiri, e destacar algumas características da realidade local que incluem problemas ambientais, e necessidades das comunidades, por meio da elaboração do mapa ambiental participativo.

3.5 Referências

ABDON, M. **Os impactos ambientais no meio físico** – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária**.** 2004. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. 297 p.

ACSELRAD, H.; COLI, L. R. **Disputas territoriais e disputas cartográficas.** In.: ACSELRAD, H. (Org.*)* **Cartografias sociais e território**. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro – RJ, 2008. 168 p. (Coleção Território, Ambiente e Conflitos sociais; n. 1).

AMARO, A. **Consciência e cultura do risco nas organizações**. Territorium, Coimbra, n. 12, p. 5-9, 2005.

BRASIL. Lei n° 9433 de 8 de janeiro de 1997. Dispões sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 407.

CARPI JUNIOR, S. **Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas**: o caso do manancial Rio Santo Anastácio-SP. Presidente Prudente,48 p. 2011 (Relatório de estágio de pós-doutorado, Departamento de Geografia-FCT-UNESP). Disponível em: <http://bacias.fct.unesp.br/gadis/DOCUMENTOS/GestaoDasAguas/PosDoc/relatoriopos_docSalvador.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014.

CARPI JUNIOR, S. **Processos erosivos, riscos ambientais e recursos hídricos na Bacia do Rio Mogi-Guaçu**. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. IGCE/UNESP, RioClaro - SP. 188p, 2001. Disponível em: <http://profissaogeografo.blogspot.com/2016/09/processos-erosivos-riscos-ambientais-e.html>. Acesso em: 10 jan. 2019.

CARPI JUNIOR, S.; LEAL, A. C.; DIBIESO, E. P. Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio, SP-Brasil. **Territorium:** Revista Portuguesa de riscos, prevenção e segurança, n. 19, 2012.

CARPI JUNIOR, S.; PEREZ FILHO, A. Riscos ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu: proposta metodológica. **Geografia**, v.30, n.2, maio./ago.2005, p.347-364.

CARPI JUNIOR, S.; SCALEANTE, O. A.; ABRAHÃO, C. E.; TOGNOLI, M. B.; DAGNINO, R. S.; BRIGUENTI, E. C. Levantamento de riscos ambientais na Bacia do Ribeirão das Anhumas. (Relatório final de pesquisa). In: TORRES, Roseli; COSTA, Maria Conceição; NOGUEIRA, Francisco; PEREZ FILHO, Archimedes. (Coord.) **Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas. Relatório Final de Pesquisa.** Campinas, 2006. 390p. (p. 262 - 302). Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/ProjetoAnhumas/relatorio.htm>. Acesso em 10 jan. 2019.

CTPI – COOPERATIVA DE SERVIÇOS, PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da UGRHI – 22. Pontal do Paranapanema: Relatório Zero. CPTI, São Paulo, 1999.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. Mapeamento participativo de riscos ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas-Campinas, SP. In: **III Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa Ambiente e Sociedade**. Brasília, 2006. Disponível em <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA157-06032006-105325.PDF>. Acesso em 10 jan. 2019.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. **Risco ambiental: conceitos e aplicações**. CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro/SP, Brasil, 2:2, P. 50 - 87, julho/dezembro 2007.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. História, Desafios e Perspectivas do Mapeamento Ambiental Participativo no Estado de São Paulo, In: DIAS, L.S.: BENINI, S. **Estudos Ambientais Aplicados em Bacias Hidrográficas**. Tupã, ANAP, 2014. (pp. 13-28)

DIAS, M. H., C.; SIQUEIRA, G., L. Considerações sobre os efeitos à saúde humana da irradiação emitida por antenas de estações Rádio base de sistemas de celulares. **Revista científica periódica Telecomunicações Rio de Janeiro** - RJ, v. 05, n. 1. 2002.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro – Presidente Prudente/SP**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, 2007. 171f.

FIDELIS, T.; ROEBELING, P. Water resources and land use planning systems in Portugal - Exploring better synergies through Ria de Aveiro. **Land Use Policy**, v. 39, p. 84-95, 2014.

GOLLA, A. R. **Meio Ambiente e Agricultura na Microbacia Hidrográfica do Córrego Palmitalzinho - Regente Feijó/São Paulo**. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, 2006. 90 f.

GRINDLAY, A. L.; ZAMORANO, M.; RODRÍGUEZ, M. I.; MOLERO, E.; URREA, M. A. Implementation of the European Water Framework Directive: Integration of hydrological and regional planning at the Segura River Basin, southeast Spain. **Land Use Policy**, v. 28, n. 1, p. 242-256, 2011.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Ed. 4. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GYAWALI, S., TECHATO, K., MONPRAPUSSORN, S., YUANGYAI, C. Integrating Land Use and Water Quality for Environmental based Land Use Planning for U-tapao River Basin, Thailand. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 91, p. 556-563, 2013.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação de impacto ambiental**: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, DF, 1995. 132 p.

LEAL, A.C. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Rio Claro – SP. Rio Claro, 1995. 155p.

MALJAZOVA, S.M., CJALOV, R.S. **Los procesos antropógeno - naturales y los riesgos ecológicos**., Tomo IV., Facultad de Geografía, Universidad Estatal de Moscú. Editorial Gorodets, Moscú, 2004.

MATEO RODRIGUEZ, J. Apuntes de Geografía de los Paisajes. Habana/Cuba: Facultad de Geografía - Universidad de la Habana, 1984. 467p. Apud LEAL, A.C. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Rio Claro – SP. Rio Claro, 1995. 155p.

MOTA, S. Preservação e conservação de recursos hídricos. 2.ed. Rio de Janeiro, ABES, 1995.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de impacto ambiental – AIA.** Rio de Janeiro, FEEMA, 1985.

PAVLICKOVA, K.; VYSKUPOVA, M. A method proposal for cumulative environmental impact assessment based on the landscape vulnerability evaluation. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 50, p. 74-84, 2015.

REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica: estudos reflexões**. 2ª Ed. revista e aumentada. Coimbra, Imprensa da Universidade Coimbra – PT, 2003. 286p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental:** conceitos e métodos**.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495.p.

SANTOS, F.M. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Embiri – UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo**: Inventário e Diagnóstico. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2011. 111 f.

SANTOS, F.M.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Córrego Embiri - UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo. **Geografia em Atos (Online)**, v. 1, n. 14, 2013.

SANTOS, F.M.; LEAL, A.C.; CARPI JUNIOR, S. Mapeamento Ambiental Participativo no planejamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Embirí – UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, p. 269-286, 2011. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/119/121>. Acesso em 10 jan. 2019.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental:** teoria e prática. São Paulo, Oficina de textos, 2004.

SÃO PAULO. Lei n° 9.866 de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo, e dá outras providencias. São Paulo, 1997. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=5976>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SÃO PAULO. Lei n° 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, 1991. Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br/legislacao/arquivos/748/LEI_76631991.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SARAIVA, V.; NASCIMENTO, M. R. L.; PALMIERI, H. E. L.; JACOMINO, V. M. F. Avaliação da qualidade de sedimentos - estudo de caso: sub-bacia do Ribeirão Espírito Santo, afluente do Rio São Francisco. **Quím. Nova**, v. 32, n. 8, p. 1995-2002, 2009.

SANZ, G. L. Irrigated agriculture in the Guadiana River high basin (Castilla-La Mancha, Spain): environmental and socioeconomic impacts. **Agricultural water management**, v. 40, n. 2, p. 171-181, 1999.

SEVÁ FILHO, A. Oswaldo. (Org.). **Riscos técnicos coletivos ambientais na Região de Campinas**. NEPAM-UNICAMP, Campinas/SP, 1997. 70p.

SEVÁ FILHO, A. O.; CARPI JUNIOR, S. **Síntese das atividades e resultados do Projeto Riscos Ambientais na Bacia do Mogi-Guaçu.** Texto de disciplina Tópicos Especiais de Planejamento Energético. Faculdade de Engenharia Mecânica - UNICAMP. Campinas: 2001.

SILVA, V.; MATEO RODRIGUEZ, J.; MEIRELES, J. **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas (tomo 1)**. 1. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

UDENAL, L. A. **Destino do lixo no município de Regente Feijó** (SP). Monografia de bacharelado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente/SP, 1999.

VELDKAMP, A.; VERBURG, P. H. Modelling land use change and environmental impact. **Journal of Environmental Management**, v. 72, n. 1, p. 1-3, 2004.

VEYRET, Yvette (Org.), **Os Riscos –** o Homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Ed. Contexto, 2007. 320p,

VEYRET, Y.; MESCHINET DE RICHEMOND, N. O risco, os riscos. In: VEYRET, Y. (Org.) Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Ed. Contexto, 2007. (p. 23-79.)

XIAN, G.; CRANE, M.; SU, J. An analysis of urban development and its environmental impact on the Tampa Bay watershed. **Journal of Environmental Management**, v. 85, n. 4, p. 965-976, 2007.

WANG, X. Integrating water-quality management and land-use planning in a watershed context. **Journal of Environmental Management**, v. 61, n. 1, p. 25-36, 2001.

4 Percepção de situações de risco ambiental na área rural de São José Do Rio Pardo/SP[1]

Amanda Cristina Alves Silva[2]
Salvador Carpi Junior[3]

4.1 Introdução

A viabilidade do presente estudo exprime-se pela real necessidade de interlocução entre saberes empíricos locais e saberes científicos como forma de realizar trocas à luz da percepção enquanto conceito-chave para analisar como moradores e frequentadores de determinado lugar compreendem situações ambientais recorrentes e/ou pontuais de seu cotidiano.

Como exemplo da importância dos estudos de percepção, um movimento pela participação social por meio de ações públicas, em grande parte dos municípios brasileiros, é debatido e aplicado há mais de uma década com as iniciativas de planejamentos participativos e incentivo à inserção da sociedade nas discussões políticas e de ordem executiva. As iniciativas de planejamentos horizontais, pautados na construção de estratégias de interesse local pela comunidade, não são recentes no país; contudo, há que se destacar a pouca eficácia de suas ações. Considera-se aqui um ponto de intersecção entre os planos municipais de cunho "participativo" e o presente estudo, cujo método – mapeamento participativo de riscos ambientais – amplia a relevância no que se refere à descrição e sua aplicabilidade, que ocorreu na área rural do município de São José do Rio Pardo, em São Paulo, mais especificamente nos bairros rurais Água Fria e Sítio Novo.

O mapeamento participativo consiste em uma forma de garantir o conhecimento dos problemas relacionados a riscos ambientais e efetivar melhorias às reais necessidades pertinentes ao meio em que determinada sociedade se encontra inserida, além de expender a aplicação do método de mapeamento e as experiências obtidas, pautadas na observação e no diagnóstico, apontados pelos moradores dos bairros, a partir de atividades cartográficas práticas.

Assim, o objetivo deste trabalho é relatar e debater uma experiência de aplicação do mapeamento participativo de riscos ambientais no contexto da área rural de São José do Rio Pardo, com ênfase na percepção dos moradores locais. Na aplicação do referido método,

---

[1] Este capítulo tem como base a dissertação de mestrado de Amanda Silva (2015) realizada no Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista, em Rio Claro.

[2] Geógrafa, Bióloga e mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus Rio Claro. E-mail: amanda_cristina_as@hotmail.com.

[3] Geógrafo de apoio a pesquisa e ensino no Laboratório de geomorfologia e análise ambiental do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Doutor em Geociências e Meio Ambiente, pela UNESP-Rio Claro. E-mail: scarpi@unicamp.br.

considerou-se a necessidade das adaptações necessárias, como pode ser esclarecido no trabalho de Dagnino e Carpi Junior (2016), que expõe uma síntese das experiências e pesquisas realizadas no Estado de São Paulo, com a utilização desse método e de suas variações metodológicas, conforme as épocas e áreas abordadas.

4.2 Área de Estudo

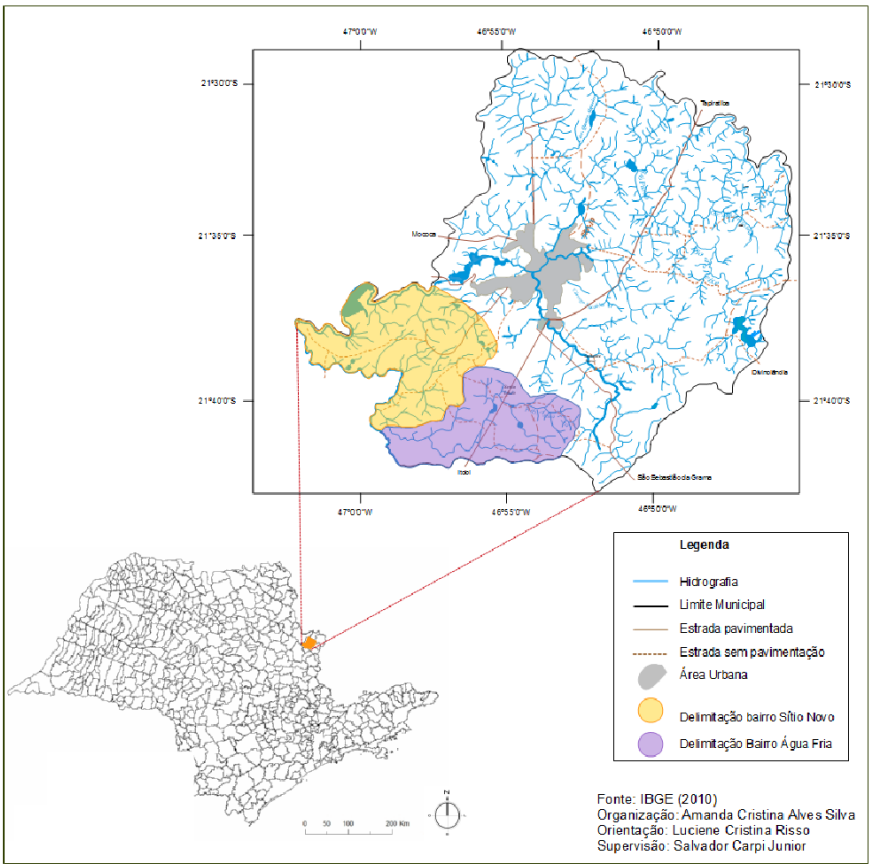
O município de São José do Rio Pardo localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo (Figura 1). Segundo o IBGE (2010), apresenta população de 51.900 habitantes, sendo que, desse número, apenas 5.941 pessoas vivem no campo. No que tange à produção familiar, observa-se um total de 649 propriedades, totalizando 1.149 pessoas empregadas nesse tipo de atividade; já em relação aos trabalhadores permanentes do campo, tem-se um total de 1.521 pessoas empregadas, distribuídas em 504 propriedades, conforme dados LUPA (2013).

Silva (2015) destaca que, por meio do conhecimento de instrumentos de planejamento (Plano Diretor e Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável) e sua aplicação no município, percebeu-se a diversidade rural de São José do Rio Pardo; então, foram escolhidos os bairros Sítio Novo e Água Fria, tanto pela facilidade de acesso, pois ali há grande extensão de vias pavimentadas e o intermédio da Secretaria Municipal de Educação, como também por um pré-conhecimento local, optando-se por trabalhar em áreas social e economicamente distintas.

Não há registros exatos da formação, ocupação e das características dos moradores dos bairros escolhidos Água Fria e Sítio Novo, em São José do Rio Pardo. Contudo, segundo questionários socioeconômicos aplicados para conhecimento do perfil dos participantes, a maior parte daqueles que vivem no bairro Água Fria são arrendatários, meeiros e, em sua minoria, proprietários de terras, caracterizando uma população de baixa renda, que vive em grande parte da colheita de oleícolas, enquanto no bairro rural Sítio Novo encontra-se um maior contingente de agricultores com posse de terra (SILVA, 2015, p. 51).

Foi possível notar que, mesmo com o crescimento da quantidade de estabelecimentos rurais, a ameaça da supressão de áreas de produção de alimentos permanece constante, bem como a ineficiência de subsídios governamentais para a permanência do homem no campo.

Figura 1 - Mapa de localização do município estudado e bairros rurais abrangidos



Fonte: Silva; Risso (2015, p. 2096)

4.3 Identificação de Riscos Ambientais e percepção ambiental

Acredita-se, neste trabalho, que uma das conceituações teóricas que abrangem o sentido de análise e compreensão dos problemas envoltos por determinada população, contempla e perpassa a discussão acerca de riscos ambientais. Diversos autores discutem e defendem diferentes – outrora complementares – conceitos sobre riscos ambientais.

Os riscos ambientais resultam da associação de riscos naturais e riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território, tal qual a conceituação acerca de risco utilizada em Dagnino (2007, p.57) que afirma: "as situações de risco não estão desligadas do que ocorre em seu entorno (o ambiente, em seu sentido amplo), seja o ambiente natural, seja o construído pelo homem (social e tecnológico)".

Consonante a visão do autor, Silva (2015, p. 31) considera que o conceito de risco é capaz de sintetizar diversas definições, tanto aquelas que remetem às terminologias risco ambiental ou vulnerabilidade ambiental, sem sujeitar o conceito de risco ambiental a um conceito concreto, intransponível e imutável, uma vez que ele, em vez de excluir definições diversas, agrega e amplia

sua abrangência, definível enquanto objeto social, uma vez que a sociedade é agente transformador do ambiente e transformado por ele.

Silva (2015, p. 30-33), destaca que:

> Dentre as iniciativas relacionadas ao movimento ambiental e que envolvem a ação da sociedade, pode-se destacar o planejamento participativo que, nesse caso, pautando-se no levantamento de problemas e fatores positivos elencados pela população, mobiliza-a e impulsiona-a a agir ecológica e socialmente com a finalidade de compreender sob o olhar minucioso e crítico daqueles que ali vivem os riscos ambientais que permeiam seu cotidiano. [...] Dessa forma, entender as percepções envolvendo as experiências e conhecimentos das populações que vivem diretamente com as situações de risco é fundamental.

Para Carpi Junior (2011, p. 20), as informações sobre riscos ambientais nas pesquisas e atividades realizadas sob o enfoque participativo só foram possíveis porque "somente o olhar atento e a vivência diária das transformações ambientais podem melhor 'denunciar' uma área de estudo, algo que pesquisadores, técnicos e imagens aéreas não são capazes de descrever ou sequer observar".

Conforme Tuan (1980), o meio ambiente natural e a visão do mundo estão estreitamente ligados: a visão do mundo, se não é derivada de uma cultura estranha, necessariamente é construída dos elementos conspícuos do ambiente social e físico de um povo.

Segundo Silva (2015, p. 25), o dia a dia da população pode ser modificado pela sua percepção e pelas interpretações que dela fazem. A percepção é, então, considerada capaz de garantir a compreensão e a interação do cidadão com o meio em que vive, através de aspectos sensoriais cognitivos, portanto individuais, que não se desvinculam das interações da sociedade como um todo.

Haraway (1991) salienta que a sociedade produz necessariamente a natureza, tornando-se essa um processo físico-social integrado com o poder político e com o significado cultural.

Muitos estudos da percepção ambiental estão voltados ao planejamento ambiental, justamente por visar entender as expectativas, as frustrações, os julgamentos, as condutas (positivas ou negativas) das populações sobre seu ambiente.

> [...] O estudo de percepção ambiental é importante porque traz subsídios para o planejamento urbano já que mostrará como a população (...) atribui valores ao mesmo. Isto é fundamental para a criação de políticas públicas do município, que pode traçar seu plano de ação (ambiental, social e econômica) a partir dos resultados da pesquisa. (RISSO, 2009, p. 2)

A percepção ambiental visa compreender as relações entre a sociedade e a natureza, pois cada grupo tem uma forma específica de perceber o mundo que o cerca. Essa percepção e igualmente capaz de refletir características interpretativas do ser humano pautadas em experiências, sentimentos, sentidos e observações que, certamente, possibilitam conferir o arcabouço de estudos e ações que compreendem o planejamento territorial local. A percepção,

então, é capaz de identificar a relação entre o homem e o meio, pois somente aqueles que se sentem pertencentes àquele local são capazes de dar singularidade e unicidade ao meio vivido.

4.4 Método de Mapeamento participativo de identificação de risco ambiental

Segundo Dagnino (2007), a intenção do mapeamento de ação participativa é basear-se na percepção da comunidade e no seu conhecimento cotidiano, para que se possa fazer uma análise científica qualitativa, a fim de apresentar o leque de informações obtidas e, assim, favorecer e sugerir as melhorias necessárias, além de perpetuar e ressaltar as potencialidades e qualidades locais.

A caracterização de tais trabalhos no âmbito do mapeamento participativo está sintetizada em Dagnino; Carpi Junior (2016) que abordaram ações e pesquisas aplicadas com a utilização do mapeamento participativo de riscos ambientais e mapeamentos ambientais participativos no Estado de São Paulo, desde os anos 1990.

A inclusão dessas experiências valiosas com o meio ambiente fundamenta esta pesquisa sobre a percepção de riscos ambientais da área rural de São José do Rio Pardo, uma vez que é a própria sociedade que convive com os problemas causados pela degradação dos recursos naturais e a vulnerabilidade ambiental. O mapeamento resulta, essencialmente, da compilação das experiências das pessoas que vivem na área rural, com a inserção das percepções dos grupos, revelando a preocupação em inserir o social e o cultural nos estudos geográficos, não sendo "objetos" da pesquisa, mas sujeitos dela (SILVA, 2015).

O mapeamento participativo, antes de sua efetiva realização – que ocorre durante as reuniões – é precedido por confecção de material cartográfico base, no qual serão apontadas (desenhadas ou escritas) as situações de risco ambiental, conhecendo-se o local onde serão realizadas as reuniões públicas, bem como a disposição e espacialização da população.

Na parte inicial da reunião de mapeamento de riscos ambientais, é explicada detalhadamente a importância do estudo e o quão essencial é a participação da população nessa etapa, que, aliás, é a mais relevante e decisiva deste trabalho.

Nesse sentido, inicia-se o processo de alfabetização cartográfica (ou geocartográfica), em que se estimula a habilidade dos participantes em observar o mapa que lhes é apresentado e correlacionar lugares, objetos, ou seja, pontos de referência que remetam à sua percepção da realidade, através de mapas mentais que cada um deles possui do lugar ao qual pertencem, e/ou com os quais convivem diariamente.

Por conseguinte, a legenda é apresentada, geralmente fundamentando-se em cinco eixos principais para a caracterização de riscos ambientais: água, ar, solo, resíduos e vulnerabilidade social, os quais podem ser desmembrados e adaptados à criatividade e ao melhor entendimento daqueles que ali estão.

> É realizado o mapeamento de riscos ambientais propriamente ditos, sempre buscando a valorização das percepções, experiências, mapas mentais e a memória coletiva. Além disso, busca-se o diálogo interno para que os participantes - habitantes em situação de risco - troquem ideias e experiências sobre o tema. Por fim, o mapa que sai desta reunião acaba sendo um reflexo destas diferentes percepções. (DAGNINO, 2007, p.52)

É importante ressaltar que essa etapa deve receber maior atenção, pois relatos de vivências, percepção e fatos cotidianos podem não aparecer descritos nos mapas; contudo, durante o diálogo entre os participantes, informações ímpares podem surgir, sendo essenciais para um melhor entendimento da realidade local.

As informações e dados (qualitativos e quantitativos) obtidos são compilados, analisados e conferidos, para evitar posteriores divergências e, somente depois disso, tais levantamentos, tanto os relatos orais, quanto os mapas produzidos são processados e transferidos em base cartográfica. Pode-se constatar, então, a eficácia da metodologia, com os relatos oriundos das reuniões, visualizáveis no mapa final.

A utilização do mapeamento participativo acerca de riscos ambientais tratado no presente trabalho é pautada em fases e sequências já realizadas em pesquisas anteriores em diferentes locais (DAGNINO; CARPI JUNIOR, 2016); contudo, algumas adequações se fizeram necessárias diante das peculiaridades da área em questão e, como já citado, pela intenção em efetuar a união entre as discussões culturais e sistêmicas. Entre as pesquisas e experiências anteriores, podem ser destacadas algumas delas em que houve uma maior ênfase em riscos ambientais relacionados às áreas rurais. Entre os exemplos desse tipo de ênfase estão os trabalhos:

(1) o mapeamento de riscos ambientais no setor paulista da bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (CARPI JUNIOR; PEREZ FILHO, 2005), que captou a associação entre a ocorrência de processos erosivos e a utilização de produtos agroquímicos, resultando situações de risco de contaminação e poluição das águas superficiais;

(2) o trabalho de Scaleante (2002) realizado no município de Apiaí, no sul do Estado, que identificou o excesso de agroquímicos na produção agrícola, notadamente no cultivo de tomate;

(3) o mapeamento da bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas (CARPI JUNIOR et al., 2006) e na bacia do Ribeirão das Pedras (DAGNINO, 2007), onde foram identificados e mapeados riscos ambientais relacionados à supressão de vegetação, avanço da urbanização,

utilização de agroquímicos, cultivo de plantas transgênicas, além de problemas de saúde pública relacionados à fauna e à criação de animais;

(4) o manancial Rio Santo Anastácio (CARPI JUNIOR, 2011; CARPI JUNIOR; LEAL; DIBIESO, 2012), em que há o destaque para os problemas ambientais típicos do oeste paulista como, por exemplo, a ocorrência de erosão, riscos relacionados à escassez e poluição das águas, alterações ambientais decorrentes do avanço da urbanização e a dificuldade de acesso das diversas comunidades aos serviços de saneamento básico;

(5) a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI Turvo/Grande (CARPI JUNIOR et al., 2016), onde é possível destacar diversas situações de riscos relacionadas de forma direta ou indireta ao cultivo de cana-de-açúcar e ao funcionamento de usinas sucroalcooleiras, bem como a redução da vegetação ciliar na região.

O intuito do presente método é apresentar conhecimento suficiente para que se possam realizar ações de planejamento local pelos poderes executivos, para atingir positivamente a sociedade e o ambiente, de forma que fundamentem e orientem decisões de cunho ambientalmente conservacionista e para o desenvolvimento humano.

O trabalho de Silva (2015, p.52) expõe a necessidade e o interesse em promover a melhor forma de unir as metodologias de mapeamento participativo de riscos ambientais e de percepção, provenientes de correntes teóricas diferentes. Para tanto, optou-se por fazer questionários semiestruturados para conhecer o perfil dos moradores/frequentadores da área rural do município. Tal questionário seria aplicado juntamente com as reuniões de mapeamento, individualizando os participantes e, assim, podendo caracterizar como a percepção crucial para levantar dados diversos, ao identificar esses sujeitos, diferenciando a forma como enxergam e percebem o meio, e como aspectos socioeconômicos e culturais são capazes de influir nesse contexto.

4.5 Aplicação do mapeamento participativo de risco ambiental na área de estudo

O mapeamento participativo na área rural de São José do Rio Pardo ocorreu durante duas reuniões públicas: a primeira, no bairro Água Fria, no dia 24 de fevereiro de 2014, durante o período noturno, na Escola Municipal de Ensino Básico "Água Fria" (EMEB Água Fria); e a segunda no bairro Sítio Novo, no dia 03 de fevereiro de 2015, nas dependências da Escola Municipal de Ensino Básico "Sítio Novo".

Durante a realização das reuniões de mapeamento participativo, diante da quantidade de participantes, fez-se por bem dividir os moradores em grupos. Essa divisão foi espontaneamente

realizada pelos moradores, uma vez que a metodologia de mapeamento participativo não exige um padrão rígido a ser seguido ou referencial rígido para divisão, portanto, assim sendo, eles se agruparam conforme suas afinidades.

Após o levantamento bibliográfico, processamento e organização dos dados levantados na reunião pública, a própria população desenvolveu mapas e respondeu os questionários e, assim que foi possível fazer os perfis dos participantes e apontar situações de riscos ambientais, ocorreu a compilação de tais informações e a confecção de um único mapa, capaz de exprimir detalhadamente as características dos bairros, não visualizáveis em imagens aérea e, muitas vezes, não percebidas ou ignoradas pela administração pública.

Importante ressaltar as dificuldades encontradas para o bom desenvolvimento da pesquisa; de início, a aproximação com os moradores da área rural de São José do Rio Pardo não teria ocorrido de forma tão eficiente se não houvesse a colaboração da Secretaria Municipal da Educação, que se tornou um elo, pois o programa de escolas do campo realizado pela Secretaria citada é reconhecido e valorizado pelos munícipes.

As adversidades climáticas dificultaram a realização de reuniões públicas, pois quando há grande quantidade de chuvas, fica impossibilitada a passagem por algumas pontes, por conta de enchentes e atoleiros nas estradas.

O mapeamento participativo, antes de sua efetiva realização, o que ocorre durante as reuniões, é precedido por confecção de material cartográfico base, no qual serão apontadas (desenhadas ou escritas) as áreas de risco ambientais. Para tanto, exige-se o conhecimento espacial da área a ser estudada, tanto no que tange à escolha do local onde serão realizadas as reuniões públicas, bem como à disposição e espacialização da população. Para isso, na maioria das vezes, conta-se com a colaboração e parcerias locais para a escolha das áreas que melhor possam atender às necessidades do estudo e os locais onde serão realizadas as reuniões.

Estando pronto o material cartográfico, as legendas que serão utilizadas nas reuniões e o local e data para a reunião, convites e cartas são enviados para os diversos segmentos da sociedade interessantes ao estudo a ser realizado. Consiste, então, na etapa de divulgação da reunião, convidando a população que reside e convive diariamente com a problemática ambiental em seu meio, pois ela será o foco de maior relevância, podendo levantar informações de vivência não percebidas por outros segmentos. É destacado, também, o assunto a ser tratado e sua importância, sendo essencial a participação da comunidade.

Nesse sentido, é iniciado o processo de "alfabetização cartográfica" (ou geocartográfica), onde se estimula a habilidade dos participantes em observar o mapa que lhes é apresentado e correlacionar lugares, objetos, ou seja, pontos de referência que remetam à sua percepção da

realidade através de mapas mentais que cada um deles possui do lugar ao qual pertence, ou onde convive diariamente.

Por conseguinte, a legenda é apresentada, geralmente fundamentada em cinco eixos principais para caracterização de riscos ambientais: água, ar, solo, resíduos e vulnerabilidade social, os quais podem ser desmembrados e adaptados à criatividade e ao melhor entendimento daqueles que ali estão.

É importante ressaltar que nessa etapa reconhecida como essencial e mais determinante de todo o processo deve receber maior atenção, pois relatos de vivências, percepção e fatos cotidianos podem não aparecer descritos nos mapas; contudo, durante o diálogo entre os participantes, informações ímpares podem surgir, sendo essenciais para um melhor entendimento da realidade local.

As informações e dados (qualitativos e quantitativos) obtidos são compilados, analisados, conferidos para evitar posteriores divergências e, somente depois disso, tais levantamentos, tanto os relatos orais, quanto os mapas produzidos são processados e transferidos em base cartográfica e, através desta, pode-se constatar a eficácia da metodologia, com os relatos oriundos das reuniões e visualizáveis no mapa final.

O intuito do presente método é desenvolver conhecimento suficiente para que se possam realizar ações de planejamento local, pelos poderes executivos para atingir positivamente a sociedade e o ambiente, de forma que fundamentem e orientem decisões de cunho ambientalmente conservacionista e para desenvolvimento humano. Ademais, a intenção de se efetuar um mapeamento participativo foi a de captar os riscos ambientais na área rural de São José do Rio Pardo, além de mostrar a importância dessa metodologia, que auxilia na identificação de problemas ambientais ou sociais por meio da valorização das experiências cognitivas dentro do âmbito das percepções individuais (SILVA, 2015, p. 56).

4.6 Resultados obtidos no mapeamento participativo

A primeira reunião pública ocorreu no dia 24 de fevereiro de 2014 no bairro rural Água Fria, no período noturno, na EMEB Água Fria. Inicialmente, comparecerem 40 pessoas, na sua maioria pais de alunos que estudam na escola, bem como moradores da área urbana de São José do Rio Pardo, assim como professores da escola e diversos produtores rurais que cultivam alimentos. Contudo, apenas vinte e quatro desses participaram da construção do mapa. Os participantes dividiram-se, conforme já dito, de forma espontânea entre os grupos (nomeados de A, B, C e D), segundo as afinidades entre eles (Figura 2).

Figura 2 - Grupos de participantes da reunião de mapeamento no bairro rural Água Fria

Fonte: Silva; Risso (2015, p. 6100)

Denúncias acerca da prestação de serviço por parte da polícia ambiental foram apontadas, desde a cobrança de propina para reduzir penas ou advertências diante de infrações ambientais, bem como a negligência dos policiais quanto à fiscalização na manutenção de nascentes. Levantou-se, ainda, a questão da poluição do solo com a deposição de animais mortos no bairro.

O grupo A apontou que, por conta da seca vigente na época, há muita poeira no ar, pois as estradas do bairro não estão asfaltadas. Contudo, alguns moradores afirmaram que, segundo o governo municipal tais locais estão pavimentados e asfaltados, o que é uma inverdade.

Ainda tratando dos problemas relacionados às estradas, afirmaram que não existe sinalização com respeito a limites de velocidade no bairro, e faltam redutores de velocidade o que é preocupante, especialmente próximo à EMEB Água Fria. Outra questão de destaque foi a importância de a Prefeitura Municipal de São José do Rio Pardo preocupar-se especialmente com o transporte escolar, pois não há transporte público da zona rural para a cidade. Nesse sentido, segue a transcrição do depoimento de um morador do bairro acerca dos problemas enfrentados no transporte público rural.

Segundo um dos relatos, estava ocorrendo poluição da água, do solo e do ar por parte do frigorífico de aves Frango da Vila S.A. localizado em um bairro próximo, Vila Costina. A Empresa não estaria tratando os resíduos químicos e orgânicos resultantes do abate, sendo esses jogados em rios, nas terras vizinhas.

Quanto à deposição de resíduos sólidos, materiais provenientes de construção civil são comumente encontrados nas estradas do bairro. A solução para tal problema, segundo os participantes, seria um processo de educação ambiental com a população.

A segunda reunião pública ocorreu no dia 03 de fevereiro de 2015, no bairro Sítio Novo, nas dependências da Escola Municipal de Ensino Básico "Sítio Novo". Compareceram 20 pessoas, entre pais de alunos, agricultores e professores da escola, divididos nos grupos A e B (Figura 3), sendo a escolha do grupo realizada pelos próprios participantes, conforme a afinidade entre eles.

Segundo o apontamento dos participantes, no bairro não há coleta seletiva; sendo assim, a queima desses resíduos acaba ocorrendo, pois nem todos os moradores têm acesso aos locais de coleta.

O Rio Verdinho, que atravessa esse bairro, estaria poluído, causando mau cheiro para os moradores li residentes. Outro problema preocupante apontado foram as grandes queimadas de cana-de-açúcar nas propriedades. Foram apontados também vários problemas referentes às estradas não pavimentadas, assim, os transportes escolares não conseguiriam levar os alunos para a escola após as chuvas, além do problema de falta de lombadas ou sinalização em outros trechos.

Figura 3 - Grupos de participantes da reunião de mapeamento no bairro rural Sítio Novo

Fonte: Silva; Risso (2015, p. 6101)

Os moradores afirmaram que há falta de segurança no local, pois falta policiamento, ensejando casos de roubos. Os moradores destacaram, também, a falta de um posto de saúde familiar, e de profissionais da saúde atendendo em suas residências.

Outro ponto que foi ressaltado refere-se à falta de investimento na produção rural por órgãos pertinentes, o que acarreta a falta de condições de trabalho no campo, levando muitos moradores a irem para a cidade em busca de melhores salários.

Os moradores estão enfrentando problemas também com a falta de água, fato que se intensificou no ano de 2014 e continuou se estendendo por 2015. Há falta de mata ciliar nas margens e nascentes dos rios, como também em açudes, o que é considerado um fator

preocupante, assim como a poluição dos rios próximos com a elevação do número de casos de micose pelas águas do Rio Verdinho e Rio Verde.

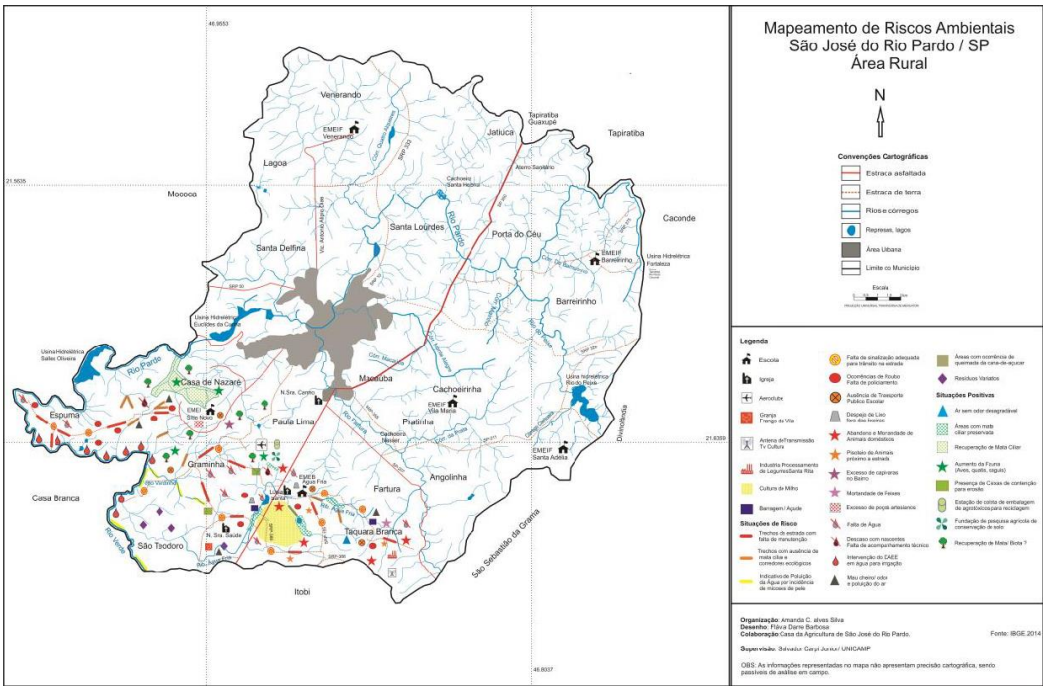
Quanto à falta de manutenção das estradas, mencionaram a dificuldade de acesso por ambulâncias e até mesmo pelo corpo de bombeiros. Um ponto preocupante refere-se à falta de conservação do solo, com ocorrência de erosão laminar. A estação de coleta de embalagem de agrotóxicos para reciclagem é considerada um ponto positivo, contudo não abrange todo o bairro rural, que é extenso. Um aspecto que chamou a atenção dos moradores refere-se ao aumento de animais silvestres no bairro.

Fica clara a variabilidade de informações, denúncias, nas mais diversas escalas, abrangendo desde aspectos da convivência entre os moradores, dados acerca de higiene, saúde pública, descaso das autoridades com requisitos básicos indispensáveis para a vida humana; contudo, o importante é ressaltar que a multiplicidade de informações se desenvolveu a partir da legenda básica apresentada aos munícipes rurais que, enquanto base para as discussões acerca de riscos, identificou claramente os problemas e alguns dados positivos das experiências no meio em que vivem.

Houve uma triagem das informações levantadas pelos quatro grupos, para que pudessem ser apontados na reunião, e pelos desenhos e símbolos elaborados pelos participantes sobre os mapas-base, compilar dados mapeáveis.

Seguindo a metodologia do mapeamento participativo de riscos ambientais, tanto as informações levantadas oralmente quanto aquelas apontadas e descritas durante as discussões, foram transpostas para um mapa final (Figura 4), que representa os dados mais relevantes, visto que nem todas as informações são passíveis de ser mapeadas.

Figura 4 - Mapa Final de riscos ambientais dos bairros Água Fria e Sítio Novo



Fonte: Silva; Risso (2015, p. 6103)

4.7 Realização de trabalhos de campo para constatações dos dados obtidos

O objetivo de realizar trabalhos de campo foi o de conhecer as situações de risco ambiental levantadas pelos participantes de ambas as reuniões públicas.

Após a construção dos mapas, elaborados com base nas reuniões de mapeamento, as informações foram verificadas em visitas ao campo, para sua constatação, além de permitir observar *in loco* a realidade presenciada cotidianamente pelos munícipes.

Diante dos trabalhos de campo realizados, constatou-se que as diversas informações levantadas pelos participantes das reuniões públicas realizadas nos bairros rurais Água Fria e Sítio Novo, puderam ser realmente verificadas, demonstrando que aqueles que conhecem e convivem com as diversas situações que permeiam suas vidas, sejam elas no âmbito ambiental, social ou de infraestrutura são os que, de fato, podem sentir as sutis transformações, bem como as grandes dificuldades que permeiam seu modo de vida.

4.7.1 Bairro Água Fria

No bairro Água Fria, os trabalhos de campo ocorreram nos meses de agosto de 2014 e janeiro e agosto de 2015, concentrando-se, excepcionalmente, nas áreas mais relevantes. Informações foram levantadas, tanto no que se refere à constatação dos dados apresentados

pela população participante, quanto a aspectos não mencionados anteriormente, podendo-se notar a escassez de vegetação ripária em diversos rios e córregos que se localizam naquele bairro.

Em campo, constatou-se a situação apontada pela grande maioria dos grupos, que denunciaram a deposição de resíduos em frente a outras residências, podendo haver contaminantes, principalmente para animais e crianças.

Foi visitado o tanque de piscicultura, no qual os participantes da reunião afirmaram haver a mortandade de toneladas de peixe, sem razões bem esclarecidas. O tanque, localizado no pesqueiro "Pôr do Sol" (Figura 5), encontrava-se no dia do trabalho de campo, sem quaisquer sinais de morte de peixes; portanto, como a própria população reconheceu, pode ter sido um fato isolado, que tivesse ocorrido devido ao longo período de estiagem pelo qual passara o município no início de 2014.

Os problemas relacionados ao ar foram verificados na forma da poeira levantada na estrada municipal que passa em frente à EMEB Água Fria. Ficou evidenciado que a poeira no local se deve ao grande fluxo de caminhões que transportam a produção de alimentos do município aos grandes centros e cruzam o bairro, que é muito próximo a rodovias importantes que dão acesso à capital e regiões metropolitanas, como Campinas.

Durante o trabalho de campo, várias áreas de cultivo de alimentos puderam ser observadas, como aquelas que apresentam ampla mecanização e irrigação em médias propriedades, e outras em que a colheita é feita manualmente, o que garante o trabalho permanente em época de safra.

O problema das estradas foi apresentado pelos quatro grupos que integraram a reunião pública como sendo o fator que mais dificulta a locomoção dos moradores até o centro urbano, além de impedir o acesso de caminhões às áreas produtoras, sendo que em épocas de precipitação intensa, é praticamente impossível chegar a certos trechos das estradas que percorrem o local. Para a saída de campo no Bairro Água Fria, foi possível constatar as péssimas condições das estradas, tanto que houve grande dificuldade de locomoção, uma vez que determinados pontos estavam extremamente esburacados e com diversos desníveis.

Conforme destacado nas descrições da área de estudo, nos perfis dos moradores do bairro rural Água Fria, e de colocações dos participantes, parte deles não detém a posse da terra. Eles vivem em colônias rurais, em médias propriedades onde trabalham e, em troca, recebem do proprietário a moradia.

Figura 5 - Tanque de piscicultura onde foi verificado sinal de mortandade de peixes

Fonte: Silva (2015, p. 100)

No trabalho de campo realizado em de janeiro de 2015, foi observada a falta de infraestrutura dessas moradias, onde vivem grandes famílias, ou até mais de uma inclusive, com a falta de manutenção da estrada que passa logo à frente das casas localizadas em colônias de moradores. Durante a visita ao local, uma moradora relatou que as casas não têm manutenção e, por vezes, são deterioradas com chuvas abundantes, além de ficarem ilhadas nesses períodos, devido à péssima condição das estradas ao redor.

4.7.2 Bairro Sítio Novo

Com o intuito de constatar e visualizar as informações fornecidas ou denunciadas pelos participantes da reunião pública de mapeamento participativo de riscos ambientais no bairro Sítio Novo, nos dias 3 de março de 2015 e 4 de agosto de 2015, foram realizados trabalhos de campo no bairro. Por meio da observação direta e captura de imagens fotográficas foi possível encontrar diversos pontos discutidos pelos participantes, divididos em dois grupos (A e B) na reunião pública. É importante ressaltar que as visitas a campo se destinaram, em especial, aos pontos localizáveis indicados na reunião.

Além dos trabalhos de campo, imagens de 2014 e de julho de 2015 foram fornecidas pelo senhor Ernando Vitor Alves, técnico em agronomia da Secretaria da Agricultura do município de São José do Rio Pardo, as quais auxiliaram especialmente na observação da condição e manutenção das estradas do bairro.

A falta de manutenção e a péssima condição das estradas é uma constante entre os problemas locais levantados pelos moradores do bairro rural Sítio Novo. Mesmo considerando algumas medidas de melhoria das condições das estradas decorrentes de constantes reclamações dos moradores, como o grupo afirmara, nota-se que são medidas insuficientes e paliativas que não conseguem suprir o problema recorrente. Como já citado anteriormente, a Prefeitura Municipal de São José do Rio Pardo realiza manutenção esporádica das estradas rurais do Bairro Sítio Novo, contudo as medidas aplicadas são de baixa qualidade e de curta duração. Em campo, constatou-se que, mesmo com os reparos realizados no mês anterior, as estradas já apresentavam falhas, com muitos buracos, corroborando a percepção dos próprios moradores, de que as medidas paliativas realizadas na área são insuficientes, o que leva ao retorno da dificuldade de locomoção e de transporte de alimentos produzidos em épocas de safra.

No trabalho de campo realizado em agosto de 2015, foi possível observar a questão das queimadas recorrentes no bairro e seus arredores, fato bastante discutido na reunião pública, e de expressiva relevância nos questionários respondidos quanto aos principais problemas ambientais presentes no local. Nesse dia, havia uma grande queimada que se espalhou, principalmente, por áreas de pastagem e, o mais grave, por áreas de vegetação nativa no bairro. Além de levar problemas respiratórios aos moradores e degradar o ambiente, as queimadas estavam se aproximando de casas, colocando em risco a integridade das construções e de seus moradores. Nas duas horas de permanência no local para o trabalho de campo, nenhuma ação de contenção da queimada foi realizada.

Foi observada, ainda, a expansão da produção de cana-de-açúcar no bairro, ocasionando a supressão de vegetação, já destacada nas discussões resultantes da reunião de mapeamento participativo de riscos ambientais.

Ficou constatada em campo a informação apontada pelos moradores e frequentadores do bairro, a pouca presença de mata ripária que reflete a falta de proteção das margens do rio, em especial nas margens do Rio Verdinho, sendo capaz de levar a possível assoreamento e a outros problemas decorrentes da degradação de tal vegetação (figura 6).

A evasão da população da área rural de São José do Rio Pardo é expressiva e reflete a realidade do país nos últimos trinta anos, o que sugere a alta taxa de urbanização do município. Durante o trabalho de campo realizado em agosto de 2015, foram encontradas dezenas de casas abandonadas em propriedades rurais do bairro, inclusive, algumas delas, em ruínas.

Apesar de o assunto não ter sido levantado na reunião realizada no Sítio Novo, nem nos questionários respondidos, encontraram-se, no trabalho de campo, diversos locais onde são depositados resíduos sólidos de maneira inadequada.

A adaptação dos produtores rurais para o processo de mecanização do campo é visível no bairro rural visitado, sendo considerada por eles necessária para aumentar a competitividade dos produtos gerados.

Figura 6 - Ausência de mata ciliar no rio Verdinho, bairro Sítio Novo

Fonte: Silva; Risso (2015, p. 6104)

4.8 Considerações Finais

Através das reuniões descritas, foi possível uma ampliação de conhecimento sobre a área, aumentando o leque de informações acerca da temática socioambiental na área rural do município de estudo. A partir do conhecimento da realidade local, acredita-se que, para a melhoria da qualidade de vida na área rural do município, são de valor ímpar as informações levantadas nas reuniões de mapeamento participativo, cuja metodologia é capaz de apresentar dados mais próximos à realidade.

O método de Mapeamento Participativo de Riscos Ambientais, utilizado neste trabalho, necessitou de adaptações, uma vez que tem sido prioritariamente desenvolvido em diversas áreas do Estado de São Paulo em contextos distintos, conforme já mencionado (DAGNINO; CARPI JUNIOR, 2016). Entre as adaptações realizadas podem ser mencionadas:

- aplicação do método em bairros rurais de um determinado município;

- realização de reuniões públicas unicamente em escolas, fato raro nas demais experiências;

- integração do mapeamento participativo com métodos consagrados em estudos de percepção ambiental.

No presente estudo, a Universidade agiu como moderadora e incentivadora do processo, assim a sociedade foi capaz de se expor em reuniões abertas e, inclusive, sugerir soluções para os problemas relacionados à temática como expostos nos resultados deste trabalho. Cria, dessa forma, seus próprios mecanismos de ação que, certamente, serão mais legítimos e menos genéricos do que aqueles que ocorreriam de forma impositiva.

A interação entre a população do campo, Poderes Executivo e Legislativo em processos decisórios, tratando de aspectos inerentes à qualidade de vida no campo, apresentados até então, devem servir de contraponto ao atual modelo do Plano Diretor municipal e, mais recentemente, do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, os quais apresentam falhas estruturais e quanto à interação campo-cidade.

4.9 Referências

CARPI JUNIOR, S. Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio-SP. Presidente Prudente, 2011. 48 p. (Relatório de estágio de pós-doutorado, Departamento de Geografia-FCT-UNESP).

CARPI JUNIOR, S.; PEREZ FILHO, A. Riscos ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu: proposta metodológica. **Geografia**, v.30, n. 2, maio/ago. 2005, p. 347-364.

CARPI JUNIOR, S.; SCALEANTE, O.; ABRAHÃO, C.; TOGNOLI, M.; DAGNINO, R.; BRIGUENTI, E. Levantamento de riscos ambientais na Bacia do Ribeirão das Anhumas. (Relatório final de pesquisa). In: TORRES, R.; COSTA, M.; NOGUEIRA, F.; PEREZ FILHO, A. (Coord.) **Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas**. Relatório Final de Pesquisa. Campinas, 2006. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/ProjetoAnhumas/relatorio.htm>. Acesso em 10 jan. 2019.

CARPI JUNIOR, S.; LEAL, A.; DIBIESO, E. Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio, SP-Brasil. **Territorium**, v. 19, p. 85, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_19_10>. Acesso em 10 jan. 2019.

CARPI JUNIOR, S.; LOPES, M.; BARBOSA, F.; MARTINS, A. Mapeamento Ambiental participativo: Experiência de Educação Ambiental na UGRHI Turvo e Grande. In: DIAS, L.; BENINI, S. (Org.). **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas.** 2 ed. Tupã: ANAP, 2016, p. 28-53. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/item/cod/122>. Acesso em 10 jan. 2019.

DAGNINO, R. de S. **Riscos ambientais na bacia hidrográfica do Ribeirão das Pedras, Campinas/São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, 2007.

DAGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. História e desafios do mapeamento ambiental participativo no estado de São Paulo. In: DIAS, L.; BENINI, S. (Org.). **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. 2 ed. Tupã: ANAP, 2016, p. 11-27. Disponível em:

<https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/item/cod/122>. Acesso em 10 jan. 2019.

HARAWAY, D. **Simians, Cyborgs and Women**: the reinvention of nature. London: Free Association Books, 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em 10 jan. 2019.

LUPA - **Levantamento Censitário das Unidades de produção agropecuária no Estado de São Paulo**: Estatísticas agrícolas no município de São José do Rio Pardo. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais/pdf/t549.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.

RISSO, L. C. Estudo de percepção e conservação do Parque Ecológico de Ourinhos-SP: discussões a respeito da percepção e metodologia. **XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 2009, Viçosa. Anais… Universidade Federal de Viçosa. p. 1-18. 2009.

SCALEANTE, O. A. **Riscos ambientais em Apiaí-SP**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP: 2002.

SILVA, A. C. A. **Percepção de situações de risco ambiental na área rural de São José do Rio Pardo/SP**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2015. 128 p.

SILVA, A. C. A.; RISSO, L.C. Percepção de situações de risco ambiental na área rural de São José do Rio Pardo/SP.: **XI Encontro Nacional da ANPEGE**. 2015, Presidente Prudente. Anais… p. 6094-6105. Disponível em: <http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/21/578.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

5 Mundialização, riscos e impactos ambientais no litoral brasileiro: a Baixada Santista

Pedro Michelutti Cheliz[1]
Regina Célia de Oliveira[2]

5.1 Introdução

Crescentemente, amplia-se o questionamento de as possibilidades de políticas públicas de ordem municipal e mesmo regionais lidarem de forma adequada com processos desencadeados por agentes de magnitude ampla. A mediação e mitigação de riscos e impactos correlatos a projetos de importância nacional ou global pela esfera local assume papel como importante questão em tempos de mundialização (SANTOS, 1999).

Conforme as barreiras nacionais tornam-se mais permeáveis aos intensificados fluxos e estruturas econômicas transnacionais, aprofundam-se os conflitos entre as necessidades ligadas à dinâmica endógena local e aos interesses exógenos.

Exemplos de tais conflitos podem ser encontrados no litoral sudeste brasileiro, na chamada Baixada Santista, o principal complexo portuário de um país de dimensões continentais. A Baixada é composta por nove municípios em aprofundada conurbação, os quais totalizam cerca de 1.600.000 habitantes (IBGE, 2010), concentrados em área urbana de ocupação efetiva que não excede 300 quilômetros quadrados de planícies costeiras. Representa bem a superimposição de interesses amplos de origem externa a uma complexa área metropolitana adaptada a quadros naturais de variados e significativos graus de fragilidade.

Sua trajetória de ocupação caracterizou-se pelo permanente conflito da importância locacional nacional e a contemplação das necessidades da própria dinâmica interna dos vastos contingentes de sua população, inseridos na dinâmica cotidiana de trabalho e vida diária na Baixada. Para agravar ainda mais a situação, anúncios recentes sobre a existência de reservas petrolíferas de classe mundial defronte à sua linha de costa podem aumentar ainda mais os conflitos.

Encontra-se, assim, uma adequada perspectiva de estudo das consequências da implantação de grandes projetos nacionais e/ou mundiais em metrópoles regionais. Propõe-se uma abordagem ampla dessa temática, usando a Baixada Santista como exemplo, por meio da

[1] Doutorando em Geografia na Universidade Estadual de Campinas, geógrafo/geólogo e mestre em geografia. E-mail: pedro_m_cheliz@yahoo.com.br.
[2] Professora do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Geógrafa, mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo e Doutora em Geociências. E-mail: regina5@unicamp.br.

reconstituição da trajetória humana de modificação dos quadros naturais, da incorporação dos ecossistemas primordiais na construção dos meios urbanos e dos riscos e impactos ambientais que acompanham tal transição.

5.2 Pressupostos teóricos

Ao abordar o tema dos impactos ambientais, frequentemente a abordagem geossistêmica é lembrada (MONTEIRO, 2002), concebida com distintos enfoques e abordagens por diferentes autores (BERTRAND,1971; SOTCHAVA, 1978). No enfoque dado por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2002), os geossistemas são tomados essencialmente como combinações relativamente homogêneas de quadros naturais e padrões antropotecnogênicos, dotadas, consequentemente, de semelhantes criticidades a impactos ambientais.

Concebido teoricamente num estado-nação pautado por economia sob restrita inserção na mundialização (SANTOS, 1999), o enfoque descrito por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2002) foi aplicado em inúmeros outros países, incluindo aqueles do chamado terceiro mundo, mostrando-se amplamente capaz de elencar impactos físico-ambientais predominantes nas áreas de estudo em que foi empregado.

Acreditamos ser necessário, na discussão de impactos ambientais, em adição às preocupações de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2002), dar maior peso para contemplar as heterogêneas heranças históricas e sociais em que estão inseridas áreas de fragilidades físicas semelhantes, que podem acarretar implicações diferenciadas dos mesmos riscos físico-ambientais.

Santos (1999), inclusive, discutia a questão do que considerava a tentativa regional do tipo ecológica de lidar com uma determinada área, enquanto a totalidade dos fenômenos econômicos, sociais e políticos que a envolvem é dotada de amplitude de ação que ultrapassa a do lugar da manifestação. Elenca, também, inúmeros elementos teóricos que podem auxiliar na proposta do presente estudo. Argumenta que o período técnico atual – designado de técnico-científico-informacional – possibilita o transporte, a organização e o comando centralizado da produção, através de distâncias e velocidades sem precedentes na trajetória humana referente à dinâmica de redes e fluxos. Destaca que tais atributos contribuíram para disseminar e fragmentar consideravelmente as estruturas produtivas, ao longo da superfície do globo, ao mesmo tempo que mantêm seu controle centralizado em torno de um número relativamente reduzido de grandes conglomerados de empresas transnacionais.

Santos (1993) chama, ainda, de mundialização ao processo que envolve maior permeabilização dos Estados nacionais aos fluxos econômicos transnacionais ligados à maior

fragmentação e dispersão da estrutura produtiva, marcadas por conflitos permanentes, uma vez que os citados Estados passam a ser pressionados a transferir parte de suas atribuições a organismos supranacionais.

O conceito de formação socioespacial interage com os conflitos expostos e é particularmente útil para traçarmos uma discussão entre tal conjunto de mudanças e as propostas do presente trabalho. Discutida inicialmente em Santos e Ribeiro (1979), ela é colocada como elo intermediário entre a ordem local e a ordem global. Formações socioespaciais poderiam ser entendidas como as unidades que possuem distintas heranças acumuladas de formações sociais e de ocupação, associadas à legitimidade, para legislar dentro dos limites de seus territórios, constituindo-se os Estados nacionais.

Tais atributos combinados fariam com que interagissem de maneiras diferenciadas com os vetores da economia global, contribuindo para promover o que Santos (1999) chama de particularidades da totalidade. Seriam um possível fator explicativo do motivo pelo qual num mundo em que o sistema técnico e econômico dominante foi, em grande medida, unificado, as paisagens não se tornaram homogêneas.

No caso brasileiro, a formação socioespacial interage com uma compartimentação político-territorial particularmente complexa (CATAIA, 2003). Além da própria unidade federativa ligada ao estado-nação existem ainda quatro outros entes (estados, municípios, territórios indígenas e quilombolas) dotados de certos graus de autonomia em determinadas esferas referentes a deliberações fiscais, legais e/ou de normatização de uso dos solos. Esses entes são capazes de realizar interfaces de graus variados com os vetores do processo de mundialização em curso.

Tais definições permitem discutir o uso de abordagem que coloque em interface e diálogo as concepções expostas, visando entender a heterogeneidades das trajetórias de ocupação, riscos e impactos ambientais correlatos, como uma faceta das grandes transformações em curso no processo de mundialização.

5.3 Materiais e métodos

Face à ampla bibliografia existente da Baixada Santista – incluindo mapeamentos geossistêmicos em escalas municipais, sob o enfoque recomendado por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2002), como os trabalhos de Gigliotti (2010), Amorim e Oliveira (2007) e outros, sumarizadas na publicação de Cunha e Oliveira (2015) – o presente trabalho pode ser baseado

numa associação de revisão bibliográfica e trabalhos de campo diversos, desenvolvidos entre os anos de 2006 e 2013.

Inicialmente, foi realizado o levantamento dos elementos gerais dos quadros naturais da Baixada Santista e de sua trajetória de ocupação. Esse procedimento foi realizado por meio de revisão da ampla literatura acumulada.

Os trabalhos de campo tiveram o propósito de certificar-se das informações bibliográficas levantadas e buscar informações adicionais, para somá-las a trabalhos e experiências práticas prévias dos autores na área. Entre outros empenhos, realizaram-se visitas a pontos diversos das áreas urbanas, orientadas em momentos diferentes pelas defesas civis de São Vicente, Cubatão e Santos. Foram também feitas atividades de reconhecimento, concentradas nos municípios do genericamente chamado litoral sul da Baixada Santista.

Também se buscaram levantamentos de depoimentos de moradores e coleta de cópia de materiais documentados de posse ou autoria desses, como fonte complementar de informações, em especial registros fotográficos de momentos idos da Baixada.

Posteriormente a esse levantamento geral, procurou-se agregar o conjunto de municípios presentes na Baixada em grupos de características similares – sobretudo com base no registro histórico da ocupação e em dados socioeconômicos disponibilizados pelo IBGE Cidades (2010). Tal procedimento foi realizado de forma a viabilizar e verificar a inserção das unidades geossistêmicas, riscos e impactos ambientais acumulados em diferentes conjuntos de mediações entre processos amplos da mundialização e entes específicos da compartimentação político-territorial da formação socioespacial brasileira.

5.4 Resultados e discussão

5.4.1 Aspectos históricos e quadros naturais da baixada santista

Quando se considera a diversidade de definições de regiões que os estudos geográficos elencaram, a Baixada Santista se destaca por atender a várias delas simultaneamente. Pode ser chamada de região, desde a perspectiva de um relativamente delimitado quadro natural (PAPY, 1952), até o de contar com estruturas e funções urbanas integradas continuamente, com forte mobilidade intermunicipal diária de seus estratos populacionais (SILVA, 2007).

No que se refere à primeira conceituação, a delimitação e os limites da Baixada são claramente dados. Engloba um conjunto de planícies e terraços fluvio-marinhos pontuados por eventuais morros convexos dispostos por cerca de 100 km em faixa semilongitudinal, disposta

entre o Oceano Atlântico e o monumental alinhamento de escarpas da Serra do Mar, dentro do que Almeida (1964) denominou de Província Costeira Paulista.

Seus limites meridionais e setentrionais são dados pelos prolongamentos da Serra em direção ao oceano que tem seus sopés diretamente atingidos pelas águas atlânticas, representados pelos maciços da Jureia a sudoeste e do esporão de Maresias a nordeste (AB`SABER, 1962). A elevada altimetria da Serra do Mar – que nos seus interflúvios mais elevados chegam a superar 1.200 metros de atitude – e seu relevo movimentado pelas íngremes vertentes dos múltiplos canais que seccionam o embasamento ígneo-metamórfico salientam-se, por seu turno, como a colossal moldura ocidental da Baixada.

Serranias exibem fragrante contraste com as extensões aplainadas de sedimentos areno-argilosos que se espraiam entre seus sopés e as águas oceânicas, chamadas por Almeida (1964) de Planícies Costeiras. Dispostas, no máximo, alguns poucos metros acima do nível do mar nos segmentos mais elevados, tendo esse padrão altimétrico, relativamente homogêneo, rompido somente nos morros residuais mamelonados, que se erguem até algumas centenas de metros em meio a suas extensões de baixa declividade (ALMEIDA, 1964).

As diferentes associações vegetais – marcadas pelas densas matas atlânticas na Serra do Mar e por níveis diversos de restingas e mangues na Planície Costeira – selam os limites do quadro natural regional (PAPY, 1952).

Quando inserida no conjunto das terras baixas litorâneas brasileiras, a Baixada se destaca pela sua exiguidade. Em alguns trechos – Esporão de Mongaguá – o Oceano Atlântico não dista mais que um quilômetro das bases da Serra do Mar. É incomum encontrar percursos lineares superiores a cinco quilômetros separando o oceano e as serranias no conjunto da Baixada. Em contraste, outras áreas de ocupação coloniais primordiais brasileiras, como no complexo da Costa do Descobrimento, as planícies litorâneas chegam mesmo a atingir cerca de dezenas de quilômetros em planta, sem serem seccionados por acidentes topográficos de maior expressividade.

Os atributos de relevo, combinados com a presença intensa de associações vegetais de manguezais, dificultaram, de maneira expressiva na Baixada, o intuito da metrópole portuguesa de concentrar estruturas coloniais o mais próximo possível do oceano para mais ágil ligação com Lisboa. Fragmentos das planícies elevando-se acima dos charcos mostravam-se frequentemente apenas pontuais e, por vezes, cercados e isolados por terrenos alagáveis no entorno.

As dificuldades mencionadas combinaram-se com a presença nos planaltos além da Serra de compartimento de relevo pautado por declividades reduzidas, vegetação dispersa e fontes hídricas abundantes – Campos de Piratininga – superimpostos ao extenso vale da Bacia

Sedimentar de São Paulo. A soma dos dois conjuntos de atributos – quadros naturais tidos como inóspitos na orla litorânea e a presença de melhores condições para instalação de estruturas coloniais transpondo as serras – contribuiu para deslegitimar os esforços de ocupação litorânea da então Capitania de São Vicente (AB`SABER, 1956).

Com a assimilação colonial do conhecimento ameríndio das trilhas secretas – Caminho do Mar – que permitiam transposição dos obstáculos serranos, deu-se preferência pela fixação nos compartimentos de relevo de exceção nos planaltos, com a criação de inúmeros aldeamentos jesuíticos (PETRONE, 1965). Houve momentos diversos em que foi preciso recorrer a instrumentos proibitivos de mobilidade, tamanho o esvaziamento demográfico da Baixada (PRADO JUNIOR, 1966). Os desencontros coloniais e conflitos entre ameríndios, negros escravizados trazidos à força da Costa da África, lusitanos, frades, fidalgos, piratas e plebeus continuavam a se fazer ali, mas dispersos e parcialmente eclipsados por outras unidades coloniais.

A posição da Baixada permaneceu, em vários pontos de vista, longamente periférica não somente quando comparada com o conjunto do litoral brasileiro, mas também com outros segmentos do litoral paulista (BRAGA, 1999).

Com o princípio do chamado Pulso do Café, no Vale do Paraíba, o litoral norte do Estado cresceu em importância, enquanto a expansão da rizicultura e Ciclos do Ouro do Vale do Ribeira, no século XIX, projetaram a importância do litoral sul paulista, sobretudo Iguape. Mesmo alguns dos centros de povoamento mais interiorizados do Estado, chegaram a ter contingentes populacionais que rivalizavam ou mesmo superavam a de Santos, então já o mais expressivo núcleo da Baixada (Tabela 1).

Tabela 1 - População de Municípios Paulistas por ano

Municípios	População (por ano)			
	1836	1854	1874	1886
Iguape	9396	15211	16005	17638
Cananéia	1627	2664	3945	5355
Rio Claro	-	6564	15035	20133
Araraquara	2764	4965	9767	9559
Santos	5836	7033	9191	15605
São José dos Campos	3909	6953	15174	17906

Fonte: Modificado de Petrone (1965, p. 91).

Entretanto, tudo mudou com a interiorização da produção cafeeira pelos então denominados sertões desconhecidos do oeste paulista, no final do século XIX e princípio do

século XX (FIGUEIRÔA, 1987). Ampliaram-se as bases do mais voraz complexo agroexportador brasileiro da época, mesclando-se a transição das instituições do escravismo para o trabalho assalariado.

A instalação e a expansão de ferrovias de apoio para escoamento da produção cafeeira pelas vastas extensões interioranas deu-se de forma tal, que Santos-São Vicente se tornaram rota de convergência nodal da rede ferroviária paulista. Essa situação se insere na opção perversa do governo central pela política de "embranquecimento da população", levando ao incentivo massivo para a emigração europeia, enquanto os numerosos descendentes de africanos até há pouco tempo escravizados, não foram contemplados pelos mesmos benefícios materiais – como o acesso a pequenos lotes de terra, por exemplo.

Assim, a Baixada alçou-se como fachada litorânea do crescente complexo econômico cafeeiro, exercendo as funções de suporte ao escoamento da crescente produção e de portal de entrada para os milhares de trabalhadores estrangeiros que se dirigiam às zonas pioneiras do Oeste. O Complexo Santos-São Vicente acabou por assumir um papel central na dinâmica de fluxos e percursos que se mesclavam à remodelação da antiga base material da sociedade escravocrata, trocando-a por outra que se adequasse ao contexto pós-abolição (MILLET, 1982).

A crescente iminência da nova importância locacional possibilitou e demandou a incorporação ao território de novos instrumentos técnicos que mitigassem atributos naturais que, no passado, foram entraves à ocupação efetiva. Aço e cimento passaram a entrecortar quadros naturais menos propícios ao meio urbano-industrial na paisagem santista, possibilitando novos potenciais de uso e ocupação, bem como novos riscos e possibilidades de impactos.

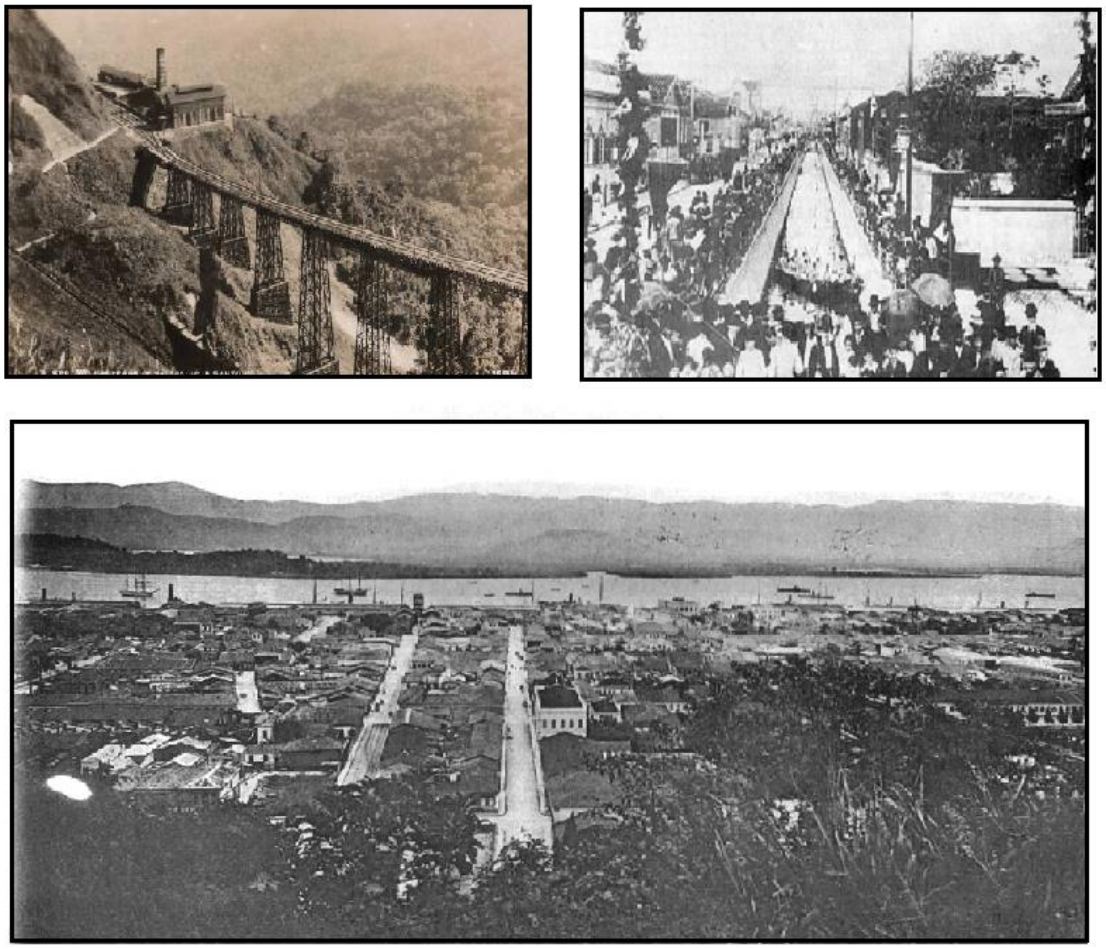
A construção na Serra do Mar das duas linhas ferroviárias mestras da S*ão Paulo Railway* (Figura 1), concluída sob a coordenação de engenheiros ingleses em 1867 e 1895, possibilitou atenuar as dificuldades impostas pelos obstáculos serranos à circulação ágil de fluxos com a capital estadual e frentes de expansão cafeeira interiorana.

A implantação dos canais de drenagem projetados por Saturnino de Brito entre 1907 e 1911 nas até então continuamente alagáveis planícies da ilha de Santos-São Vicente assumiram papel igualmente significativo (Figura 1). A atenuação das antes mais frequentes inundações não só melhoram as até então inóspitas condições de riscos de saúde pública, como também liberaram áreas múltiplas para a instalação de amplas estruturas materiais de apoio ao crescente complexo urbano da Baixada (LICHTI e SANTOS, 1996), necessárias para dar suporte à vida diária de uma população, já na casa de dezenas de milhares de habitantes.

Mesmo com colapso cafeeiro de 1929, a importância da Baixada permaneceu. Seu papel no escoamento de artefatos manufaturados e no recebimento de matérias-primas e bens

importados necessários à ampliação e manutenção do parque industrial de São Paulo acabou por suprir, em parte, a lacuna deixada pelo abalo da economia cafeeira.

Figura 1 - Íngremes extensões florestadas da Serra do Mar em trecho transposto pela *São Paulo Railway* e amplas extensões aplainadas da Baixada em segmentos cortados pelos canais de drenagem de Saturnino Brito. Visão panorâmica do complexo portuário de Santos em 1904.



Fonte: Cartão Postal do início do século XX, desconhecido (1907, data atribuída pelo Jornal da Orla de fevereiro de 1997) e desconhecido (disponibilizada pelo Portal Novo Milênio, atribuído a 1904)

O complexo portuário com seus ancoradouros, depósitos e amplos pátios entrecortados por trilhos férreos consolidou-se nos baixos terraços e planícies marinhas da península de Santos-São Vicente.

Ruas estreitas eram traçadas, abertas e logo bordejadas por conjuntos residenciais de pequenas casas de beirais com frontes de azulejos e portais de pedra da crescente população que incluía estivadores, ferroviários, operários e trabalhadores portuários diversos que se instalam em terraços fluvio-marinhos. Vias de circulação urbana nodais foram abertas no entrecruzo das, por vezes, incertas e desiguais ruas secundárias, com suas direções principais condicionadas

fortemente pelos canais de drenagem de Brito (Figura 1). Defronte a orla litorânea, antes singrada pelas naus coloniais lusitanas e seus mestres marinheiros, instalava-se um quadro urbano que se transmutava, adensava e se expandia em ritmo rápido e intenso.

A dualidade da estrutura material instalada, precisando atender, simultaneamente, às necessidades de escoamento do grande centro industrial paulistano e conferir suporte material à vida diária de seus próprios habitantes, passou a manifestar-se em inúmeras esferas. Os próprios planejamentos urbanos como o Plano Diretor Santista de 1968 contemplam tal nicho. Criou-se tipologia das ruas e avenidas, destacando as voltadas para a conexão do Complexo Portuário com mecanismos de ligação serrana ao parque industrial paulistano – Vias de Trânsito Rápido – daquelas voltadas para a circulação interna da vida urbana citadina da Baixada Santista – Vias Secundárias e Vias Locais (LIMA, 2009).

Mesclada à dinâmica urbana em rápida transformação, as grandes greves e históricas manifestações dos estivadores do porto de Santos talvez sejam as mais evidentes das manifestações de contradições na Baixada. Repetidas vezes, chegaram a interromper praticamente por completo a dinâmica de circulação interurbana da Baixada (GALVÃO, 2005). As seguidas manifestações dos trabalhadores portuários claramente demonstravam que, a despeito dos monumentais fluxos de riqueza que passavam pelo complexo portuário, pouco dela contemplava aqueles que, com seus ombros, trabalho e dedicação eram os responsáveis diretos por garantir sua circulação.

A disparidade de povoamento da Baixada Santista como um todo, ao longo da primeira metade do século XX, também pode ser citada como correlata desse quadro. A península Santos-São Vicente, ainda que correspondesse a menos de 15% da extensão total da Planície Costeira da Baixada, concentrou, longamente, a quase totalidade da população urbana da Baixada.

Ao longo da primeira metade do século XX, na Planície Costeira não abrangida pela Península e suas imediações, predominavam ainda os ecossistemas naturais de restingas e mangues entrecortados pontualmente pela ferrovia Santos-Juquiá, bem como por núcleos diversos de povoamento caiçara e ameríndio. Despidos da importância locacional da península para a circulação de fluxos do complexo agrário e industrial paulista, permaneciam à margem da intensa urbanização que ali se aprofundava (PAPY, 1952).

Tal quadro iria se modificar, com maior expressão, a partir da segunda metade do século XX, sobretudo a partir dos anos 70, quando surgiram alguns dos processos fundamentais que permitem compreender as divisões socioespaciais atuais da Baixada Santista e seu quadro de impactos ambientais acumulados.

5.4.2 Aprofundamento da divisão regional, riscos e impactos correlatos

A segunda metade do século XX foi marcada no Brasil por significativas mudanças nas diretrizes do projeto nacional de modernização conservadora (TAVARES et al., 2001). O antigo ideário da superação do que era visto como atrasos das heranças coloniais passou, por meio de uma industrialização intensa, a incorporar de forma ampla o capital internacional, num panorama que atingiu patamares expressivos na ditadura civil-militar, iniciada em 1964.

Combinando volumosas linhas internacionais de crédito barateado e denso aparelho policial-militar para suprimir qualquer oposição interna, diversificou-se e entranhou-se o quadro industrial e o aparato técnico-científico instalado em território brasileiro (SANTOS, 1993).

O projeto do "Brasil Potência" aprofundava-se rapidamente e nele foi reservado um papel estratégico à Baixada Santista. Envolvia não somente concentrar os fluxos de circulação material de um país de dimensões continentais que se industrializava em ritmo voraz, mas passava a concentrar, também, estruturas estratégicas do complexo produtivo nacional, incluindo porcentagem significativa da indústria petroquímica brasileira, instalada, sobretudo, no município de Cubatão.

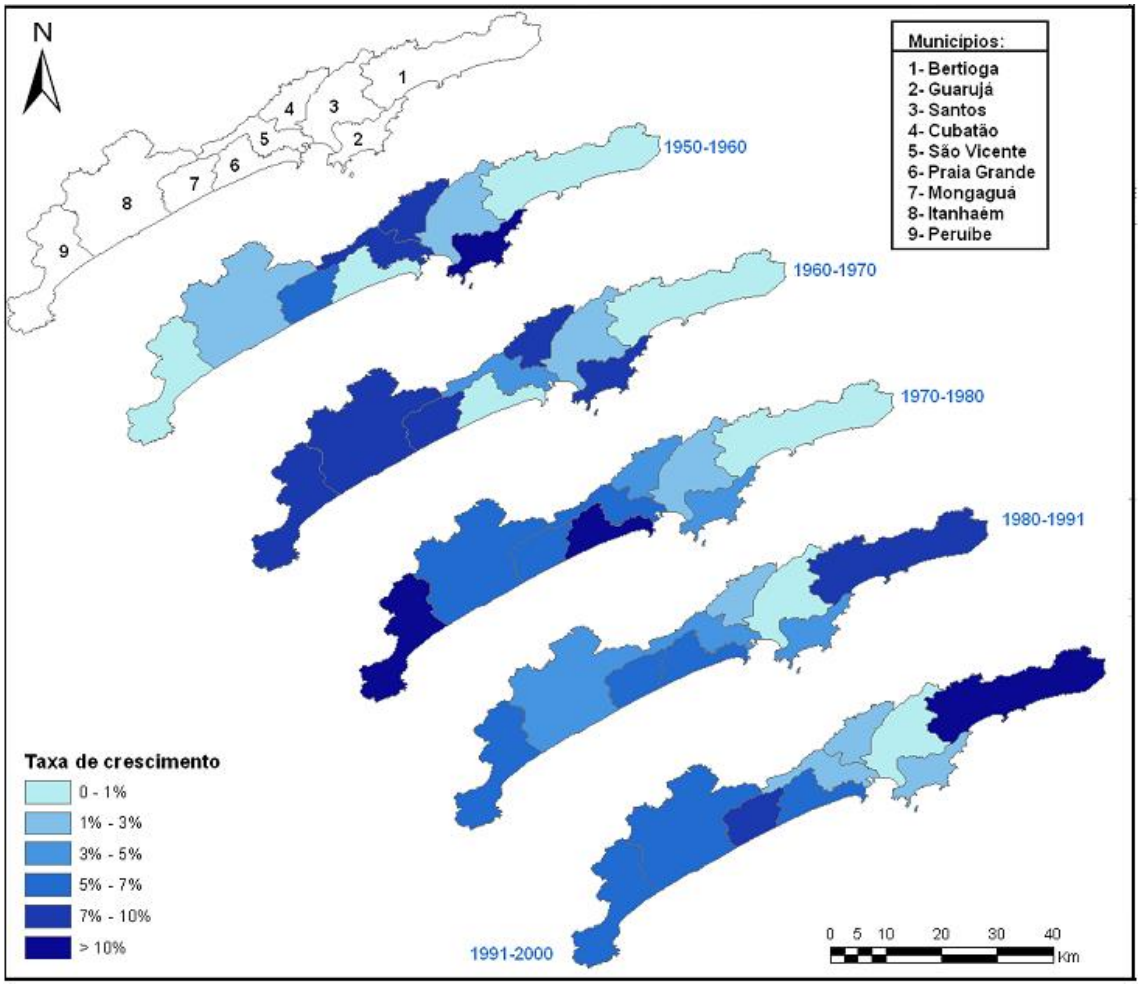
Iniciou-se a edificação de obras monumentais, necessárias para adequar a Baixada à magnitude do papel que lhe era dado. Destacou-se nesse cenário a Rodovia dos Imigrantes, transpondo as íngremes escarpas da Serra do Mar, bem como a Rodovia Padre Manuel da Nóbrega (SP-55), cruzando as restingas e os mangues das planícies austrais, até então marginais à urbanização nos anos 60 (LICHTI e SANTOS, 1996). A implantação da rodovia Mogi-Bertioga nos anos 80, ligando a faixa costeira de Bertioga à zona metropolitana leste da Grande São Paulo, também pode ser citada nesse contexto.

O conjunto da instalação de polos industriais e a implantação de amplas obras de infraestrutura de suporte promoveram um rápido adensamento da urbanização por meio de grandes contingentes de trabalhadores migrantes, com evidência para operários da construção civil e industriais (Figura 2). Esses quadros de crescente urbanização se estenderam a áreas da Baixada, antes pouco visadas para tal modalidade de uso. A própria toponímia dos nomes dos municípios reflete, em parte, os tempos distintos em que se deram os pulsos iniciais das bases urbanas atuais.

Nos municípios que remontam a uma ocupação urbana, mais expressiva ainda no período colonial, a influência do ideário religioso trazido pelos lusitanos se superimpuseram às referências ameríndias – como nas cidades de São Vicente e Santos. Já naqueles que iriam ter suas bases urbanas mais expressivas lançadas apenas após o período colonial e imperial, permaneceram até os dias atuais as referências geográficas dadas pela toponímia ameríndia –

como Mongaguá, "águas pegajosas", e Itanhaém, "pedras que cantam", em possível referência às praias rochosas batidas pelo mar presentes no local.

Figura 2 - Crescimento populacional da Baixada Santista ao longo da segunda metade do século XX



Fonte: Gigliotti e Oliveira (2013)

Criaram-se, assim, rapidamente novas formas de uso, implantadas em compartimentos de relevo até então negligenciados. Ampliaram-se e diversificaram-se riscos e impactos ambientais correlatos às intensas transformações processadas e aos quadros naturais incorporados.

Morros residuais e patamares diversos das planícies costeiras e sopés das serranias foram rapidamente tomados por novos processos de ocupação, em virtude de sua relativa proximidade da estrutura urbana já consolidada, combinados, frequentemente, a declividades significativas e a planos de fraquezas metamórficos e deformacionais (PRANDINI et al, 1980). Os referidos processos se deram em diferentes abordagens, passando primeiramente pelas de caráter de ocupação popular, motivadas por estratégias básicas de sobrevivência e moradia.

Os Bairros-Cota de Cubatão constituem um dos quadros representativos da citada direção, com suas vielas anastomosadas, em meio a íngremes ladeiras dos sopés serranos, pontilhadas por múltiplas casas de autoconstrução e divisas compartilhadas. Simultaneamente, tal processo deu-se também, por aqueles que perceberam naquelas unidades morfológicas salientes em meio às planícies, quadros para valorização imobiliária de um urbanismo de exceção paisagística. O cenário era evidenciado pela Ilha Porchat em São Vicente e seus opulentos edifícios e torres espelhadas, erguidos a partir dos íngremes substratos rochosos ígneo-metamórficos dos morros residuais locais adjacentes a orla litorânea.

As áreas de manguezais das planícies costeiras alagáveis, distribuídas em interstícios em meio as áreas urbanas já consolidadas, acabaram sendo tomadas por bairros populares dos grandes contingentes de migrantes vindos do êxodo rural – sem outra opção para garantir suas moradias e de suas famílias – e mesmo por instalações industriais. Casas assemelhadas a palafitas amazônicas erguidas por autoconstrução do México 70, nos manguezais de São Vicente, constituem área tipo da referida modalidade de incorporação de quadros naturais. Segmentos diversos das planícies costeiras adjacentes à linha de praia, por sua vez, valorizaram rapidamente, tornando-se visadas por complexo imobiliário, face ao potencial turístico associado à proximidade da capital paulista, passando por verticalização intensa, demandando grandes recursos hidrológicos subterrâneos.

Simultaneamente, nas planícies costeiras ao sul, em meio aos vastos terraços fluvio-marinhos os ecossistemas de restingas foram substituídos por núcleos mistos de moradias de trabalhadores e edificação de complexos turísticos de veraneio, voltados para segmentos médios da metrópole paulistana. Num espaço de 10 anos, a população da Baixada cresceu 77%, abrangendo cerca de 450 mil novos habitantes entre 1970 e 1980. Tal conjunto amplo de rápidas e intensas transformações veio acompanhado de significativas contrapartidas. As novas intervenções de uso sobrepõem-se a um quadro natural pautado por múltiplas fragilidades morfogeológicas, oscilantes dinâmicas marítimas e frequentes episódios de pluviosidade prolongada, alternada com picos de intensas tempestades (NUNES, 1992).

Disseminaram-se diversificadas combinações de riscos e impactos ambientais: da propensão aos grandes movimentos de massa nos morros residuais residenciais de maior fragilidade estrutural a enchentes urbanas nas áreas de terraços fluvio-marinhos impermeabilizados.

Riscos tecnológicos, advindos da brusca industrialização regional, mesclam-se às múltiplas fragilidades do quadro natural da Baixada, concretizando-se uma série de densos impactos ambientais. A crescente liberação de poluentes nos ares passou a deteriorar microclimas urbanos, combinados com a contaminação das águas para modificar padrões geoquímicos

regionais. A cobertura vegetal das serranias passou a sofrer continua fragilização, ao ponto de não mais conterem adequadamente deslocamentos dos solos, nos mais significativos episódios de pluviosidade, como nos grandes deslizamentos de Cubatão em 1985 (LICHTI e SANTOS, 1996).

Condições de saúde pública deterioraram-se, registrando-se, com trágica frequência, o nascimento de crianças acéfalas. Agravando o contexto de degradação ambiental, os antigos canais de Saturnino Brito mostraram-se sendo usados para escoamento a céu aberto de dejetos urbano-industriais diversos, mesclando-os à dinâmica diária de avanços e recuos das marés.

Chegou-se ao extremo de moradias de trabalhadores, erguidas às pressas nos terraços fluvio-marinhos e manguezais, serem sobrepostas a dutos de suportes do complexo petroquímico que, em episódios de vazamento, promoveram catastróficas explosões que devastaram bairros praticamente por completo. Setores da Baixada Santista passaram a ser chamados na imprensa internacional de *Brazilian Valley of Death* (BROOKE, 1991) – Vale da Morte Brasileiro – tamanho foram o volume e a intensidade degradantes que riscos tecnológicos e impactos ambientais urbano-industriais alcançaram na área.

Fortes movimentos de contestação às condições exacerbadas dos riscos na Baixada, mesclaram-se aos grandes movimentos populares, exigindo o fim da ditadura civil-militar, a partir dos anos 80 do século XX.

Novas e mais rígidas legislações e instituições ambientais elaboradas na Constituinte dos anos 80 mesclaram-se a iniciativas de níveis estaduais e municipais em difíceis e conflituosas tentativas de mitigação dos impactos ambientais acumulados. Realizaram-se, regionalmente, iniciativas diversas, incluindo grande esforço de integração da Defesa Civil dos municípios da Baixada para a incorporação de instrumentos técnico-científicos que potencializassem sua atuação e planos amplos de investimentos em obras de infraestrutura e tratamento de efluentes, como o Plano de Controle da CETESB em Cubatão (GUTBERLET, 1996).

Por meio de amplo esforço e mobilização ao longo do final do século XX, atenuaram-se os patamares de degradação acumulados. A intensidade e a extensão dos processos que levaram à estruturação do quadro urbano da Baixada, todavia, são tais que esses ajustes não esgotaram seus fortes conflitos.

A temática dos riscos e impactos ambientais mescla-se a complexos quadros de divisões socioespaciais regionais, com consequências que seguem fortemente preocupantes ao longo do princípio do terceiro milênio.

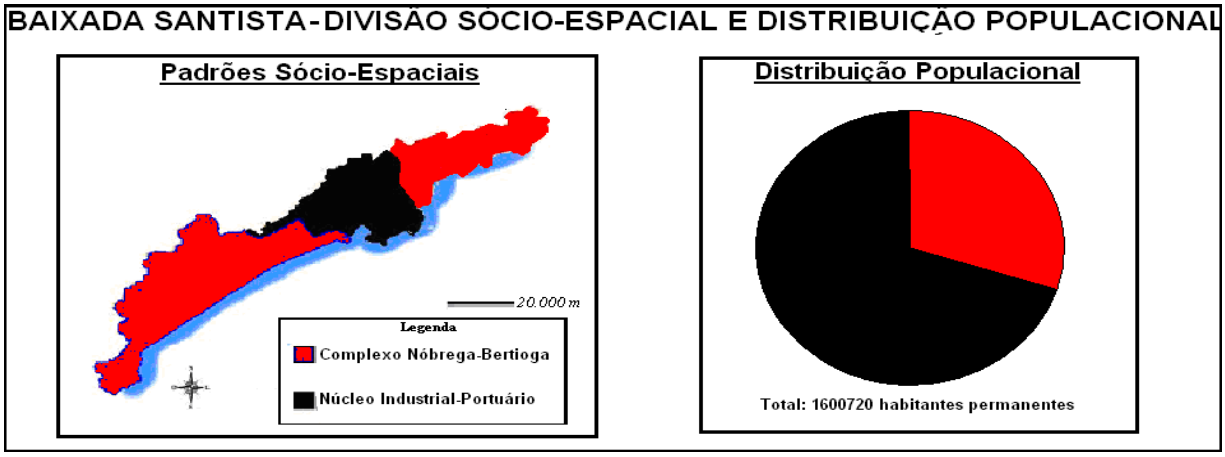
5.4.3 Novos cenários: a perspectiva do complexo de suporte petrolífero e sua interface com divisão regional, riscos e impactos ambientais

A Baixada Santista inicia o terceiro milênio apresentando uma nítida divisão regional, intimamente ligada à dualidade de sua importância nacional e os interesses da população local. Passou de cerca de 200 mil habitantes em 1950, para uma população total de aproximados 1 milhão e 600 mil habitantes em 2010 (IBGE, 2010), um aumento de 700%, enquanto o Brasil como um todo, no mesmo espaço de tempo, registrou um crescimento populacional na ordem de 300%.

Sua importância no complexo econômico nacional vem se fortalecendo desde o final do século XX, não somente pelo parque industrial e turismo, mas também pela interiorização do agronegócio e do complexo minerador exportador pelos vastos espaços do centro-oeste brasileiro. O Porto de Santos consolidou-se como ponto de escoamento prioritário para a produção de *commodities* de amplas extensões do interior profundo do território brasileiro.

A região metropolitana pauta-se por distribuição profundamente desigual das estruturas urbanas e de sua população. Às disparidades internas de apropriação dos quadros naturais em cada município soma-se uma intricada segmentação entre os inseridos na península Santos-São Vicente e adjacências: Núcleo Industrial-Portuário – e os demais – Complexo Nóbrega-Bertioga (Figura 3).

Figura 3 - Divisão socioespacial da Baixada Santista e distribuição de sua população



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do IBGE (2010)

O núcleo Industrial-Portuário representado pela península Santos-São Vicente e municípios próximos de Cubatão e Guarujá, embora corresponda a menos de 35% da área total da Baixada, concentra as mais diversificadas funções industriais, de serviços e sedes de órgãos governamentais (IBGE, 2010). Apresenta, ainda, um índice de adensamento populacional muito

significativo, concentrando mais de 70% dos habitantes permanentes da Baixada Santista. A distribuição ali dos padrões e impactos nocivos é altamente complexa, com intricados mosaicos de padrões de ocupação, riscos e impactos correlatos (GIGLIOTTI, 2010) (Figura 4).

Áreas primordiais nos terraços são superimpostas por travessas, antigos paços, igrejas barrocas e edificações coloniais. Ramificam-se em bairros de antigas e estreitas ruas e calçadas amplas diante da fachada de casas simples de alvenaria e muros baixos. Para além das pedras das calçadas por onde passaram rentes as sombras de Anchieta e Martim Afonso, opulentas torres e prédios espelhados modernos lançam-se aos céus em forte verticalização nos terraços e morros residuais próximos s à orla litorânea. Entrecortando nichos da malha urbana, instalam-se amplos enclaves de áreas populares de aglomerados de casas erguidas por autoconstrução com madeira e alvenaria – instalados, sobretudo, em planícies marinhas alagáveis, morros residuais e sopés serranos.

Figura 4 - Imagens do Núcleo Industrial-Portuário. Planícies costeiras altamente verticalizadas e bairro de ocupação popular na Serra do Mar, com destaque para restos de casa demolida como parte do programa de remoção de áreas de risco no bairro Cotas em Cubatão

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de capturas de Google Earth (2011)

Pautam-se pelo mosaico das antigas áreas barrocas e coloniais, dos núcleos populares encrustados em meio aos nichos da malha urbana, opulentos polos industriais, antigos bairros operários da primeira metade do século XX e enclaves do complexo turístico em diferentes combinações com os diversificados quadros físico-naturais locais. Envolvem-se numa complexa dinâmica diária de redes e fluxos intramunicipais, mesclando os fluxos contínuos da população transportada pelas balsas entre o continente e a península e o fluxo diário de sua volumosa frota de veículos terrestres.

O Complexo Nóbrega-Bertioga, por sua vez, corresponde aos municípios que, despidos da importância locacional de maior antiguidade para o cenário econômico nacional, tiveram sua

urbanização densificada, somente na segunda metade do século XX. Ligam-se à expansão de vias como a Rodovia Nóbrega e seu processo de ocupação fortemente condicionado pela atividade turística, voltada, sobretudo, para setores de renda intermediária da capital paulistana.

A intensa atividade portuária que governa o passar dos meses e dos anos nos Complexos Industrial-Portuário, não se mostra aqui como fator predominante a governar os processos de ocupação. Pelo contrário, a passagem das embarcações dos cargueiros de distintas bandeiras, por vezes se faz perceber apenas pelas luzes noturnas no horizonte do mar, vindas dos grandes navios aguardando em fila a entrada no centenário porto santista.

O Complexo Nóbrega-Bertioga pauta-se, assim, por uma menor densidade demográfica, uma relativa maior participação econômica do setor terciário bem como por mais alta dependência econômica do turismo sazonal, quando comparada ao Núcleo Industrial-Portuário (TERAMATSU, 2012). No caso específico de Bertioga – e seus mecanismos mais ágeis de ligação com a zona metropolitana leste da grande São Paulo – evidencia-se de maneira mais clara a criação de unidades assemelhadas de enclaves fortificados, na forma de condomínios horizontais fechados, nos terraços mais próximos à orla litorânea.

O padrão de heterogeneidade de suas unidades de ocupação também é, em geral, relativamente mais simples (Figura 5). Constitui-se, majoritariamente, por áreas urbanizadas, pautadas por intercalação de núcleos pontuais de verticalização e predominantes extensões horizontalizadas dispostas entre avenidas beira-mar e a Rodovia Nóbrega. A citada rodovia mostra-se paralela às avenidas beira-mar e tem seu traçado adjacente à antiga ferrovia Santos-Juquiá, que trazia no passado minérios diversificados do Vale do Ribeira para o Porto de Santos. Mostram-se entrecortadas por algumas poucas avenidas arteriais paralelas à orla marítima, estendendo-se, por vezes, na ordem das dezenas de quilômetros e transpondo, simultaneamente, vários municípios ainda que com diferentes denominações (Avenida Presidente Kennedy-Avenida São Paulo, Avenida das Sereias-Avenida Sorocabana).

As citadas avenidas arteriais apresentam-se margeadas por casas, estruturas de serviços e prédios residenciais de pequeno e médio porte ou praças e espaços comuns para galerias horizontais diversificadas a céu aberto – a Praça do Artesanato de Mongaguá, é exemplo típico – e complexos de suporte de serviços do veraneio.

Dessas avenidas arteriais contidas entre a Avenida Nóbrega e a Beira-Mar ramifica-se uma multiplicidade de ruas secundárias, pequenas travessas e becos que dificilmente se estendem não mais que algumas dezenas de metros antes de se sucederem ou se ramificarem em outras vielas ou, ainda, ligarem-se a outras avenidas nodais. Apresentam-se incrustadas por múltiplas pequenas casas de alvenaria, de paredes por vezes compartilhadas, e/ou casas com atributos residuais da arquitetura caiçara e pequenos comércios locais. As casas de veraneio mostram-se

em vastos segmentos dessas extensões como predominantes – mais comuns nas ruas secundárias do que nas travessas – permanecendo vazias durante a maior parte do ano, o que, em meio ao silêncio noturno reinante, poderia mesmo dar a impressão que se tratam de cidades fantasmas.

Figura 5 - Imagens do Complexo Nóbrega-Bertioga. Observa-se verticalização de menor intensidade próxima à linha de costa gradando para áreas horizontalizadas residenciais ao se distanciar, e detalhe de casas simples em típica travessa de rua de paralelepípedos de Mongaguá. Ao fundo, a silhueta onipresente dos sopés da Serra do Mar

Fonte: Molotov (2009) e os autores (2013), a partir de captura de Google Earth (2011)

Por sua vez, amplas áreas urbanas de ocupação popular que concentram os moradores permanentes e zonas rurais estão dispostas nos terraços entre a rodovia e os sopés da Serra do Mar. Antigas ruas de terra batida ou de capeamento relativamente recente são bordejadas por casas pautadas por autoconstrução, com significativa presença de moradas de antigos trabalhadores da construção civil – que ergueram as grandes obras e vias regionais da segunda metade do século XX – com suas famílias e descendentes. Muros pouco espessos de alvenaria, portões de madeira adornados por múltiplas cores e frontes com arborização popular, com jardins enxutos e bem cuidados. Mesclam-se nesse contexto, bairros como Nova Itanhaém e múltiplos dos Balneários e Jardins a noroeste da Rodovia Nóbrega em Praia Grande e Mongaguá.

A assimetria da destinação de recursos e estruturas públicas destinadas aos conjuntos de ocupação situados em margens opostas da Rodovia Nóbrega evidenciam-se. Na parte a sudeste da rodovia, mais frequentada pelos veranistas e mais próxima da orla marítima, gasta-se, de tempos em tempos, com construção de grandes portais para adorno da entrada das cidades regionais, calçadões praianos ou remoção dos paralelepípedos das travessas por asfalto.

No entanto, as áreas populares a noroeste da rodovia, muitas vezes acumulam múltiplas demandas básicas de estruturas de suporte urbano, de capeamento tardio das ruas e problemas

com saneamento básico, passando mesmo pela baixa presença de estruturas materiais de apoio a serviços públicos essenciais – incluindo Postos de Saúde e Escolas do Nível Básico, majoritariamente concentradas nos segmentos a sudeste da rodovia Nóbrega.

Mais uma faceta da complexa assimetria que ocorre na Baixada Santista é o conflito de interesses externos à sua dinâmica interna, muitas vezes em detrimento das demandas de largos grupos da população que têm na Baixada seu espaço de vivência e trabalho. Em grande medida, as estruturas de suporte a serviços públicos essenciais do Complexo Nobrega-Bertioga encontram-se concentradas nas porções das cidades onde se posicionam as casas destinadas à segunda residência e veraneio, em extensões amplas que permanecem usadas apenas em porções limitadas do ano, sobretudo no verão e em feriados. Os bairros em que prevalecem os moradores permanentes mostram-se com menor concentração de estruturas públicas, e com dificuldades de mobilidade em relação aos setore4s onde se concentram as estruturas de apoio, essenciais à sua vida diária, como escolas e postos de saúde (IBGE, 2010).

O intricado quadro de disparidades regionais acumulados encontra-se nos momentos iniciais de conjunto de transfo4rmações e impactos potenciais, possivelmente tão amplos quanto o foi o conjunto de intervenções do projeto Brasil Potência, na segunda metade do século XX. Trata-se do fato de a Baixada estar evidenciada como possível foco de suporte a indústria petrolífera, em face dos relativamente recentes anúncios das descobertas de reservas de hidrocarbonetos de classe mundial, associadas aos depósitos da Bacia de Santos, popularmente conhecidas como "Pré-Sal", em referência a espessas camadas de evaporitos selantes dos reservatórios.

Colocaram-se, assim, paisagens da Baixada em evidência diferenciada, alçando novos patamares nos conflitos de ordem local e externa que, longamente, pautaram sua trajetória. Acumulam-se registros de novas intervenções de uso acompanhando a possível densificação da ocupação humana. A administração do município de Guarujá busca edificar novo aeroporto e base de suprimento para as plataformas; Cubatão, Bertioga e Peruíbe intencionam receber estaleiros; Itanhaém busca a consolidação de retroporto (área de s4uporte à atividade portuária), enquanto administrações públicas de São Vicente e Mongaguá também visam atrair áreas industriais.

A própria Petrobras já realiza estudos de previsão de impactos em níveis diversos para consequências de possíveis novas modificações diretas da Baixada. Destacam-se nessa direção, questões correlatas aos riscos tecnológicos, como medidas específicas ligadas a monitoramento de terminais químicos e petroquímicos – demanda justificada por acidentes como o grande incêndio de 1991, em tanque de armazenamento atingido por raio na Ilha Barnabé, em Santos. A possibilidade de fluxo frequente de navios-tanques na orla litorânea da Baixada já movimenta

a criação de planos preventivos. Foram criados zoneamentos de risco de setores diversos da costa, projetos de mitigação e/ou compensação de riscos correlatos para situações múltiplas, desde eventuais relativamente pequenos vazamentos a casos extremos de naufrágio de navios-tanques de grande porte e com carga máxima de petróleo (MINERAL, 2014)

Outros tantos efeitos indiretos – como potencial de acirramento da proliferação de condomínios fechados e acentuação da dinâmica de especulação imobiliária, com consequentes conflitos associados (CALDEIRA, 2000) – também já se fazem sentir e motivam debates e preocupações diversificadas.

Intrincados mosaicos de impactos acumulados de origens locais e regionais se sobrepõem ainda a riscos daqueles vindos de quadro mais amplo das áreas litorâneas, como os provenientes das possíveis mudanças de níveis dos mares. Diversos estudos se realizaram para traçar cenários e ponderar impactos de eventuais ascensões dos níveis dos mares na Baixada Santista (SILVA, 2010). As reduzidas altimetrias das planícies onde se concentram instalações urbanas de maior densidade podem firmar-se como fator de preocupação nesse contexto, sobretudo quando conjugada à proximidade da linha de costa e à presença de inúmeros córregos com foz nas águas atlânticas e/ou braços do mar que entrecortam segmentos específicos das planícies – notadamente o Canal de São Sebastião.

O descrito contexto de interfaces de estruturas urbanas e quadros de relevo torna mesmo um aumento na ordem de algumas dezenas de centímetros das águas um fator de preocupação. Demanda-se preparação de possíveis medidas preventivas. Riscos envolvendo possível aumento dos níveis dos mares nas próximas décadas mesclam-se a um já complexo quadro de impactos e heterogêneos arranjos socioespaciais.

A complexidade da mediação das diversificadas forças em ação não pode, portanto, ser menosprezada. Cabe contextualizar que o grande pulso de expansão anterior da Baixada deu-se num contexto de um estado nacional com conjunto mais denso de restrições à instalação livre dos vetores da economia transnacional. O novo momento, por sua vez, se dá num contexto de maior abertura à mundialização (SANTOS, 1999), com quebra de muitas das barreiras fiscais e restrições legais, anteriormente existentes ao capital internacional.

Novos e mais poderosos agentes passam a atuar no complexo jogo de forças em torno de instrumentos e instituições legais municipais, incumbidos de legislar mecanismos para atenuação de impactos decorrentes da ocupação humana, com possíveis conflitos futuros de maior intensidade nas revisões periódicas dos planos diretores municipais (LIMA, 2009).

As perspectivas e o cenário de transformações urbanas atuais da Baixada Santista diferem significativamente dos conflitos desencadeados por meio da instalação do complexo industrial petroquímico e das grandes obras de infraestrutura dos anos 1970 e 1980. Os novos interesses

atuantes incidirão num espaço com praticamente inexistentes quadros naturais adequados, não tomados por estruturas urbanas (CUNHA E OLIVEIRA, 2015) – sobretudo no Complexo Industrial Portuário – mesclados às já mencionadas complexas dissimetrias acumuladas.

Em verdade coloca-se a possibilidade de aprofundar a já densa divisão regional – os exemplos citados dos condomínios fechados ilustram bem a temática, já que dos mencionados apenas numa minoria se discute a implantação no Núcleo Nóbrega. Ainda que estudos recentes mostrem que o Complexo Nóbrega apresente maior crescimento demográfico que o Núcleo Industrial-Portuário (MORELL; BRANDÃO; VÁZQUEZ, 2012) as desigualdades acumuladas permanecem, face – entre outros fatores – à discrepância acumulada na distribuição das estruturas diversificadas de suporte urbano.

Não se pode excluir ainda, que o conjunto da exiguidade de áreas livres nos perímetros urbanos atuais e a crescente valorização dos terrenos, levem à tentação de incorporação de quadros naturais a duras penas poupados, como os correspondentes ao Parque Estadual da Serra do Mar e seu patrimônio natural tombado, bem como outras unidades de conservação.

Opção potencialmente discutível por uma série de prismas de análises, dentre outros, pode-se citar a importância do maciço serrano florestado para a própria amenização das condições atribuladas dos microclimas urbanos da Baixada. Os riscos inerentes de difícil prevenção que os quadros naturais poupados de serem sobrepostos por funções urbanas oferecem à ocupação – das inundações periódicas dos manguezais reminiscentes a corridas de lama e quedas de blocos dos morros residuais e serranias (AMORIM e OLIVEIRA, 2007) – agregam-se como elemento adicional ao quadro geral.

Múltiplos conflitos ligados à interface de oscilações na dinâmica de ocupação e riscos e impactos ambientais se farão, possivelmente, não pela expansão desenfreada em áreas de habitação reduzida, mas sim pela tentativa de refuncionalização daquelas já efetivadas.

Contendas já registradas em torno de áreas de bairros populares instalados, parcialmente, em planícies alagáveis como o México 70, em São Vicente, e tentativa recente do grupo EBX de implantação de complexo portuário e industrial em área indígena no município de Peruíbe fornecem indícios preocupantes. Representam conflitos de uso que podem proliferar e intensificar-se com a concretização dos pulsos especulativos, eventualmente desencadeados pela instalação do complexo petrolífero, sem adequados respaldos de planejamento público.

5.5 Considerações finais

Impactos ambientais na Baixada Santista somam-se a um cenário complexo e dissimétrico, pautado por conflitos múltiplos de origens e intensidades diversas.

As transformações em curso envolvem agentes e interesses externos que, em certos sentidos, podem ser vistos como de magnitude comparável aos que incidiram na Baixada em momentos pretéritos, sobretudo no que se refere ao complexo de suporte petrolífero e à dinâmica urbana especulativa que vem acompanhando a iminência das novas intervenções e demandas urbanísticas a serem criadas, quadro intrincado que se sobrepõe a uma região metropolitana, pautada por grandes assimetrias regionais, implicando diferentes graus de fragilidade ao processo amplo.

Distintos graus de estruturação dos conjuntos regionais do Núcleo Industrial-Portuário e do Complexo Nóbrega em relação aos agentes em movimento, coloca-os em posições desiguais na capacidade de mediação dos conflitos de uso do solo a serem desencadeados. Amplia-se o debate da necessidade de fortalecimento de instrumentos estaduais e federais para que alcancem maior integração com esferas locais e regionais na mediação de conflitos de uso, riscos e impactos ambientais. Reforça-se a problemática da prevalência na regulamentação do uso dos solos ser feito no ente da compartimentação territorial-institucional brasileira – o município – dotado de maior sensibilidade à influência dos agentes de grande envergadura interessados na flexibilização das restrições na apropriação dos quadros naturais.

Chega-se a novo patamar na longa dualidade entre interesses locais e externos na Baixada Santista. Sua dinâmica acaba por ilustrar a relativa fragilidade potencial das esferas locais em mediar conflitos de riscos e impactos ambientais em tempos de mundialização, com processos em curso, agindo simultaneamente, de forma intensa em conjuntos regionais dotados de profundas disparidades acumuladas.

5.6 Referências

AB`SABER, A. N. A Serra do Mar e o Litoral de Santos. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 5, n. 9-10, p. 70-77, 1962.

AB`SABER, A. N. Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo. EDUSP, São Paulo, 1956.

ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, n. 41. IGG, São Paulo, p. 169-263, 1964.

AMORIM, R; OLIVEIRA, R.C. Análise Geoambiental dos Setores de Encosta da Área Urbana de São Vicente-SP. **Revista Sociedade e Natureza**, número 19, Uberlândia. P. 128-133. 2007.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BRAGA, R. Raízes da Questão Regional no Estado de São Paulo: Considerações Sobre o Vale do Ribeira. **Revista Geografia**, Vol. 24, no. 3, Rio Claro. p. 43-68. 1999.

BROOKE, James. Cubatão Journal; Signs of Life in Brazil's Industrial Valley of Death. **The New York Times**, 15 jun. 1991. Disponível em: <http://www.nytimes.com/1991/06/15/world/cubatao-journal-signs-of-life-in-brazil-s-industrial-valley-of-death.html>. Acesso em 10 jan, 2019.

CALDEIRA, T. Enclaves Fortificados: Erguendo Muros e Criando uma Nova Ordem Privada. In: CALDEIRA, T. **Cidade de Muros**: Crime, Segregação e Cidadania em São Paulo. EDUSP, São Paulo. p 257-300. 2000.

CATAIA, M. A. Alienação dos territórios frente aos processos da globalização econômica. In: **9º Encuentro de Geógrafos de América Latina**, v. 1, Editora Mérida, 2003.

CUNHA, C.; OLIVEIRA, R (Org.). **Baixada Santista:** Uma Contribuição a Análise Geoambiental. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015.

FIGUEIRÔA, S. F. M. **Modernos bandeirantes**: a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo e a exploração científica do território paulista (1886-1931). Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 1987.

GALVÃO, P. **Paixão Pagu**: Autobiografia Precoce de Patrícia Galvão. São Paulo: Ediouro, 2005.

GIGLIOTTI, M. **Zoneamento geoambiental da região da Baixada Santista-SP como subsídio ao uso e ocupação das terras.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UNICAMP. Campinas, 2010. p.140-166

GIGLIOTTI, M.; OLIVEIRA, R. Análise do Estado Ambiental das Unidades Geoambientais da Região Metropolitana da Baixada Santista. In: **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada,** 2013, Vitória - ES. Uso e ocupação da terra e as mudanças das paisagens, 2013. p. 831-840.

GOOGLE. **Google Earth**. Versão On-line. Ano 2011. Nota – imagens retiradas da Baixada Santista, Disponível em: <http://www.google.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2019.

GUTBERLET, J. Produção industrial e política ambiental: Experiências de São Paulo e Minas Gerais. **Pesquisas**, Nº. 7, Centro de Estudos Fundação Konrad-Adenauer. 153 p. 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. 2010. Acesso em: 10 jan. 2019.

LICHTI, F; SANTOS; F. M. **História de Santos/Poliantéia Santista**. Vol. III, São Vicente: Editora Caudex Ltda., 1996.

LIMA, R. **O Plano Diretor como instrumento do planejamento territorial**: estudo de caso do município de Santos/SP. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2009.

MILLET, Sérgio. **Roteiro do café e outros ensaios**. Hucitec, São Paulo, 1982.

MOLOTOV, K. **Vista Aérea do centro de Mongaguá** (Morro da Padroeira). 2009. Disponível em: <http://www.panoramio.com/photo/18240842>. Acesso em: 3 de maio de 2017

MORELL, M; BRANDÃO, M, VÁZQUEZ, D. Retrato demográfico da Baixada Santista: desafios para as Políticas Públicas. In: **XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Águas de Lindóia, 2012.

NUNES, L. H. Estudo da Normalidade da Pluviometria no Setor Serrano de Cubatão e Baixada Santista-SP. **Revista do Departamento de Geografia**, volume 6, 1992. p. 31-42.

PAPY, L. À Margem do Império do Café - A Fachada Atlântica de São Paulo. **Les Cahiers d´Oütre-Mer. Revue de Geographie de Bordeaux**, tomo V, n.° 20, pp. 357-398, Bardeaux, 1952.

MINERAL Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Relatório de Impacto Ambiental, Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2. São Paulo: Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda, 2014.

PETRONE, P. **Os Aldeamentos Paulistas e sua Função na Valorização do Planalto Paulistano.** Tese de Livre Docência. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 1965.

PRADO JUNIOR, Caio. A cidade de São Paulo: geografia e história. In: PRADO JUNIOR, C. **Evolução política do Brasil e outros estudos - 5ª ed**. São Paulo: Brasiliense, 1966. p. 101-122.

PRANDINI, F.; CARNEIRO, C.; PIRES NETO, A.; IWASA, O.; PONÇANO, W.; SANTOS, A.; OLIVEIRA, A.; PEDROSA, G.; SANTOS, M. **Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente.** São Paulo: IPT, 1980. 31p. (IPT, Monografias 3). p. 1-15.

SANTOS, M. **A *urbanização Brasileira***. São Paulo: Hucitec, p 31-40, 1993.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**. 3ª Ed. São Paulo: Hucitec. 1999.

SANTOS, M; RIBEIRO, A. C. T. **O conceito de Região Concentrada**. Universidade Federal do Rio de Janeiro/IPPUR, Rio de Janeiro. 1979.

SILVA, C. A. M. Riscos ambientais em zonas costeiras da Baixada Santista. In: **XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Caxambu, 2010.

SILVA, R. B. A Mobilidade Pendular na Região Metropolitana da Baixada Santista: breve caracterização socioeconômica e demográfica dos pendulares. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Migrações**. NEPO (UNICAMP), Campinas, 2007.

MATEO RODRIGUEZ, J.; SILVA, E.; CAVALCANTI, A. **Geoecologia da Paisagem**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: EDUFC, 2002.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. Biogeografia, 14. São Paulo: **Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo**, 1978.

TAVARES, M; OLIVEIRA, F; FIORI, J; NABUCO, J; BACELAR, T; CANO, W. **Celso Furtado e o Brasil**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001.

TERAMATSU, G. **Mapeamento do uso atual da terra na Região Metropolitana da Baixada Santista.** Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2012.

6 Histórico de desastres naturais em Caraguatatuba, período de 2000 a 2015[1]

Katia Cristina Bortoletto[2]
Maria Isabel Castreghini de Freitas[3]

6.1 Introdução

As tragédias ocorridas no mundo e no Brasil, principalmente nas últimas décadas, têm se intensificado e se tornado mais frequentes, devido a uma série de fatores socioeconômicos, demográficos e ambientais, como a pobreza, a crescente densidade populacional, a migração, a degradação do meio ambiente e o aquecimento global. Observa-se que milhares de pessoas têm vivido diferentes situações de risco em função da sua distribuição espacial, o que, por sua vez, dependendo de onde se localizam, apresentam maior grau de exposição às ameaças (BRASIL, 2005).

Segundo dados do Anuário Brasileiro de Desastres Naturais, no ano de 2012, foram afetadas 16.977.614 pessoas, das quais 7.164.932 vítimas de desastres relacionados a deslizamentos, inundações e enxurradas (BRASIL, 2012b). No ano seguinte, as vítimas de desastres geo-hidrológicos totalizaram 2.554.418 pessoas para um total de 18.557.233 afetados (BRASIL, 2014). Observa-se, assim, que o número de pessoas afetadas por desastres geo-hidrológicos diminuiu, provável consequência das ações governamentais de redução de riscos de desastres.

Todavia, o número de pessoas que morreram por causa desses desastres aumentou de 66 para 115 no ano de 2013; em especial, desastres por deslizamentos e enxurradas, que causaram o maior número de mortes (52 e 79, respectivamente), considerando todos os desastres naturais registrados em 2012 e 2013 (BRASIL, 2014). Os critérios de base de dados de desastres utilizados seguem os estabelecidos pelo International Disasters Database (EM-DAT, 2016): um ou mais óbitos; ou 50 ou mais pessoas afetadas; ou declaração de situação de emergência; ou declaração de estado de calamidade pública.

O município de Caraguatatuba apresenta um histórico de desastres relacionados aos processos geo-hidrológicos que permeiam a vida de seus habitantes, em especial o desastre

---

[1] Para a redação deste capítulo foram utilizados diversos dados publicados na tese de doutorado de Katia Bortoletto (2016).

[2] Doutora em Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) / UNESP - Rio Claro. E-mail: kcbortoletto@gmail.com.

[3] Professora Doutora Adjunta (Livre-Docente), Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento (DEPLAN), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), UNESP - Rio Claro. E-mail: isabel.freitas@unesp.br.

ocorrido em março de 1967, que deixou marcas profundas naqueles que sobreviveram, bem como uma farta documentação histórica desse evento catastrófico, documentação que foi compilada e apresentada por Bortoletto (2016).

De acordo com os dados dos postos pluviométricos Light S.A. e Fazenda São Sebastião, o total de chuva acumulada no mês de março foi de 945,6 mm e de 851 mm, respectivamente. As primeiras barreiras começaram a cair no amanhecer do dia 18 e, no vale do rio Santo Antônio, área de grande impacto, o rio alargou de 10-20 m para 60-80 m. As barreiras que caíram no bairro Rio do Ouro causaram o represamento do rio Santo Antônio que, horas depois, estourou, deslocando a ponte principal do rio. Por ação desse deslocamento, parte da cidade foi inundada (CRUZ, 1974).

Em Campos (2000), o autor descreve os danos materiais e humanos causados pelo desastre em Caraguatatuba, SP. Cerca de 30 mil árvores desceram encosta abaixo; cinco mil troncos rolaram e soterraram aproximadamente 400 casas; um ônibus lotado de passageiros desapareceu, vários carros ficaram isolados e cerca de três mil pessoas perderam suas casas, havendo um número significativo de pessoas desaparecidas.

De acordo com Brigatti e Sant'Anna Neto (2008, p.27), "do ponto de vista climático do Brasil, o elemento que mais se destaca é o pluvial". Do ponto de vista da atuação dos sistemas atmosféricos, a região do Litoral Norte paulista, na qual se insere o município estudado, está sob constante influência dos sistemas frontais, os quais, aliados às características do relevo da Serra do Mar, são os responsáveis pela maior parte dos eventos pluviais extremos, segundo Brigatti e Sant'Anna Neto (2008).

A Serra do Mar é constituída por um imenso conjunto de escarpas íngremes, dissimétricas, alinhadas entre si e voltadas para o oceano (FLORENÇANO; AB'SABER, 1950). Nas partes mais elevadas, a precipitação média anual é superior a 3.300 mm e o clima pode ser definido como subtropical, no sistema de Köppen, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18ºC, não apresentando estação seca definida.

Predominam as Florestas Tropicais na encosta Atlântica ou Mata Atlântica, caracterizadas por vegetação de diferentes portes e composição florística. Os solos são bastante lixiviados, ácidos e pobres em nutrientes. No topo de morros, encontra-se a vegetação denominada Mata Nebular, mais baixa e mais densa que as florestas nas encostas e fundo de vales e apresenta, geralmente, populações densas de bromélias terrícolas, que são fundamentais no processo de retenção hídrica e de nutrientes.

Nos sopés das serras, predomina um clima transicional entre as escarpas e as planícies, e os solos são formados pelo material oriundo de rastejo e de escoamento superficial. Por sua vez, a planície costeira situa-se sob o clima tropical úmido, de Köppen, sem estação seca, com

temperatura média do mês mais frio superior a 18ºC e do mês mais quente superior a 22ºC, e precipitações médias anuais em torno de 1.700 mm (MANTOVANI, 1992).

No cenário econômico e territorial em Caraguatatuba (SP), as mudanças avançaram em meados do século XX. Em 1910, o município de Caraguatatuba apresentava uma economia baseada na pesca artesanal e no plantio de cana, feijão, milho, mandioca e banana e contava com uma população de 3.562 habitantes residindo, em grande parte, na zona rural. Na década de 1950, o município era formado por apenas três assentamentos localizados em Tabatinga, Massaguaçu e Porto Novo, e em 1951, tinha uma população de 7.042 habitantes, dos quais apenas 1.011 se localizavam na zona urbana e o restante na zona rural. Com o desenvolvimento das vias rodoviárias e do atrativo da paisagem natural, o turismo ganhou força e muitos investimentos imobiliários foram sendo realizados, propiciando a expansão do núcleo urbano e da construção de moradias de uso sazonal.

Outros núcleos foram formados pelos trabalhadores da construção civil que, em função do alto valor das terras urbanizadas, procuraram estabelecer-se em loteamentos sem infraestrutura, com habitações precárias em áreas de riscos. Outro fato relevante foi a saída dos pescadores que moravam à beira-mar e em terras bem localizadas, para áreas mais distantes e interioranas, porque foram ludibriados por posseiros, os quais os fizeram acreditar que receberiam ajuda do governo ao abrirem mão de seus direitos sobre a terra (CAMPOS, 2000).

A partir da década de 1970, a região do litoral norte do Estado de São Paulo apresentou o maior crescimento demográfico para o período de 1970 a 2010, quando comparada com o restante do Estado. Caraguatatuba apresentou uma taxa de crescimento populacional urbana de 2,67% a.a. (entre os anos 2000/2010) e grau de urbanização de 95,87% em 2010 (CARMO et al., 2012).

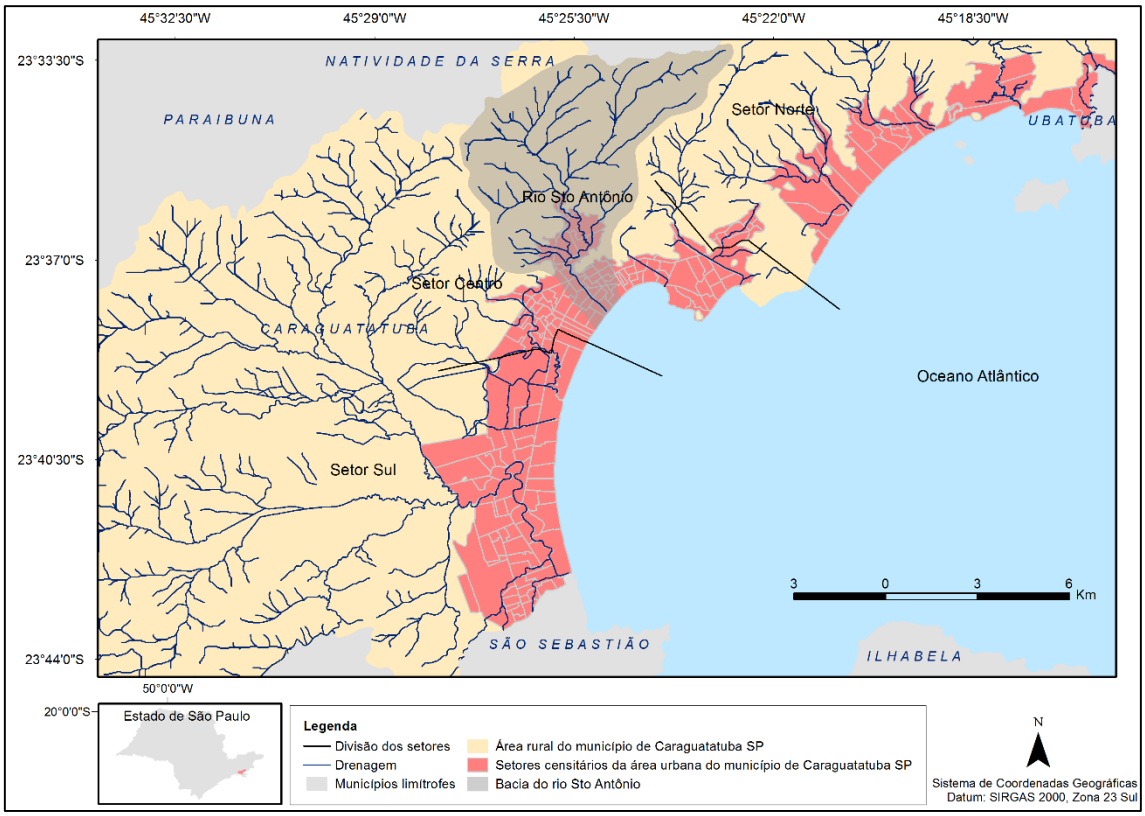
O desenvolvimento econômico da cidade de Caraguatatuba, associado ao desenvolvimento do turismo e à especulação imobiliária, favoreceu a ocupação irregular do entorno urbano, juntamente com a carência de serviços de infraestrutura urbana e a segregação socioespacial, como no caso dos bairros Olaria, Tinga, Barranco Alto, Travessão, Jaraguá e Perequê Mirim (GIGLIOTTI; SANTOS, 2013).

A presente pesquisa tem como área de estudo o município de Caraguatatuba (SP), e o objetivo de analisar a distribuição espacial da precipitação e a sua correlação com as áreas de riscos e das ocorrências de desastres naturais, assim como da percepção de risco da população residente no município estudado.

A área de estudo está localizada na região Litoral Norte do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 23º 33’ 30” e 23º 44’ 00” S e 45º 18’ 00” e 45º 33’ 00” W, conforme

ilustra a Figura 1. Compreende uma área de 485.097km², abrange uma população de 111.524 habitantes, portanto sua densidade demográfica é de 207,88 (hab./km2), segundo IBGE (2016).

Figura 1 - Localização da área de estudo - Caraguatatuba SP



Fonte: IDEA (2008); IBGE (2010b); CARAGUATATUBA (2011)

O entendimento das causas de desastres relacionados às chuvas torna-se um desafio para pesquisadores e gestores públicos, pois as questões-chaves englobam os aspectos físicos, sociais e ambientais, os quais atuam em diferentes níveis, tanto de influência quanto de correlação, tornando sua análise e busca de soluções, uma tarefa complexa (BORTOLETTO, 2016).

A seguir, serão abordados: as ações e estratégias de Redução de Risco de Desastres internacional e nacional; os desastres na Região Sudeste no ano 1967 e a questão da vulnerabilidade e percepção das pessoas que vivem em situações de risco.

6.2 Breve revisão da literatura

Dentre as ações da Estratégia Internacional para Redução do Risco de Desastres (RRD) proposta pelas Nações Unidas, destaca-se o *Marco de Ação de Hyogo (MAH)*, realizado no ano de 2015 em Sendai, onde foram revistas as prioridades, os objetivos e as ações do MAH (2005-

2015), para um período de 15 anos (2015-2030). Para atingir os resultados esperados é preciso um esforço conjunto dos países para implementar tais metas pautadas na:

> prevenção de novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implementação medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência. (BRASIL, 2015, p.7)

No Brasil, foi instituída a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, criando a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Essa Lei dispõe ainda sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), e autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Dessa forma, o Governo Federal passa a focar, principalmente, as ações de prevenção, sem negligenciar as ações de resposta, de socorro e assistência e de recuperação (BRASIL, 2012a, art. 18).

Com a aprovação dessa Lei, a sistematização da gestão do risco e dos desastres no Brasil passou a ser denominada como Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Hoje, podemos perceber que estão em construção a regulamentação da Lei nº 12.608 e o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, que definirão o papel de cada órgão, ou entidade que compõe o SINPDEC (UFSC, 2012; BORTOLETTO, 2016).

Os desastres podem ser definidos como desastres e eventos naturais, de acordo com Ogura e Macedo (2002). Diferem entre si, no entanto, quanto aos impactos causados na sociedade. Segundo os autores, os desastres naturais ocorrem quando um determinado fenômeno atmosférico extremo, como um tornado, ao se deslocar para uma determinada região e período do ano conhecido, gera uma situação de Perigo. Porém, se esse fenômeno causar algum tipo de dano humano e/ou material, será considerado um desastre natural. Caso não haja danos, será um evento natural.

No ano de 1967, aconteceram três desastres significativos na Região Sudeste. O primeiro ocorreu na Serra das Araras, no Estado do Rio de Janeiro na noite de 22 para 23 de janeiro. Um forte temporal, com formação de nuvens *cumulus nimbus* em chaminé, com precipitação de 225mm/4h, antecedido por chuvas fracas, causou deslizamento nas encostas, corrida de detritos, rolamento de blocos de 30 a 100 toneladas e, de acordo com Paiva (2011), a morte estimada de 1.700 pessoas, superando o número de mortos (acima de 500) do desastre de 2011, que ocorrera na região serrana do Rio de Janeiro. O segundo desastre aconteceu na cidade do Rio de Janeiro, no dia 19 de fevereiro, quando chuvas de forte intensidade (181mm/24h) deflagraram uma série de desastres e também o número de 127 vítimas fatais (PAIVA, 2011).

Já o terceiro desastre aconteceu nos dias 17 e 18 de março, quando começou a chover forte nas escarpas e baixadas de Caraguatatuba, São Paulo, apresentando um acumulado, em 24 horas, de 115 mm e 420 mm, respectivamente. O total de chuva acumulada no mês de março foi de 945,6 mm no posto pluviométrico Light S.A. e 851 mm no posto da Fazenda São Sebastião, conhecida também como Fazenda dos Ingleses (CRUZ, 1974).

Diante desse histórico de desastres com vítimas fatais, de feridos e de perdas materiais alterando por completo a vida das pessoas, foi exigido do poder público a reconstrução dos locais e a assistência social e psicológica às pessoas afetadas, para o retorno delas à normalidade do seu cotidiano.

E quais pessoas e lugares estão sujeitos a esses riscos? De acordo com Fonseca et al. (2010); Almeida (2010); Alves (2010) e Zanella et al. (2013), há uma estreita relação entre a localização espacial de populações socialmente vulneráveis habitando áreas ambientalmente vulneráveis. Vulnerabilidade, aqui, entendida como "Condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de riscos" (BRASIL, 2015, p.4).

E onde estão essas pessoas vulneráveis? Qual a percepção delas diante da iminência de um desastre? Para Oliveira (1983) apud Rosa Filho e Cortez (2005, p.2) a análise da percepção ambiental deve estar pautada no "comportamento do indivíduo diante do meio ambiente, qual é a resposta que a pessoa dá ao meio ambiente, quer em grupo quer individualmente". E nesse contexto, ainda em Oliveira (2012, p.61), "a percepção ambiental é, no fundo, visão de mundo, visão de meio ambiente físico, natural e humanizado; é experiência em grupo ou particularizada; é uma atitude, uma posição, um valor, uma avaliação que se faz do nosso ambiente".

Almeida et al. (2016) destacam a necessidade de medidas preventivas para o desenvolvimento de ações de RRD e de adaptação às alterações climáticas no país, em escala regional e local. A capacidade de adaptação de uma sociedade, segundo os autores, indica a capacidade de se transformar ou de se adaptar, em um esforço para reduzir a vulnerabilidade a essas mudanças e impactos.

6.3 Metodologia

O referencial metodológico deste estudo possui duas vertentes: uma que se apoia em análise da distribuição espacial das precipitações médias mensais pelo método de Krigagem Empírica Bayesiana (Empirical Bayesian Kriging – EBK) no SIG *ArcGis*, a fim de espacializar a precipitação média mensal para cada mês do ano, na região do Litoral Norte – Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba. E outra que aborda a análise histórica dos registros de

desastres em Caraguatatuba, SP e da percepção de risco da população que vive em áreas de ocorrência de desastres, por meio da aplicação de questionário.

Para a análise da distribuição espacial das precipitações médias mensais, foram utilizados os dados de 28 estações pluviométricas dos municípios que compõem a região do Litoral Norte, junto ao banco de dados hidrológicos do DAEE.

Para o mapeamento de ocorrências de desastres em Caraguatatuba, SP, para o período de 2000 a 2015, foram utilizados os registros de ocorrências, obtidos junto à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de São Paulo – Casa Militar, assim como dados do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), disponível online no S2ID.

Para a definição do perfil demográfico e socioeconômico da população em situação de riscos, assim como a sua percepção e o seu entendimento com relação aos riscos existentes no local onde vivem e/ou entorno, seguiu-se o método por conveniência ou acidental, que consiste em convidar as pessoas a responderem voluntariamente o questionário adotado por Iwama (2014), onde foram amostrados vinte moradores residentes nos bairros Casa Branca e Cantagalo. As perguntas foram estruturadas em 33 questões com base nas pesquisas de campo realizadas por Olivato (2013) e Iwama (2014), sendo as 14 primeiras sobre o perfil socioeconômico e demográfico. Da 15ª a 17ª questão, foram abordadas as relações de vizinhança e qualidade dos serviços de infraestrutura e de saneamento. A partir da 18ª questão, deu-se ênfase à percepção de riscos das comunidades que vivem em áreas de desastres.

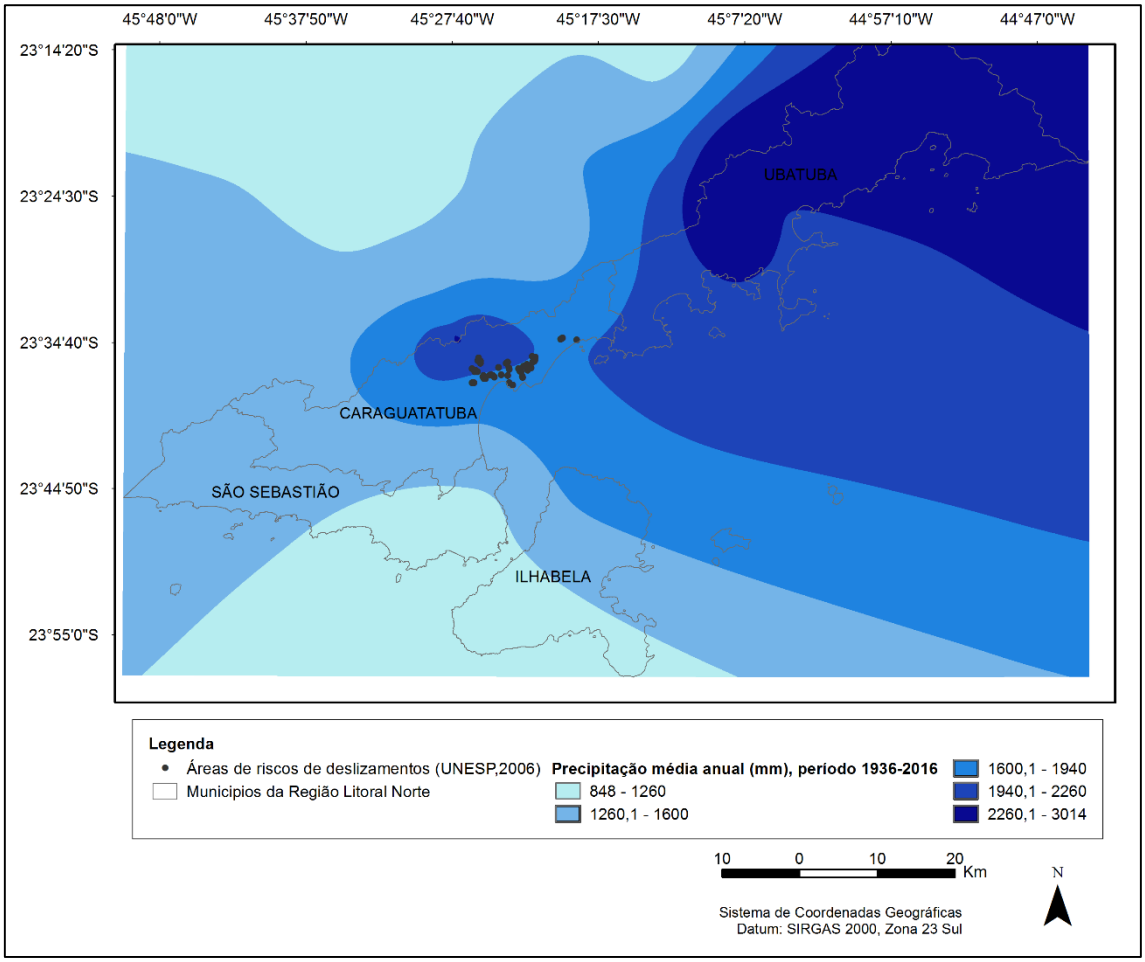
6.4 Resultados

Conforme os objetivos e a abordagem metodológica desenvolvida para analisar a série histórica da precipitação média mensal e correlacioná-la à ocorrência de desastres de inundação e deslizamento, como também uma análise da percepção de riscos da população residente em dois bairros situados em áreas de riscos no município de Caraguatatuba SP, são apresentados os resultados alcançados nesta pesquisa.

Do ponto de vista climático, as áreas com os maiores totais pluviométricos do Brasil apresentam uma média anual superior a 4.000 mm, chegando a 6.000 mm em anos extremos. Na região do maciço da Ilha de São Sebastião e da Enseada de Caraguatatuba, os totais pluviométricos são mais baixos, com acumulados de 1.800 mm. Essa região é dominada pelas massas tropicais e, devido à sua localização em zona de transição climática, com atuação constante de frentes frias, associadas às características morfológicas e altimétricas da Serra do Mar, desencadeiam a maior parte dos eventos pluviais extremos (BRIGATTI; SANT'ANNA NETO, 2008).

A distribuição da precipitação média anual (mm) para o período de 1936 a 2016 na Região do Litoral Norte é exibida na Figura 2.

Figura 2 - Distribuição da precipitação média anual (mm), período 1936 a 2016, na Região do Litoral Norte de São Paulo



Fonte: DAEE (2016); UNESP (2006). Elaborado por Bortoletto (2016)

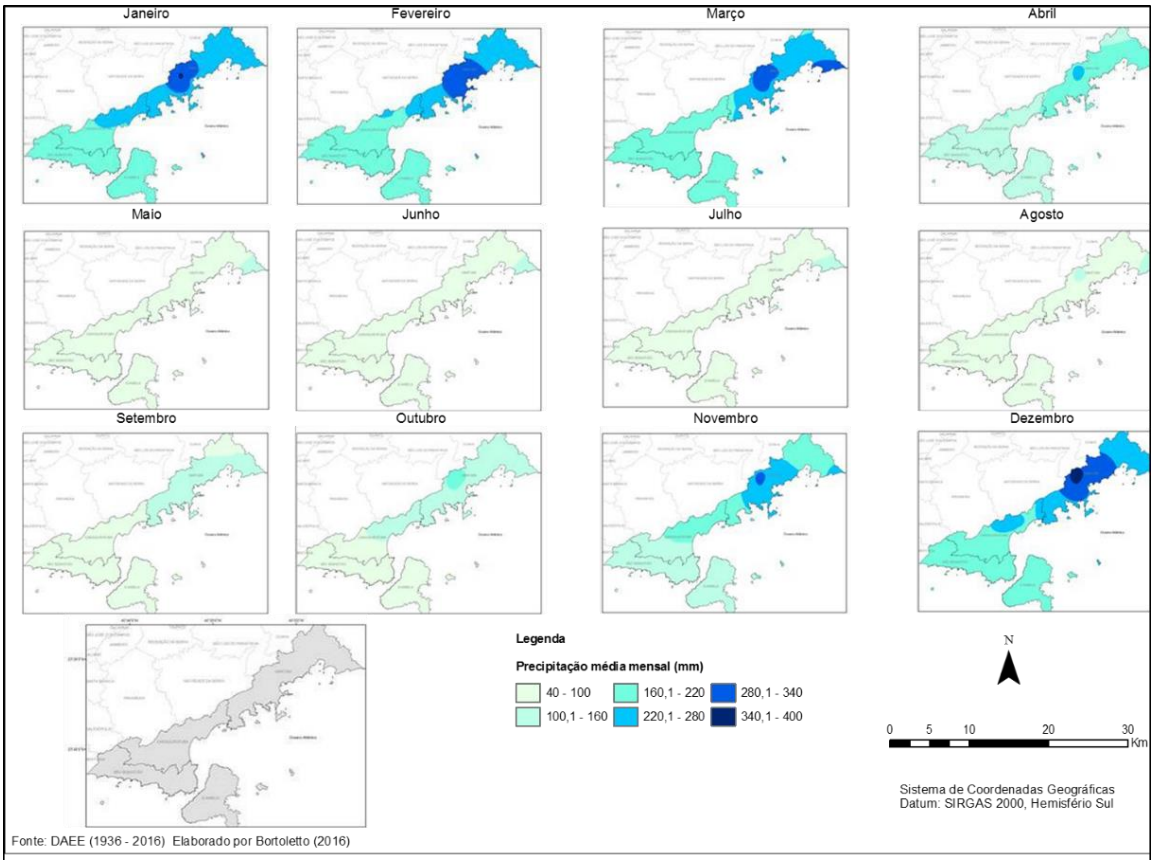
Evidenciam-se, na Figura 2, as isoietas de precipitação média anual (mm) para a região do Litoral Norte paulista, com variações pluviométricas de 848 a 3.014 mm no período de 1936 a 2016. As isoietas superiores a 2.000 mm estão situadas predominantemente no município de Ubatuba e setor de Caraguatatuba, distribuindo-se ao longo das bordas do Planalto Atlântico. Observa-se que as isoietas apresentam valores decrescentes no sentido NE-SO, bem como uma alta concentração de precipitação média anual na porção Centro-NE, do município de Ubatuba.

No município de Caraguatatuba, as isoietas superiores a 1.600 mm situam-se na porção Centro-Norte e abrangem toda a planície costeira e as bordas do Planalto Atlântico, áreas declivosas e com alto índice pluviométrico, as quais concentram áreas de risco de deslizamentos

(UNESP, 2006). Na porção sul de Caraguatatuba, em toda a área do município de São Sebastião e na maior parte de Ilhabela, o acumulado de precipitação é inferior a 1.600 mm.

Em complemento à análise, apresenta-se a Figura 3 que mostra a distribuição da precipitação média mensal (mm) para a região do Litoral Norte paulista.

Figura 3 - Modelagem espacial da precipitação média mensal (mm), para o período de 1936 a 2016 da Região do Litoral Norte



Fonte: Elaborado por Bortoletto (2016) a partir de DAEE (2016).

Os mapas da distribuição da precipitação média mensal (mm), para o período considerado, evidenciam que os meses com maior acumulado de precipitação (mínima de 160 mm e máxima de 400 mm) são, em ordem decrescente, janeiro, dezembro, fevereiro e março.

No caso de Caraguatatuba, os meses de janeiro, fevereiro e dezembro apresentaram o mesmo padrão de distribuição espacial, com média mensal mínima de 160 mm e máxima de 280 mm, enquanto no mês de março a variação foi um pouco inferior, ou seja, de 160 a 220 mm. Os meses mais secos foram junho, julho e agosto com variação mínima de 40 mm e máxima de 100 mm (BORTOLETTO, 2016).

Na Figura 4, apresenta-se a precipitação mensal (mm), considerando o período de 2000 a 2010[4], do município de Caraguatatuba.

Figura 4 - Precipitação mensal (mm), período de 2000 a 2010, estação pluviométrica E2-046, Caraguatatuba SP

ano/mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total ano	Precipitação mensal (mm)
2000	304,8	282,1	226,6	36,7	13,8	3,8	39,3	57,5	89,2	82,9	203,6	196,9	1537,2	
2001	84,2	234,3	106	85	114,1	3,5	74,4	34,5	83	131,1	107,4	75,9	1133,4	
2002	203,2	209,6	60,9	128,1	76,4	24,2	16,8	25,8	91,1	106,3	215,3	250,7	1408,4	
2003	329,9	69,2	201,8	60,8	59,6	21,3	34,5	29,5	39,3	264,9	166,1	186,9	1463,8	
2004	139,6	189,2	52,8	217,3	150,1	49,8	226,2	2,1	79	137	193,4	147,5	1584,0	
2005	314,2	118,5	303,5	284,3	170,7	56,6	107,3	25,3	250,1	221,2	177,9	206,9	2236,5	
2006	163,7	245,7	241,1	138,4	44,7	38,4	39	48,6	132,8	194,7	-	336,1	1623,2	
2007	196,3	109,6	57,8	133,1	61,7	56,6	115,6	39,5	26,4	216,2	236,4	162,3	1411,5	
2008	220,9	155,2	139,9	114,9	61	98,1	15,4	113,5	118,7	179,5	189	158,8	1564,9	
2009	267,4	261,8	-	228,6	57,5	53,9	189,5	69,8	124,5	209,6	121,7	274,5	1858,8	
2010	237,7	140,9	198,9	162,9	28,6	80,3	349,1	33,6	92	60,9	130,2	268	1783,1	

Fonte: DAEE (2016)

Ao analisar o acumulado mensal da precipitação diária (mm) de Caraguatatuba (Posto pluviométrico E2-046), exposto na Figura 4, verifica-se que os anos 2004, 2009 e 2010 foram os mais chuvosos e apresentaram valores acima da média (>100 mm) no período seco (junho, julho e agosto) e a distribuição dos maiores acumulados de precipitação não se limitou aos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro, evidenciado na figura, mas alongou-se até os meses de abril, maio e julho, com algumas variações.

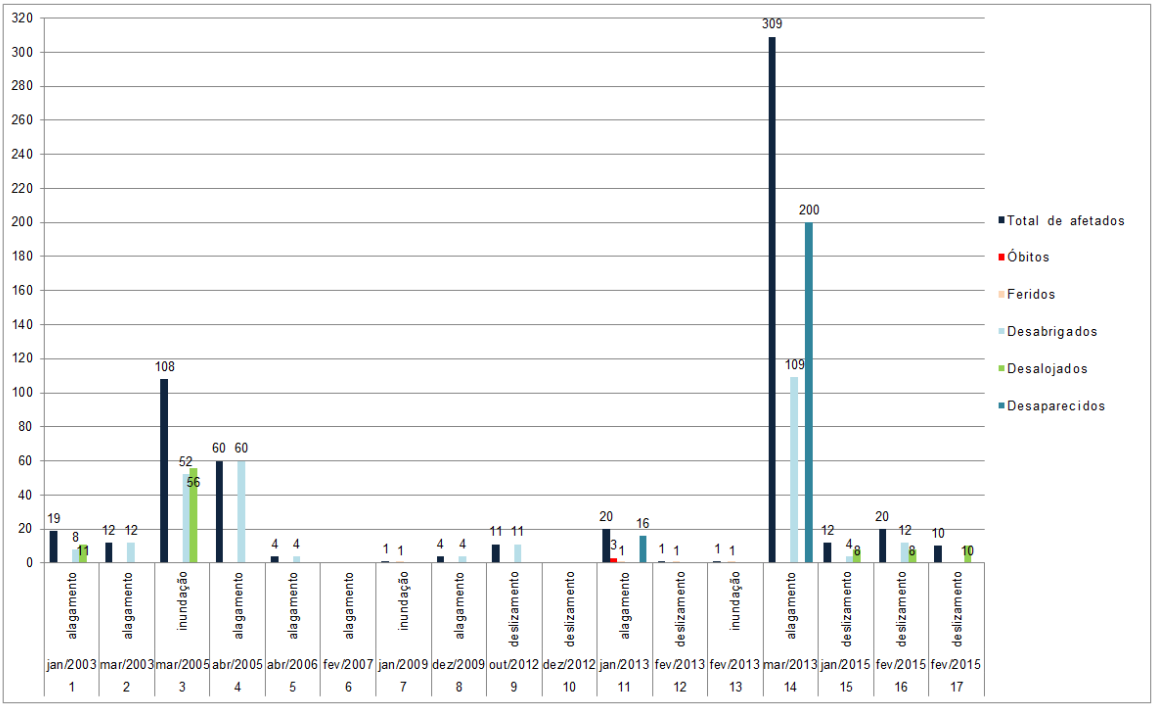
Apesar de a análise estar pautada nos dados de apenas uma estação pluviométrica e da precipitação diária, foi possível identificar irregularidade no ritmo climático, conforme o observado por Monteiro (1971) e Cruz (1974) que, em seus estudos, destacaram que a irregularidade no ritmo climático de uma região pode ser observada, principalmente, na distribuição das chuvas.

A Figura 5 apresenta os dados de precipitação dos anos e meses mais chuvosos com os registros de desastres e número de afetados, obtidos junto à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de São Paulo.

[4] Dados disponíveis no posto pluviométrico E-046 do DAEE.

Analisando a Figura 5, quanto ao número de afetados, verifica-se um total de 538 afetados por inundações e alagamento e 54 afetados por deslizamento, num total de 592 indivíduos atingidos por tais eventos.

Figura 5 - Desastres de deslizamento, inundação e alagamento em Caraguatatuba SP (2000 a 2015)



Fonte: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CASA MILITAR (2015).

Quanto ao risco hidrológico (inundação e alagamento), o número de ocorrências correspondeu a: 2003 (2 eventos), 2005 (2), 2006 (1), 2007 (1), 2009 (2), 2013 (4) e 2015 (3), o que ilustra um aumento na ocorrência desses eventos, nos anos estudados da década de 2010.

Quanto ao risco geológico (deslizamento), o número de ocorrências foi de: 2012 (1), 2013 (1) e 2015 (3).

Ao comparar os eventos de inundação e alagamento com as maiores concentrações de precipitação (Figura 4), nota-se que nos meses que antecedem e incluem os eventos, aparece uma alta concentração de chuvas. Isso pode ser observado no ano de 2003, quando choveu no mês de janeiro 329,9 mm e em março 201,8 mm. O ano de 2005, considerado o mais úmido do período 2000 a 2010 (2.236,5 mm), apresentou concentração de precipitação nos meses de janeiro a abril entre 118,5 a 314,2 mm, desencadeando inundações e alagamentos. Situação semelhante repetiu-se ao longo dos anos posteriores.

Devido à ausência de dados de precipitação diária e mensal, a partir de agosto de 2012, no banco de dados do DAEE nas estações pluviométricas de Caraguatatuba, consideraram-se os dados de precipitação diária da estação E2-052, situada no município de Ubatuba. Dessa forma, o ano de 2013, ano que concentrou quantidade significativa de afetados por desastres de alagamento, foi também o ano mais chuvoso para o período analisado. Os meses mais chuvosos (janeiro, fevereiro e março) registraram, respectivamente, 577,3 mm, 417 mm e 326,9 mm. Apesar de esses registros pertencerem ao município de Ubatuba, verifica-se que o ano 2013 foi bastante úmido para essa região e favoreceu um elevado número de afetados. Ainda que a chuva seja um fator desencadeante de desastres, outras condicionantes como a existência da população vivendo em áreas de risco, quando somadas, propiciam a ocorrência de desastres.

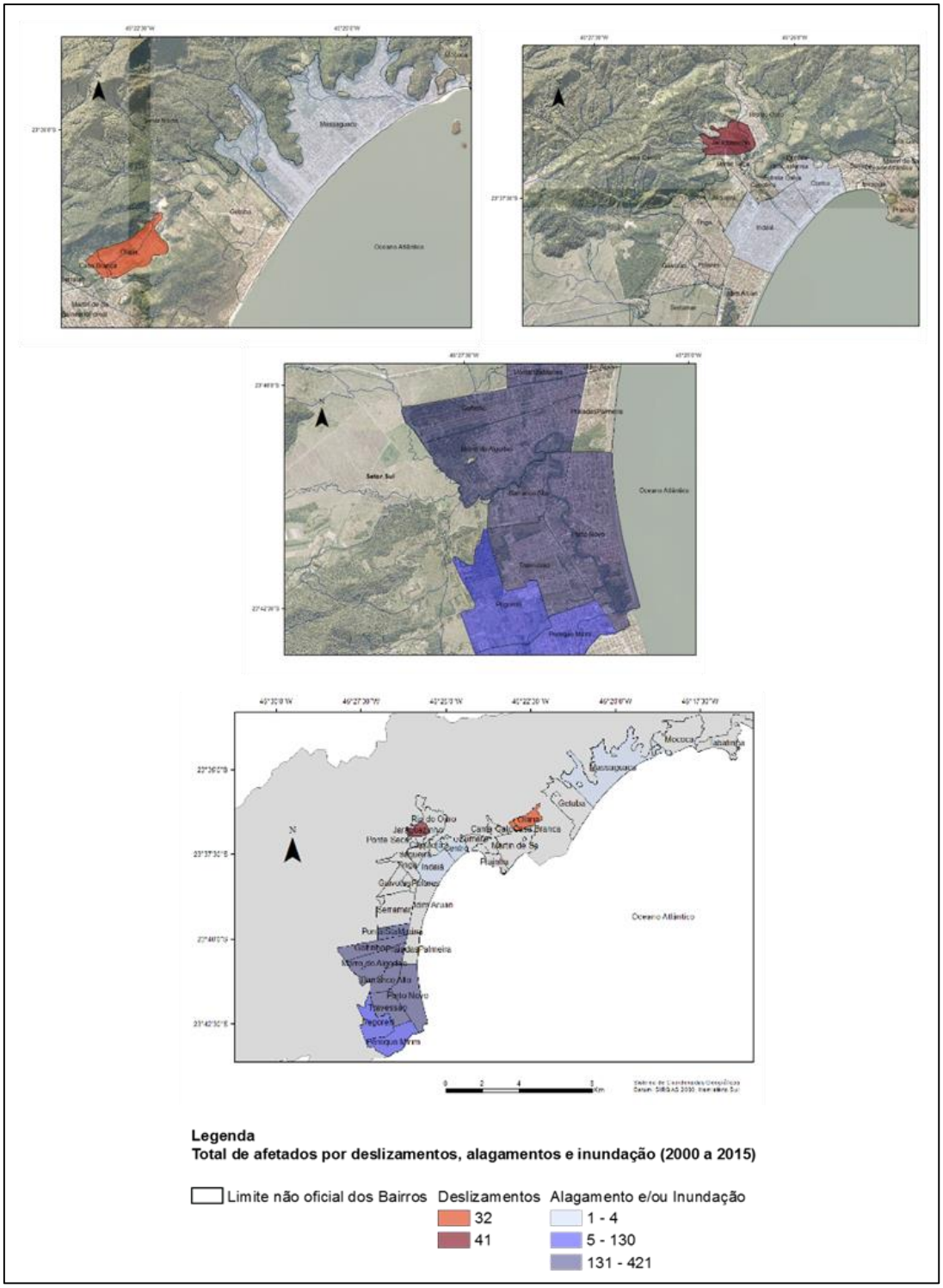
Diante do analisado, nota-se que os desastres decorrentes dos processos hidrológicos ocorreram no setor Sul de Caraguatatuba, caracterizado por áreas de baixada e densa rede de drenagem, o que favorece a concentração de água da chuva. Além do fator físico, outros fatores como o aumento do contingente populacional, que passou de aproximadamente 28.000 (IBGE, 2000) para 41.000 moradores em (IBGE, 2010a), e a presença de moradias localizadas próximas aos cursos d'água, podem ter propiciado o aumento no número de afetados.

Por sua vez, os desastres por deslizamento ocorreram nos bairros inseridos nos setores Centro e Norte do município, cujas áreas se situam próximas às encostas e se encontram mapeadas como áreas de riscos de deslizamento pela UNESP (2006) e IPT (2010).

Dentre os bairros atingidos pelo processo hidrológico estão os que se localizam na maior parte no setor Sul do município. São eles: Barranco Alto, Centro, Jaraguazinho, Jardim Primavera, Estrela D'Alva, Golfinho, Massaguaçu, Morro do Algodão, Pontal Sta. Marina, Porto Novo, Perequê Mirim, Pegorelli e Travessão. Em menor proporção. nos setores Centro, ficam os bairros Indaiá, Centro e Estrela D'Alva e no setor Norte, o bairro Massaguaçu. No tocante aos bairros atingidos por deslizamento, esses estão situados nos setores Centro e Norte do município: Olaria, Casa Branca e Jaraguazinho, conforme ilustra a Figura 6.

Na Figura 6, verifica-se que o número de afetados por processos hidrológicos –inundação e alagamento – das ocorrências registradas pela Defesa Civil do Município para o período analisado, foi de 421 pessoas. A área de abrangência desses desastres concentra-se em maior proporção no setor Sul, cuja área se encontra sobre terraços marinhos e de várzea, dos rios Juqueriquerê e Perequê-Mirim e coincidem com as áreas de declividade inferior a 5% (Lepsch et al., 1991) e de riscos de inundação médio a alto (IPT, 2010), portanto, uma área naturalmente propícia à inundação e de ocorrência de desastres.

Figura 6 - Áreas de ocorrência de desastres e número de afetados referentes aos processos geo-hidrológicos no município de Caraguatatuba- SP



Fonte: Bortoletto (2016); Emplasa (2010).

Com relação ao número de afetados por processos geológicos – deslizamento –, considerando os anos de 2012, 2013 e 2015, conforme os registros da Defesa Civil do município, foram afetadas 41 pessoas que se encontravam, à época do desastre, no bairro Jaraguazinho.

Outros dois bairros, Olaria e Casa Branca também foram atingidos e 32 pessoas foram afetadas. Essas áreas estão alinhadas às áreas de risco alto a muito alto, mapeadas pela Unesp (2006).

Como verificado em trabalho de campo, ilustra-se na Figura 7 a presença de moradias de baixo padrão estrutural, em áreas de declive, e inadequadas para a construção em áreas de ocorrências de desastres de deslizamento no bairro Jaraguazinho.

Essa situação é recorrente nos bairros com áreas críticas de desastres mapeadas pela Unesp (2006) e IPT (2010).

Figura 7 - Moradias situadas no bairro Jaraguazinho: (a) Residência de baixo padrão estrutural em declive, (b) Moradia próxima a talude de corte em área inadequada.

Fonte: Elaborado por Bortoletto (2016)

Os bairros amostrados, Cantagalo e Casa Branca, também estão inseridos em áreas de riscos de desastres, como também se situam em áreas de riscos de desastres de deslizamento, o que acontece em maior proporção de riscos médio a alto no bairro Casa Branca; no bairro Cantagalo, verifica-se, em alguns setores, risco médio a alto. A proporção de áreas inseridas na classe muito alta é pequena e essas se localizam nas bordas do planalto.

Quanto ao questionário aplicado em 26 e 27 de março de 2015, um total de 20 pessoas da população residente nesses dois bairros respondeu às perguntas.

As características de infraestrutura territorial e da população dos bairros amostrados são verificadas nas Figuras 8 e 9.

Das pessoas que responderam o questionário no bairro Cantagalo, seis são mulheres e quatro são homens. Somente uma pessoa ganha de 2 a 5 salários mínimos e os demais de 1 a 2. A idade média é acima dos 40 anos de idade, sendo que cinco delas têm o Ensino Fundamental e cinco fizeram o Ensino Médio. Quatro pessoas disseram ser casadas e o restante disse ser solteiro. Quanto ao nascimento, cinco nasceram fora do Estado de São Paulo e cinco na região do Vale do Paraíba; todavia, residem há, pelo menos, dois anos no mesmo bairro e na mesma casa.

Na análise do quesito qualidade dos serviços de infraestrutura (lixo, rede de água, rede de esgoto, rede de energia, transporte público, condições das ruas e estradas, escolas), os entrevistados disseram ser bom a excelente somente o quesito qualidade da escola de Educação Infantil e Fundamental.

Figura 8 - Domicílios amostrados no bairro Cantagalo

(a) Residência de baixo padrão estrutural próximo a talude

(b) Comércio localizado na parte baixa do bairro

(c) Ponto inicial para a aplicação dos questionários no bairro Cantagalo

(d) Residência situada em Área de Preservação Permanente (APP)

Fonte: Elaborado por Bortoletto (2016)

No caso do bairro Casa Branca (Figura 9), os entrevistados apresentam características semelhantes aos do bairro Cantagalo quanto à renda, idade, sexo e avaliação serviços de infraestrutura.

Responderam o questionário cinco homens e cinco mulheres. Apenas duas pessoas do sexo masculino disseram ter emprego formal, três homens e três mulheres concluíram o Ensino Médio.

No geral, as pessoas amostradas nos bairros Casa Branca e Cantagalo gostam de viver no local e mantêm boa relação com a vizinhança.

Quanto à percepção de riscos de deslizamento nove de 20 pessoas souberam indicar as áreas de riscos, podendo assim concluir que, do total amostrado, menos de 50% dos entrevistados reconhecem a existência de áreas de riscos no entorno.

Todos os domicílios amostrados, com exceção de um, apresentam presença de crianças, idosos e/ou pessoas com deficiências físicas ou intelectuais.

Figura 9 - Domicílios amostrados no bairro Casa Branca

(a) Residências de adequado padrão estrutural localizadas na parte alta do bairro

(b) Comércio localizado na parte baixa do bairro e próximo às áreas de alagamento

(c) Residência de baixo padrão estrutural localizada em áreas mais declivosas

(d) Residências de baixo a média padrão estrutural em áreas de encosta

Fonte: Elaborado por Bortoletto (2016)

Verifica-se, assim, que os resultados da análise dos questionários revelam uma população com características de baixa renda e baixa escolaridade, ocupação informal, presença de crianças, idosos e deficientes físicos e/ou intelectuais e de ausência de reconhecimento de áreas de riscos, quanto à percepção de riscos de desastres no entorno, condições essas que aumentam a vulnerabilidade social da população.

Os resultados mostram as contradições existentes no espaço urbano e a importância do fortalecimento das redes, sendo necessário o estabelecimento do diálogo entre os especialistas em desastres, moradores e os gestores públicos, para a construção da resiliência da comunidade.

6.5 Considerações finais

A análise da distribuição espacial da precipitação correlacionada ao histórico de desastres em Caraguatatuba contribuiu para que se revelasse um aumento, tanto no número de eventos como no de afetados no decorrer dos últimos anos, especificamente de 2000 a 2015. O aumento populacional no município no período de estudo, bem como a presença de moradias próximas aos cursos d´água propiciou o aumento do número de eventos de inundação.

No caso dos deslizamentos, os mapeamentos indicaram ocupações em áreas de encostas, o que agravou a situação dos eventos registrados pela Defesa Civil no período. Isso confirma as observações de Valêncio et al. (2004, p.102) sobre os desastres relacionados às chuvas que "tendem a continuar ocorrendo nas cidades, tanto persistindo nos tipos recorrentes de danos humanos, materiais e ambientais quanto provocando novos tipos nesses subgrupos".

Outro aspecto levado em conta no entendimento dos processos que atuam na produção das pessoas e espaços vulneráveis é a percepção do indivíduo em relação ao risco de desastres do seu entorno. O não reconhecimento das áreas de risco ou a sua negação pela população que vive em áreas de risco de desastres, quando somados aos outros aspectos, aportam uma influência negativa no grau da sua vulnerabilidade e dos riscos de desastres. O fato de a população não reconhecer o risco ou quando o reconhece, não estar preparada para o seu enfrentamento, estabelece uma situação que pode ser agravada com a presença de moradores com necessidades especiais, como idosos, crianças, mulheres chefes de família, baixa renda e baixo nível de alfabetização.

Pode-se concluir, também, que o uso de critérios relacionados à percepção de riscos de desastres, de forma a contemplar o desenvolvimento de ações de mitigação e ou de seu enfrentamento, entre os principais atores da sociedade civil – a população que vive em áreas de risco, representantes do poder público e da sociedade civil – permite delinear cenários

compatíveis com a realidade do local e poderão servir para análises e futuras intervenções do poder público na gestão e no enfrentamento de riscos de desastres.

Para Valêncio et al. (2004, p.102) os desastres relacionados às chuvas "não só estão acontecendo, mas estão sendo produzidos por decisões individuais e coletivas e, não raro, por falhas dos tomadores de decisão". Os autores destacam a importância do planejamento urbano quanto à redução da vulnerabilidade humana, como a situação da ocupação e produção de áreas de riscos, sendo necessário o estabelecimento de redes entre os especialistas e a população no intuito de rever mecanismos de redução da vulnerabilidade, entre outros.

O entendimento das causas de desastres relacionados às chuvas torna-se um desafio para pesquisadores e gestores públicos, pois as questões-chave englobam os aspectos físicos, sociais e ambientais, os quais atuam em diferentes níveis, tanto de influência quanto de correlação, tornando sua análise e busca de soluções, uma tarefa complexa.

6.6 Referências

ALMEIDA, L. Q.; WELLEB, T; BIRKMANN, J. Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 17, 2016, p. 251-272. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.04.007>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidade socioambiental de rios urbanos**: Bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Programa de Pós-Graduação em Geografia. UNESP/ Rio Claro. 2010. p.310.

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jun. 2006. Disponível em: <http://ref.scielo.org/cggj34>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ALVES, H. P. F; IWAMA, A. Y. M; D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas. **Anais**. XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu MG, Brasil, 2010. p. 1-20.

BORTOLETTO, K. C. **Estudo das vulnerabilidades sociais e ambientais em áreas de riscos de desastres naturais no município de Caraguatatuba SP**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Programa de Pós-Graduação em Geografia, UNESP/Rio Claro, 2016. p. 217.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD). **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH)**. Aumento da Resiliência das Nações e das Comunidades frente aos Desastres. 2005. p. 1. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah_ptb_brochura>. Acesso em: 7 dez. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012** / Centro Nacional de Gerenciamento de riscos e Desastres. Brasília: CENAD, 2012b. p. 84.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013** / Centro Nacional de Gerenciamento de riscos e Desastres. Brasília: CENAD, 2014. p. 106.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030**. 2015. Disponível em: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRIGATTI, N.; SANT'ANNA NETO, J. L. Dinâmica climática e variações do nível do mar na geração de enchentes, inundações e ressacas no litoral norte paulista. **Revista Formação**, n.15, vol. 2. p. 25-36. 2008.

CAMPOS, J. F. **Santo Antônio de Caraguatatuba:** memória e tradução de um povo. Caraguatatuba. FUNDACC. 2000. p. 468.

CARAGUATATUBA. **Lei Complementar n. 42, de 24 de novembro de 2011**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba e dá outras providências. Caraguatatuba, 2011.

CARMO, R. L.; MARQUES, C.; AMARANTE, Z. I. M. Dinâmica demográfica, economia e ambiente na zona costeira de São Paulo. **Textos Nepo**, n. 63, 2012. Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/textos_nepo/textos_nepo_63.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CASA MILITAR. Governo do Estado de São Paulo. **Notícias**, 20 de março de 2015. Disponível em <http://www.casamilitar.sp.gov.br/>. Acesso em: 23 mar. 2015.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba SP**. Contribuição à Geomorfologia litorânea tropical. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto de Geografia. 1974. p.181.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Banco de Dados Hidrológicos**. São Paulo: DAEE, 2016. Disponível em: <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2017.

EM-DAT. **The International Disaster Database. Center for Research on the Epidemiology of Disasters**. Center for Research on the Epidemiology of Disasters. Université

Catholique de Louvain. Brussels (Belgium), 2016. Disponível em: <http://www.emdat.be/database>. Acesso em: 10 fev. 2017.

EMPLASA - Empresa de Planejamento do Governo do Estado de São Paulo. **Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo** – Mapeia São Paulo. Ortofotos digitais. 2010/2011. São Paulo: EMPLASA, 2011.

FLORENÇANO, P. C.; AB'SABER, A. N. A Serra do Mar e a Mata Atlântica em São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, v.4, p.61-69, 1950.

FONSECA ALVES, H. P.; MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. **Vulnerabilidade socioambiental nos concelhos do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas**. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 17., 2010, Caxambu. Anais. Caxambu: ABEP, 2010. v. 1, p. 1-3.

GIGLIOTTI, C. M. C.; SANTOS, M. J. A expansão urbana de Caraguatatuba (1950-2010): uma análise das transformações sócio-espaciais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 46 jun./2013. p. 150-159.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas. Bases cartográficas. **Malhas digitais de setores censitários 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>. Acesso em: 10 fev. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@.** Histórico do município. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php>. Acesso em: 10 fev. 2017.

IDEA – Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo. **Bacia hidrográfica UGRHI 2**. Rio Paraíba do Sul. DAEE. São Paulo: IDEA, 2008.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapeamento de riscos 2010 - Caraguatatuba. **Parecer Técnico nº 18 578-301**. São Paulo, 2010. p. 280.

IWAMA, A. Y. **Riscos e vulnerabilidades às mudanças climáticas e ambientais**: análise multiescalar na zona costeira de São Paulo – Brasil. Tese. Universidade de Campinas. São Paulo. Instituto de filosofia e ciências humanas da Universidade Estadual de Campinas. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade. UNICAMP. 2014. p. 342.

MANTOVANI, W. A vegetação sobre a restinga em Caraguatatuba SP. **Anais** do 2º Congresso Nacional sobre essências nativas. Revista do Instituto Florestal, v. 4, p.1, mar. 1992. p. 139-144. Disponível em: <http://iflorestal.sp.gov.br/1992/03/01/revista-do-instituto-florestal-v4-p1/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

OGURA, A.; MACEDO, E. S. **Procesos y riesgos geológicos**. In: Curso Internacional de aspectos geológicos de protección ambiental: notas de clases. Montevideo. Unesco. 2002. p.114-137.

OLIVATO, D. **Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, Ubatuba, SP**. Tese. Universidade de São Paulo. Faculdade de filosofia, letras e ciências humanas do departamento de geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. São Paulo: USP, 2013. p. 298.

OLIVEIRA, L. Percepção ambiental. **Revista Geografia & Pesquisa**, Ourinhos, v. 6, n. 2. 2012. p.56-72

OLIVEIRA, L. **A Percepção da Qualidade Ambiental**. A Ação do Homem e a Qualidade Ambiental. ARGEO e Câmara Municipal de Rio Claro SP. 1983.

PAIVA, A. A maior tragédia do Brasil foi na Serra das Araras. **Diário do Vale**, 2011. Disponível em: <http://www.eng.uerj.br/noticias/1351798773>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ROSA FILHO, A.; CORTEZ, A. T. C. Percepção geográfica de deslizamentos de encostas nas favelas em áreas de risco no município de Campos do Jordão-SP. **Anais**. Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente. Homenageando Lívia de Oliveira. Departamento de Geociências. Laboratório de Pesquisas Urbanas e Regionais. Universidade de Londrina. Londrina. 2005. p.1-12.

UNESP - Universidade Estadual Paulista. Elaboração de Plano de Redução de riscos da Estância Balneária de Caraguatatuba (SP). **Relatório Técnico.** Vol. 1, 2006. UNESP, Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão (FUNEP). São Paulo: UNESP, 2016. p.108.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisa e Estudos sobre Desastres. **Capacitação dos gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres** – S2ID. Florianópolis: CAD UFSC, 2012. p.112.

WISNER, B.; BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. **At Risk**: natural Hazards, people's vulnerability and disasters. Second Edition. London: Routledge, 2003.

VALÊNCIO, N. F. L. S.; PRATER, C. 3; CAMPOS, P. F. C; TRIVELIN, L. M.; SIENA, M.; EVANGELISTA, J. D.; MARCHEZINI, V.; CATÓIA, C. C.; CRISTOFANI, G.; TAGLIAFERRO, M.; BARBOSA, A. R.; PAVAN, B.; PAGANELLI, J. A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Teoria e Pesquisa.** n. 44 e 45, jan./jul. 2004. p.67-114.

ZANELLA, M. E.; OLÍMPIO, J. L.; COSTA, M. C. L.; DANTAS, E. W. C. Vulnerabilidade Socioambiental do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza CE. **Sociedade & Natureza**, vol. 25, n. 2, p.317-331. 2013.

7 Vulnerabilidade ambiental e processos erosivos na bacia hidrográfica do Ribeirão Araquá-SP

André de Oliveira Souza[1]
Salvador Carpi Junior[2]

7.1 Introdução

Os estudos sobre a degradação dos solos no Estado de São Paulo têm sido aprofundados, principalmente a partir da década de 1980, quando foram estimadas cerca de 3.000 voçorocas distribuídas em aproximadamente 80% das terras cultiváveis do Estado. Daniel e Vieira (2015) mencionam que essa problemática resultava em perda anual de aproximadamente 200 milhões de toneladas de solo, uma vez que os processos associados extrapolavam os limites de sua recuperação natural.

Essa questão também tem preocupado cientistas e diferentes setores de muitos países, uma vez que a perda do solo cultivável tem resultado na diminuição da produtividade agrícola e da qualidade de vida da população. Segundo a FAO (2015), cerca de 30% dos solos no mundo encontram-se em vias de degradação por processos erosivos, salinização, compactação, acidificação e contaminação; uma quantidade significativa, principalmente quando associados aos efeitos diretos da degradação dos solos, também podem ocorrer a contaminação de corpos hídricos subsuperficiais e superficiais, assim como o assoreamento de cursos fluviais. Montgomery (2008) destaca que a perda da qualidade dos solos agricultáveis foi um dos indutores da migração e do declínio de diversas sociedades, ao longo do tempo histórico, sugerindo que o conjunto de problemas ambientais relacionados às formas inadequadas de uso das terras apresenta-se desde longa data.

A partir do final do século XX, a intensificação da pressão humana sobre a natureza, decorrente da compressão do espaço-tempo (HARVEY, 1993), tem conduzido à busca por recursos naturais, induzindo a ocupações em áreas inadequadas, assim como ao uso indiscriminado dos sistemas naturais para diversos fins econômicos (MENDONÇA, 2009). Em consonância com isso, a atual e crescente segregação espacial nas cidades modernas também tem contribuído para desestabilização de sistemas fluviais, os quais têm apresentado respostas complexas, geralmente controladas pelas características inerentes de cada sistema (*river sensitivity*)

[1] Professor assistente da Universidade Federal do Oeste da Bahia, Campus Barreiras. Geógrafo, mestre e doutor em Geografia. E-mail: andreosgeo@yahoo.com.br.
[2] Geógrafo de apoio a pesquisa e ensino no Laboratório de geomorfologia e análise ambiental do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Doutor em Geociências e Meio Ambiente, pela UNESP-Rio Claro. E-mail: scarpi@unicamp.br.

(BRUNSDEN; THORNES, 1979; FRYIRS, 2017). Assim, a ruptura do equilíbrio e os ajustes do sistema para o estabelecimento de um novo estágio de equilíbrio, têm exposto as sociedades humanas à ocorrência de intensas dinâmicas naturais, de modo que à natureza é atribuído o *status* de problema em relação às atividades antrópicas.

A ideia de sensibilidade de um sistema é considerada, neste trabalho, como a probabilidade de que uma determinada mudança nos controles de um sistema produza uma resposta sensível, reconhecível e persistente (BRUNSDEN; THORNES, 1979). Como aborda Fryirs (2017), esse termo tem sido amplamente utilizado nas pesquisas geomorfológicas e, somada a essa conceituação, Chorley et al. (1984) consideram o tempo como um fator importante para mensurar a sensibilidade de um sistema. Desse modo, observa-se que na bacia do Ribeirão Araquá, as intervenções humanas ao longo do tempo têm ocasionado rupturas dos limiares de equilíbrio e, consequentemente, mudanças nas características naturais, o que tem resultado na intensificação dos processos erosivos superficiais e subsuperfíciais, aumento da disponibilidade de sedimentos e provocado o assoreamento de rios em diferentes hierarquias fluviais.

Essas questões têm sido amplamente abordadas a partir da década de 1980 (SANCHEZ et al., 1986; CARPI JUNIOR, 1996; FACINCANI, 2000; PEREZ FILHO et al., 2011), quando foram observadas que a dinâmica dessa área é controlada por relações complexas estabelecidas no âmbito dos (sub) sistemas bióticos e abióticos. Como resultado dessas interações, foram desenvolvidas na área feições erosivas lineares – voçorocas –, as quais representam o antagonismo das relações do homem com a natureza, pois estabelecem descompassos temporais e espaciais entre a dinâmica natural e a ação antrópica sobre o meio.

Cabe destacar, que parte dos estudos desenvolvidos tem resultado do interesse da comunidade científica e de setores da gestão pública, em avaliar a sensibilidade às transformações de áreas com características naturais suscetíveis à degradação no Estado de São Paulo, as quais possibilitariam o estabelecimento de conflitos entre o interesse pelo uso dos recursos e a capacidade inerente dos sistemas naturais em suportar pressões externas.

Da mesma forma que em parte do território nacional, na bacia hidrográfica do Ribeirão Araquá são encontrados solos que apresentam frações de areia significativamente superiores às quantidades de silte e argila (solos arenosos), colocando essas áreas em um contexto de importante suscetibilidade natural à erosão intensa. A situação é agravada quando são observadas que as ocupações humanas ocorrem sem as devidas medidas fiscalizadoras, preventivas e mitigadoras por parte do poder público, notadamente nas periferias dos municípios de São Pedro, o qual é drenado pela bacia mencionada. Desse modo, verifica-se um conjunto de processos abrangendo as atividades humanas e os resultados dessas ações sobre um

sistema natural complexo e de frágil equilíbrio, conduzindo, assim, à criação de vulnerabilidades ambientais.

O conceito de vulnerabilidade ambiental apresenta muitas discrepâncias em seus significados, as quais decorrem das diferentes orientações epistemológicas e metodológicas (CUTTER, 1996). De modo geral, vulnerabilidade é amplamente definida como o potencial de perda; porém, como enfatiza a autora supracitada, essa definição é vaga, uma vez que não responde algumas questões, como: – Quem perde? – Potencial de perda do quê? Assim, neste trabalho, a vulnerabilidade ambiental está associada ao potencial de perda de vidas humanas, bens materiais e recursos naturais, decorrentes da exposição aos riscos vinculados aos processos naturais de um geossistema. Além disso, também contempla a resiliência do sistema ambiental às pressões exercidas em um ou mais sub (sistemas).

Sendo assim, um dos conceitos adotados neste trabalho parte dos pressupostos de Blaikie et al. (1994), os quais apontam que a ideia de vulnerabilidade se vincula com as características de uma pessoa ou grupo, no que concerne à sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça ou perigo natural. Para Almeida (2011), os autores consideram o conceito como uma combinação de fatores que determinam o grau com que a vida e a subsistência de alguém são postas em risco, por um evento distinto e identificável na natureza e/ou na sociedade.

A noção de vulnerabilidade, notadamente quando associada à de risco, tem sido matéria de discussão de inúmeros autores, com destaque para as considerações realizadas por Rebelo (2010). Mas, de qualquer forma, o autor enfatiza que, para haver risco, é necessário que haja vulnerabilidade, e "se o homem não estiver presente, considera-se, com frequência, que não é legítimo falar de risco", embora reconheça que há defensores da ideia de uma noção de risco bem mais ampla, não exclusivamente ligada ao homem (REBELO, 2010, p. 32).

A consideração da vulnerabilidade para a identificação de riscos ambientais evidencia, então, uma questão fundamental: permite definir quais as coletividades humanas e quais os ambientes atingidos por eventos danosos ou que, potencialmente, estão sob algum perigo ou ameaça.

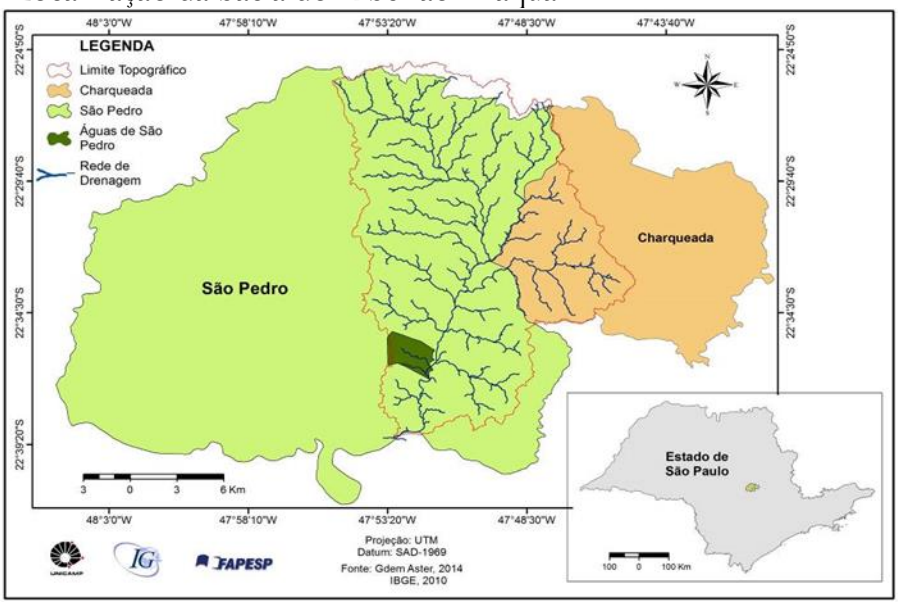
Assim sendo, sensibilidade natural e vulnerabilidades ambientais são conceitos que se inter-relacionam na dinâmica da bacia do Ribeirão Araquá e direcionam o objetivo principal deste trabalho, o qual é relacionar a desestabilização do sistema ambiental, a intensificação dos processos erosivos e o estabelecimento de vulnerabilidades ambientais decorrentes da gênese de voçorocas encontradas na área. Parte-se da hipótese de que o desenvolvimento de voçorocas é potencializado pelas intervenções humanas que, antagonicamente, também expõem as comunidades humanas a potenciais perdas em âmbito geral.

7.2 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do Ribeirão Araquá está localizada na área central do Estado de São Paulo e drena parte dos municípios de São Pedro e Charqueada, ocupando 279,20 Km². (Figura 1). O Ribeirão Araquá deságua no Rio Piracicaba, constituindo um afluente da margem direita desse rio. A área de estudos insere-se no contato entre dois compartimentos geomorfológicos do Estado de São Paulo: a Depressão Periférica Paulista e a Zona de Cuestas, ambos inseridos no contexto da Bacia Sedimentar do Paraná.

A área estudada localiza-se na Zona do Médio Tietê, que apresenta relevo diversificado, resultante dos processos relacionados, principalmente, à intensa dissecação do Rio Tietê, à dinâmica estrutural da Província Tectônica Paraná e à complexidade relacionada ao contato entre dois compartimentos geomorfológicos do Estado de São Paulo: a Depressão Periférica Paulista e Zona das Cuestas (ALMEIDA, 1964; AB'SABER, 1969; PENTEADO, 1976; ALMEIDA et al., 1981).

Figura 1 - Localização da bacia do Ribeirão Araquá

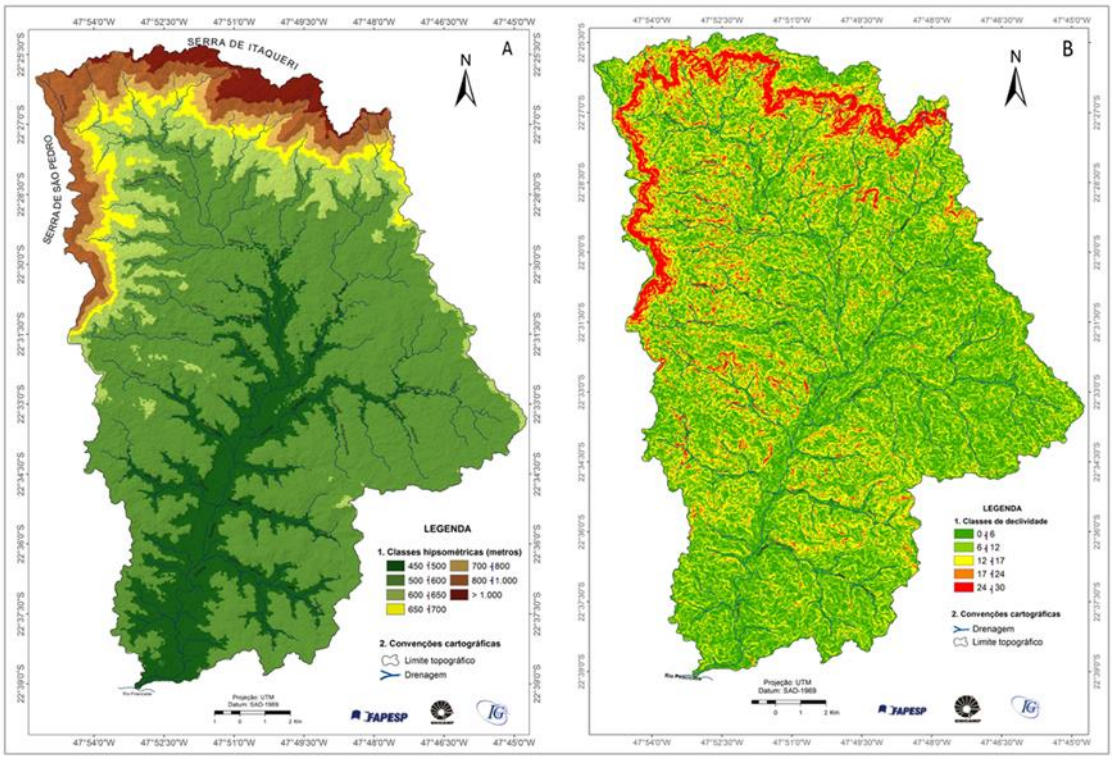


Organizado pelos autores (2016)

As altitudes mais elevadas na área correspondem à Serra de São Pedro e Serra de Itaqueri (>800 metros), sustentadas principalmente por basaltos da Formação Serra Geral (PEIXOTO; THEODOROVICZ, 2009) que, segundo Almeida e Carneiro (2004), vinculam-se ao magmatismo alcalino e localmente efusivo ocorrido em diversas regiões entre o Triássico e o Eocretáceo. Do mesmo modo, as maiores declividades estão relacionadas às escarpas das Serras de São Pedro e Itaqueri, embora seja possível observar significativa declividade em alguns

setores da bacia, localizada na margem direita do Ribeirão Araquá, as quais se relacionam aos pedimentos dissecados e à presença de voçorocas (Figuras 2A e 2B).

Figura 2 - Características hipsométricas e de declividade da bacia do Ribeirão Araquá: (A) Mapa Hipsométrico; (B) Mapa da declividade.



Fonte: Elaborado por Souza (2016) a partir dos dados GDEM ASTER (2014).

Analisando a geomorfologia da região, Barreto (1970) agrupou as formas em três grandes conjuntos: Depressão Periférica; Zona de Articulação entre a Depressão Periférica e Planalto Ocidental e Reverso das Cuestas. Desse modo, foram identificados pedimentos quaternários parcialmente dissecados a 550-650 metros de altitude, os quais compõem um dos três setores também delimitados por Oliveira (1992). A autora supracitada aponta que o conjunto de *glacis* identificados na região de São Pedro pode ser dividido em três setores: o menos dissecado, a transição para o mais dissecado e o setor dissecado.

Sobrepostas aos basaltos da Formação Serra Geral e, localmente, sobre os arenitos eólicos da Formação Botucatu, encontra-se a Formação Itaqueri. Etchebehere et al. (2004) mencionam que esse grupo litológico compõe as coberturas sedimentares pós-basaltos, o qual também abrange a sedimentação cretácica mais ampla, e a sedimentação cenozoica, mais restrita. Essa formação é constituída por alternâncias de fácies arenosas, conglomeráticas e argilosas, possivelmente associadas a fluxos aquosos de alta energia.

As formações quaternárias espacializadas pela bacia do Ribeirão Araquá estão representadas pelos depósitos areno-argilosos relativamente extensos e delgados sem estruturas sedimentares, os quais apresentam diferentes conceituações (BJORNBERG, 1965; BJORNBERG; LANDIM, 1966, PENTEADO, 1976; MASSOLI, 1980; MELO, 1995), mas que, no geral, se vinculam às Formações Rio Claro e/ou Formação Santa Rita do Passa Quatro.

Em relação aos aspectos estruturais, Riccomini (1997) destaca movimentos transcorrentes vinculados às estruturas que controlam importantes sistemas fluviais regionais como o Rio Tietê (NW), o Rio Moji-Guaçu (NNW) e ao alinhamento São Carlos-Leme (WNW). Sousa (2002) também identificou lineamentos de orientações E-W e N-S na bacia do rio Corumbataí, adjacente à área de estudos. Penteado (1968; 1976) e Bjornberg (1965; 1966) também apontaram para a existência de importantes formas e feições alinhadas regionalmente nas orientações ENE-WSW, NNE-SSW, NW-SE e falhamentos secundários de orientações SW-NE e NNW-SSE que, inclusive, foram responsáveis pela sedimentação dos materiais que recobrem alguns interflúvios na bacia do Rio Corumbataí.

Na década de 1930, Oppenheim e Malamphy (1936) identificaram um setor rebaixado na área abrangida pela bacia do Ribeirão Araquá, o qual foi denominado pelos autores de Depressão de São Pedro. Segundo eles, o *graben* de São Pedro em conjunto com a elevação do *horst* de Pitanga, indicam um sistema de falhas regionais com reduzida projeção vertical dispostas de forma escalonada de leste para oeste, compondo um conjunto de depressões na Depressão Periférica Paulista.

De acordo com Pinheiro (2014), a hipótese da existência de uma depressão é reforçada com base nas cotas do topo da Formação Irati, determinadas a partir dos dados de sondagens realizadas na região, e que apontam para movimentos lentos, porém constantes, de processos de epirogênese positiva e negativa que influenciam na dissecação de setores dos pedimentos/glacis presentes no Ribeirão Araquá.

Por fim, em relação às coberturas pedológicas, coexistem na área ampla variedade de classes, com destaque aos Latossolos Vermelho-Amarelo, Argissolos localizados na Depressão Periférica, e Neossolos Quartazarênicos recobrindo parte dos pedimentos identificados na área, além de Neossolos Litólicos presentes nas escarpas das Serras de Itaqueri e São Pedro (OLIVEIRA, 1992; OLIVEIRA et al. 1992).

7.3 Abordagem Teórica e Metodológica

No presente trabalho, a abordagem teórica está pautada na Teoria dos Sistemas Gerais (CHORLEY,1962; CHRISTOFOLETTI, 1979; MATTOS; PEREZ FILHO, 2005), uma vez

que ela possibilita realizar correlações entre diferentes aspectos que compõem a paisagem. As atividades humanas que têm interferido significativamente nos sistemas naturais, seja alterando parcial ou totalmente suas características inerentes, também é considerado como parte importante da dinâmica do sistema e, portanto, compõe um sistema ambiental complexo, onde os fluxos de energia, matéria e informações ocorrem em diferentes níveis hierárquicos e escalas espaciais e temporais.

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa relacionam-se à revisão bibliográfica de trabalhos desenvolvidos na bacia do Ribeirão Araquá e adjacências, à elaboração de mapas por meio de Modelos Numéricos do Terreno (MNTs), além de trabalhos de campo na área. Os mapas foram elaborados a partir da manipulação do GDEM ASTER v1, os quais possibilitaram analisar características topográficas da área (altitude e declividade) e também calcular o Índice de Concentração de Rugosidade que, entre tantas finalidades, possibilita inferir diferentes condições energéticas (HOBSON, 1972; SAMPAIO; AUGUSTIN, 2014).

7.4 Suscetibilidade natural aos processos erosivos lineares na área

Os estudos realizados por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento acadêmico têm procurado entender e explicar a gênese e localização preferencial dos processos erosivos intensos presentes na área (PEREZ FILHO et al., 2011; CARPI JUNIOR, 1996. MATHIAS et al., 2013, VALÉZIO; PEREZ FILHO, 2015). Embora existam divergências entre os pesquisadores, geralmente salientam a importância das formações litológicas, morfologia das vertentes e das coberturas superficiais como favoráveis à instalação de processos erosivos, destacando, assim, os depósitos coluviais arenosos friáveis, que apresentam grande erodibilidade pelo escoamento sub e superficial da água, sobretudo, aqueles de idade quaternária vinculada às Formações Rio Claro, Santa Rita do Passa Quatro (BJORNBERG, 1965; PENTEADO, 1976 MELO, 1995; Oliveira).

Esses depósitos recentes recobrem conjuntos litológicos mais antigos, associados às Formações Pirambóia (240 Ma) e Botucatu (170 Ma), as quais são compostas por arenitos friáveis com estratificações plano-paralela, cruzada e com importante tendência a desenvolver processos erosivos, tendo em vista a sua composição sedimentar associada aos ambientes semiáridos a áridos do Mesozoico. Assim, observa-se em trechos do Ribeirão Araquá a formação de inúmeros depósitos aluviais (Figura 3) vinculadas ao acúmulo de sedimentos oriundos das formações arenosas mosozoicas e quaternárias, possibilitando o estabelecimento atividades de extração mineral.

Aos aspectos mencionados, somam-se ainda a ocorrência de lineamentos estruturais com diferentes orientações, resultantes de reativações neotectônicos ao longo do Quaternário. Souza e Perez Filho (2016), Pinheiro (2014) e Facincani (2000), apontaram que reativações de importantes zonas de cisalhamentos ao longo do Pleistoceno Superior-Holoceno conduziram ao basculamento da margem esquerda, intensificando a subsidência do *gráben* de São Pedro e forçando o rio principal a migrar para a margem direita. Facincani (2000) indica que o conjunto de falhas e fraturas vinculadas a essas reativações possibilitam a percolação da água e a alteração química em subsuperfície dos litotipos, contribuindo para o desenvolvimento de voçorocas na margem direita do rio principal.

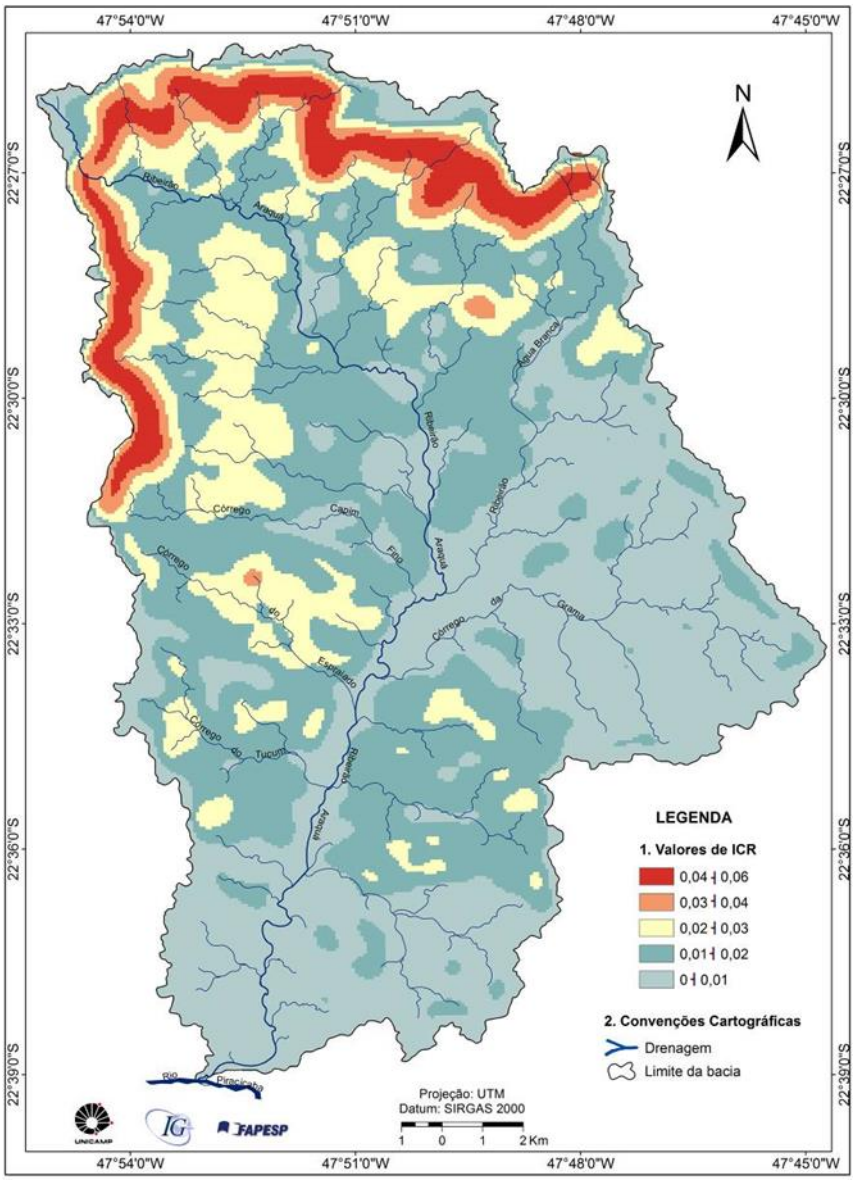
Essas formas erosivas propiciam o desenvolvimento de um relevo mais dissecado na margem direita, com taxas de declividade superiores a 17% (Figura 2B).

Figura 3 - Depósitos aluviais no médio curso do Ribeirão Araquá

Fonte: Elaborado pelos autores (06/2014)

Através da espacialização do Índice de Concentração de Rugosidade (Figura 4), é possível observar que em alguns setores da margem direita ocorre maior concentração de rugosidade (0,02-0,03) indicando áreas mais energéticas e, portanto, relevo mais dissecado. O Índice de Rugosidade é elaborado a partir da interpolação de valores (%) referentes à declividade, permitindo espacializar setores com diferentes gradientes e, consequentemente, analisar diferenças energéticas, inferir uma cronologia relativa e padrões de dissecação (HOBSON, 1972; SAMPAIO; AUGUSTIN, 2014; SOUZA, 2017).

Figura 4 - Índice de Concentração de Rugosidade da bacia do Ribeirão Araquá



Fonte: Elaborado por Souza (2016) a partir dos dados GDEM ASTER (2014).

As características energéticas e, por isso, de maior sensibilidade às transformações dessas áreas, podem ser explicadas tanto pela reorganização dos níveis de bases locais em decorrência dos ajustes neotectônicos mencionados, como pelas coberturas superficiais arenosas que recobrem os pedimentos no sopé da Serra de Iraqueri (CARPI JUNIOR, 1996). Assim, os setores que apresentam maiores valores (amarelo e vermelho) estão localizados na porção oeste, nas proximidades da Serra de São Pedro, tanto como na porção norte da bacia, nas proximidades da Serra de Itaqueri, onde são encontrados pedimentos recobertos por coberturas superficiais arenosas e diversos sulcos, ravinas e voçorocas.

Como mencionado, as coberturas superficiais da área apresentam pré-disposição à dinâmica erosiva na bacia, sobretudo no que tange aos solos arenosos, como é o caso dos

Neossolos Quartzarênicos. Acerca disso, Perez Filho et al. (1986) ressaltam que a granulometria e a taxa de infiltração média desse tipo de solo, aliadas às condições topográficas e do uso rural e urbano das terras da região de São Pedro, tornam-nas altamente susceptíveis a processos erosivos normais e acelerados. Na área de estudos é importante mencionar que a morfometria, somada às características pedológicas, representa um fator significativo, como apontado por Carpi Junior (1996).

De acordo com o autor, a energia do relevo forte ou muito forte, presente nesses setores, traz implicações importantes nas características do escoamento pluvial e fluvial e, dessa maneira, na ação dos processos erosivos. Assim, no escoamento pluvial, a capacidade erosiva da água da chuva, ao escoar as vertentes, é maior sob tais condições devido à maior velocidade e à quantidade de solo atingida pelo fluxo de água. No escoamento fluvial, a energia do relevo mais intensa propicia a atuação erosiva dos rios, contribuindo para o seu alargamento, aprofundamento do leito e erosão remontante.

Compreende-se, então, que a dinâmica conjunta dos aspectos litoestruturais, pedológicos e geomorfológicos desencadeiam processos importantes na manutenção das voçorocas e, diante desse quadro, fica evidenciado que os terrenos mais propensos à ação erosiva se encontram em estado de equilíbrio extremamente precário, ou seja, são facilmente abalados por meio das influências externas e internas. Acerca disso, Daniel e Vieira (2015) apontam que no Córrego do Espraiado (afluente da margem direita do Ribeirão Araquá), sobretudo nas áreas das cabeceiras de drenagens, ocorre grande número de feições erosivas, fato que provavelmente está associado à própria dinâmica evolutiva do relevo das cuestas, sobretudo em encostas com formas côncavas, com declividades entre 20% e 40% e solos pouco espessos.

7.5 Histórico de interferência antrópica na área

De acordo com Perez Filho et al. (2011), a ocupação agrícola ocorrida desde o século XIX, provocou a remoção de grande parte da cobertura vegetal original presente na bacia do Ribeirão Araquá, a qual era composta principalmente por matas, cerrados e campos naturais, que constituíam um fator importante de proteção do solo à erosão. Somando-se a esse aspecto, devem ser mencionados os problemas decorrentes da construção de obras civis, com destaque à rede viária local e à instalação e expansão dos núcleos urbanos.

No trabalho mencionado, os autores observaram que partes das estradas foram construídas sem respeito às peculiaridades físico-naturais, e expuseram diretamente ao impacto da chuva terrenos altamente friáveis e de baixo poder de resistência aos processos plúvio-

erosivos; além disso, a exploração mineral de areia dos leitos fluviais tem influenciado como fator importante na dinâmica erosiva da área (Figura 5).

A extração de areia do leito fluvial do rio principal ocasiona um rebaixamento constante do nível de base, dificultando a permanência de estados de equilíbrio no perfil longitudinal de subsistemas dessa bacia. Isso, certamente, induz a não estabilização das formas de erosão retilíneas, como se observa na sub-bacia do Córrego do Tucum e do Córrego do Espraiado, ambos na margem direita da bacia (CARPI JUNIOR, 1996; VALÉZIO; PEREZ FILHO, 2015).

No caso da sub-bacia do Córrego Tucum, além da problemática que envolve a extração mineral, a expansão do sítio urbano de São Pedro em direção às cabeceiras de drenagem onde se situa a voçoroca considerada uma das maiores do Estado de São Paulo, que chegou a apresentar 60 m de profundidade e 2 km de extensão, segundo Perez Filho et al. (2011). Embora, nesse subsistema diversos trabalhos e obras da Prefeitura tenham sido desenvolvidos e contribuído com a elaboração de medidas mitigadoras ao longo da década de 1990, a dinâmica e os efeitos da expansão dessa feição erosiva ainda apresentaram significativa persistência.

Figura 5 - Extração de areia nas margens da bacia do Ribeirão Araquá

Fonte: Autores (06/2014)

Nesta perspectiva, Sanchez et al. (1986;1987) indicam que, em 1962, era possível encontrar pastagens de má qualidade, cerrado, silvicultura e, pontualmente, matas, capoeiras e matas galerias na área. Sob o prisma geomorfológico, os autores apontam que predominavam escoamentos difusos, mas com presença de sulcos e ravinas na média vertente. Entretanto, em 1978, em decorrência do avanço de loteamentos e casas até as proximidades da cabeceira do Tucum, verificou-se o aumento na quantidade de sulcos e ravinas nas margens do córrego, ao mesmo tempo que se observava mudança no uso da terra e a desativação da rodovia SP-191.

Por fim, em 1986, em decorrência dos processos de expansão da voçoroca, foram verificadas alterações do perfil longitudinal, uma vez que sua extensão rumo à montante foi ampliada, bem como seu desnível, devido ao aprofundamento do canal fluvial.

De acordo com Perez Filho et al. (2011), no decorrer dos anos de 2003 e 2004 o perímetro da área foi isolado com cercas e executadas obras de contenção das águas pluviais, tais como elaboração de terracetes, plantio de gramíneas e obras de engenharia com vias a permitir o escoamento de águas pluviais. Os autores apontam que essas medidas foram necessárias, haja vista que as tubulações instaladas anteriormente foram destruídas pela dinâmica erosiva, observando-se crescente risco de desabamento das construções do bairro São Dimas, construído às margens da referida voçoroca.

Zuquette et al. (2007), identificaram aspectos similares na sub-bacia do Córrego do Espraiado, onde os problemas de erosão do solo, mais notavelmente sobre o desenvolvimento de voçorocas, estão relacionados às características naturais e à dinâmica. Os autores, por meio de uma análise temporal correspondente aos anos de 1972, 1978, 1995 e 2002 constataram mudanças na evolução de algumas feições erosivas ao longo do período analisado, concluindo que a erosão hídrica continuou atuando de modo significativo, pois foi detectado o surgimento de novas feições e registrada a evolução de sulcos e ravinas para feições erosivas mais desenvolvidas, como voçorocas.

Por fim, os trabalhos mencionados demonstram que a ação intensa da erosão hídrica na bacia do Ribeirão Araquá é um fator extremamente significativo na dinâmica geomorfológica da área; e que, aliada a outros aspectos como a expansão urbana irrestrita, o uso inadequado do solo além de características naturais, conduz à criação de áreas vulneráveis para a vida e ao ambiente. Assim, é fundamental que haja discussões e constantes avaliações temporais dos processos e formas resultantes da erosão dos solos na área abarcada por esse estudo, assunto que será abordado no próximo tópico.

7.6 Vulnerabilidade ambiental na bacia do Ribeirão Araquá no contexto atual

São frequentes os episódios em que a exposição da vida a riscos e vulnerabilidades ambientais decorre, em parte, de ocupações em lugares que apresentam instabilidades dos atributos físico-naturais. Em muitos desses casos, o resultado é quase sempre a perda material como bens pessoais, imóveis, mobílias, dentre outros, e o principal – da vida humana.

Estudos desenvolvidos ao longo dos últimos anos indicaram a coalescência de aspectos sociais e naturais influenciando a dinâmica erosiva e, consequentemente, na constituição de

áreas de risco e vulnerabilidades na área abordada. Buscando trazer novas contribuições sobre essa questão, este tópico contextualiza o cenário atual por meio da análise de estudos desenvolvidos na área e que relaciona direta e/ou indiretamente, aspectos vinculados às vulnerabilidades ambientais no sistema fluvial do Ribeirão Araquá.

Analisando as coberturas superficiais da referida bacia, Souza e Perez Filho (2015) observaram que elas apresentam texturas predominantemente arenosas nos trechos que compreendem a área de expansão urbana do município de São Pedro e estão vinculadas a eventos deposicionais ocorridos no final do Pleistoceno e início do Holoceno. A idade recente desse material, que está distribuído por quase toda a área, suscita importantes questionamentos sobre a fragilidade dessas coberturas aos processos erosivos de origem natural e que podem ter sua dinâmica alterada em decorrência de intervenções antrópicas, como o aumento da exposição do solo, formas irregulares de cultivo, pavimentação de estradas, dentre outros aspectos condizentes com as atividades humanas.

Sob essa perspectiva, Zuquette et al. (2007), apontaram que os interflúvios que limitam a sub-bacia do Córrego do Tucum e do Córrego do Espraiado tiveram a cobertura vegetal natural substituída por pastos para a criação bovina e plantações de eucaliptos, o que, evidentemente, favoreceu o desenvolvimento de profundas ravinas e, em alguns casos, de voçorocas. Durante os trabalhos de campo realizados na área, verificou-se que essas atividades ainda persistem na área (Figura 6) e, juntamente, com a criação bovina, constituem o principal modo de apropriação e uso da terra.

No que tange às voçorocas do subsistema Córrego do Tucum, foi possível verificar a persistência da intensa dinâmica erosiva-deposicional, o que está proporcionando o surgimento de novas ramificações e, consequentemente, a sua expansão. Assim, além de ser evidente o desmantelamento de antigas obras de contenção mencionadas por Perez Filho et al. (2011), observa-se que essa expansão ameaça conjuntos habitacionais situados na cabeceira e margem esquerda da voçoroca, onde vive a população de baixa renda.

A intensificação e/ou manutenção dos processos erosivos existentes apresenta uma correlação importante com a deposição de materiais inertes nas cabeceiras e a extração de areia do curso principal. No primeiro caso, o constante retrabalhamento de sedimentos por meio do trânsito de veículos de grande porte e os aterramentos das feições erosivas na cabeceira de drenagem contribuem para o surgimento de *pipings* e de ramificações nos taludes marginais da voçoroca: por sua vez, a constante extração de areia propicia o rebaixamento do nível de base, que se reflete no aumento da energia cinética e potencial erosivo das águas fluviais. (Figura 7).

Figura 6 - Plantação de Eucalipto no entorno da voçoroca da sub-bacia do Córrego do Tucum

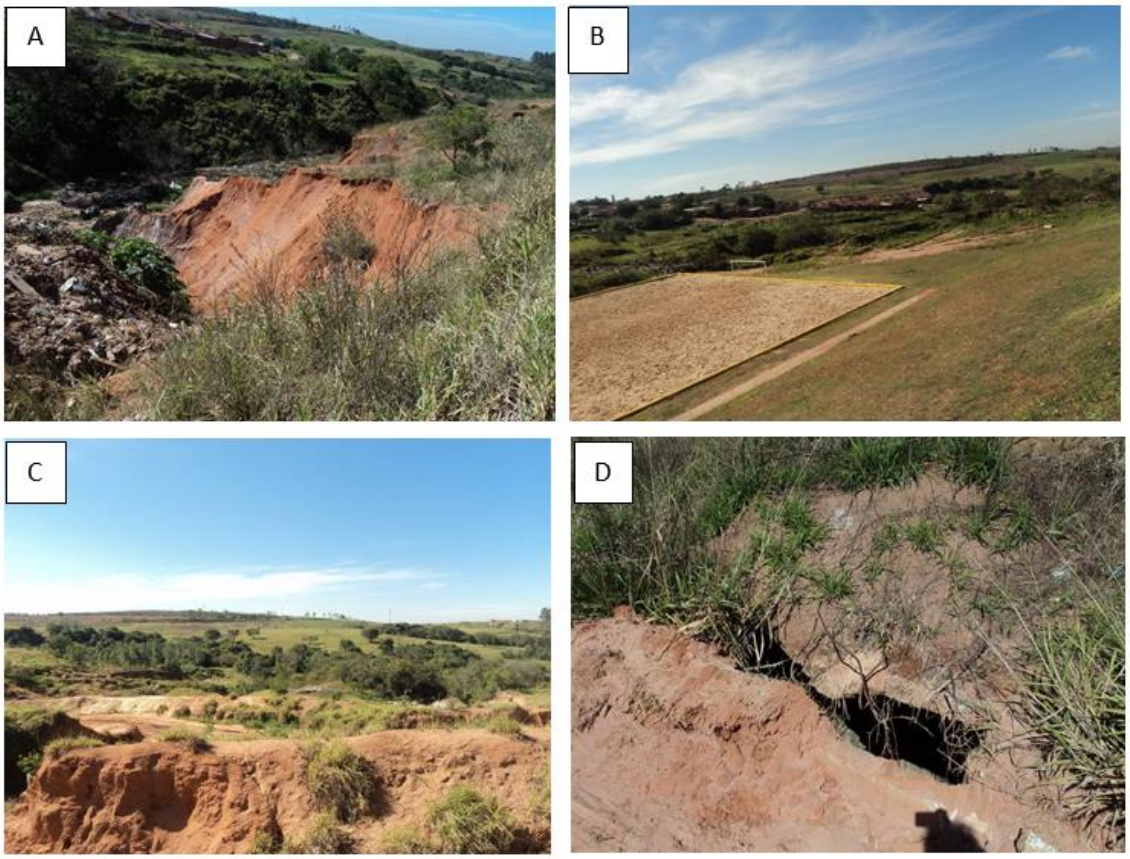
Fonte: Souza, (05/2015)

Nesse contexto, a dinâmica ambiental apontada por Sanchez et al. (1987), Perez Filho et al. (2011) e Carpi Junior (1996) ainda permanece efetiva nas cabeceiras do Córrego do Tucum, ou seja, apesar dos diversos estudos e contribuições acadêmicas realizadas nas últimas décadas, é evidente que o poder público responsável pelo município não atuou de forma efetiva, a fim de mitigar as problemáticas que envolvem os processos erosivos intensos na área e que há muito expõem os munícipes a riscos e vulnerabilidades ambientais.

Situação igualmente preocupante ocorre nas sub-bacias adjacentes, onde se verifica a substituição da vegetação natural das Áreas de Preservação Permanente por áreas de pastagens, favorecendo, assim, a gênese de sulcos erosivos que poderão evoluir para feições erosivas mais agudas, como mencionado por Zuquette et al. (2007); Daniel e Vieira (2015).

Carpi Junior et al. (2010) apontaram uma relação antagônica entre diferentes agentes públicos e privados nas tomadas de ações em relação aos projetos de expansão urbana na Estância Turística de São Pedro. Na ocasião, os autores identificaram a coalescência de problemas relacionados à construção de condomínios fechados nas imediações da área urbana e entorno das Áreas de Preservação Permanente e que contribuíram para um panorama de degradação ambiental na bacia.

Figura 7 - Aspectos da voçoroca e entorno. (A) Deposição de resíduos sólidos na cabeceira, (B) Quadra poliesportiva na cabeceira, (C) Sulcos erosivos na margem direita da voçoroca e evidências de evolução por piping, (D) Desmantelamento de terracetes de obras anteriores.



Fonte: Souza, (05/2015

Assim, os autores mencionam que nas décadas de 1990 e 2000 surgiram 15 novos empreendimentos imobiliários no município, sendo que grande parte deles está em áreas próximas à Serra de São Pedro I. O trabalho foi publicado no ano de 2010 e, portanto, é possível que na atualidade ainda tenham surgido mais empreendimentos, uma vez que foram constatadas aberturas de estradas e delimitação de lotes em áreas que predominam atividades rurais.

Evidencia-se, assim, que a localização predominante das formas de erosão traduz a combinação entre os fatores internos (naturais) e fatores externos (intervenção antrópica), de modo que a relação e a disparidade temporal entre ambos proporcionam a construção de áreas de riscos, tornando-as, consequentemente, vulneráveis aos aspectos socioambientais as populações do entorno.

Atualmente, no entorno da voçoroca observa-se a criação de áreas de lazer (quadras poliesportivas e praças) e a construção de uma creche municipal que apresenta, em seu entorno,

diversos sulcos erosivos decorrentes da canalização do escoamento superficial para o interior da voçoroca do Córrego do Tucum. (Figuras 8a e 8b).

Figura 8 - Sulcos erosivos nas imediações da creche. A) Direcionamento do escoamento superficial para o interior da voçoroca. B) Sulcos erosivos e deposição inadequada de resíduos sólidos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Nas imagens acima é possível verificar a concentração de resíduos sólidos provenientes da construção e também de atividades domésticas; além disso, as obras de direcionamento das águas das chuvas acabam por proporcionar a elaboração de sulcos, chegando ao solapamento dos muros que cercam a creche. Desse modo, apesar de conhecidas as problemáticas decorrentes da ocupação em áreas de solos arenosos, o poder público não as fiscaliza de forma efetiva, a ponto de evitar futuros problemas na área e, dessa forma, evitar a exposição das populações do município às vulnerabilidades ambientais decorrentes da erosão intensa do solo.

Ao estudar a sub-bacia do córrego do Tucum, Mathias (2011, p. 13) apontou que os problemas de degradação em áreas periurbanas requerem medidas de controle efetivas, uma vez que afetam diretamente a qualidade de vida das pessoas. A adoção de medidas corretivas foi colocada como uma necessidade premente, seja por força do uso da terra, pressão da sociedade ou da legislação ambiental. Diante das constatações deste trabalho (MATHIAS, p. 116), pode-se inferir que a contenção dos processos de erosão são uma ação prioritária à infraestrutura urbana do município de São Pedro, sem a qual sérios impactos resultantes da degradação podem levar riscos à população e ao meio ambiente. No entanto, são raras as ações dos órgãos competentes nesse sentido, pois usam de medidas paliativas, sem qualquer coerência com os atributos físicos imperantes e tampouco com o comprometimento para o bem-estar social.

7.7 Conclusões

Os resultados apontam que a dinâmica erosiva na área, sobretudo em relação aos processos lineares e intensos, tem conduzido a uma problemática em que estão envolvidos tanto elementos naturais quanto sociais. Nesse sentido, verifica-se que, apesar de uma ampla bibliografia sobre a temática e que aborda sobremaneira a área de estudos, a atuação dos setores responsáveis pela tomada de decisões não tem providenciado medidas visando à mitigação e à redução da exposição das pessoas às vulnerabilidades ambientais. Observa-se que ali persiste um problema ambiental desde a década de 1980, quando ocorreu um incremento de trabalhos que sistematizaram os conhecimentos científicos na área. Atualmente, verifica-se o aumento da ocupação nos locais que circundam a voçoroca localizada no Córrego do Tucum, situação similar também identificada em outros subsistemas da bacia do Ribeirão Araquá; esse fato tem contribuído significativamente para o aumento da intensidade dos processos erosivos e, com isso, vão sendo criadas áreas vulneráveis que podem ameaçar a vida humana.

Por fim, é importante mencionar que este estudo também possibilitou entender melhor o funcionamento dos fatores naturais responsáveis pelo desenvolvimento de formas erosivas presentes na bacia, ou seja, a relação sistêmica existente entre as características físicas e como elas interagem com os aspectos bióticos e sociais na gênese dos problemas ambientais. E, assim, espera-se que este trabalho possa contribuir para o planejamento de estratégias visando à adequação da ocupação social e mitigação dos impactos aqui relacionados.

7.8 Referências

AB'SABER, A. N. A Depressão Periférica: um setor de áreas de circundenudação pós-cretácica na Bacia do Paraná. **Geomorfologia.** São Paulo, 15:1-26, 1969.

ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Geologia do Estado de São Paulo, São Paulo. **IGG**, 41, p. 167-263, 1964.

ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y; NEVES, B. B. B; FUCK, R. A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth Science Review**, 17 (1/2), 1-29 (Amsterdam), 1981.

ALMEIDA, F. F. M. Relevo de Cuesta na bacia sedimentar do Rio Paraná. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, nº 3, p. 21-33, 1949.

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. Inundações marinhas fanerozóicas no Brasil e recursos minerais associados. In: Mantesso Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, C.D.R.; Brito-Neves, B.B. (Org.). **Geologia do Continente Sul-Americano:** Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. ed. São Paulo: Beca, 2004, v. 1, p. 43-58.

ALMEIDA, L. Q. A science of the risks and vulnerabilities to geography. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p.83-99, set./dez. 2011

BARRETO, M. M. R. Geomorfologia da Área de São Pedro (SP). **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 10, nº 19, p. 47 - 61, jun. 1970.

BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, 16/17: 117-151, 1965.

BJÖRNBERG, A. J. S. **Sedimentos pós cretácicos do leste do Estado de São Paulo**. 1965. 132p. (Tese Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos.

BJÖRNBERG, A. J. S., LANDIM, P. M. B. Contribuição ao estudo da formação Rio Claro (Neocenozoico). **Boletim Sociedade Brasileira de Geologia**. São Paulo, v. 15, n. 4, p. 43-67, 1966.

BRUNSDEN, D.; THORNES, J. B. Landscape sensitivity and change. **Transactions of the Institute of British Geographers**, p. 463-484, 1979.

CARPI JUNIOR, S. Técnicas cartográficas aplicadas à dinâmica da Bacia do Ribeirão Araquá - São Pedro (SP). 1996.188 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). IGCE- UNESP, 1996.

CARPI JUNIOR, S.; CARRARA, S. L.; NETTO, C. B.; Impasses no planejamento ambiental da Estância Turística de São Pedro, SP. **Climatologia e Estudos da Paisagem (CLIMEP)**. Rio Claro, v. 5, n.1, 2010.

CHORLEY, R.J.; SCHUMM, S.A.; SUGDEN, D. E. **Geomorphology**. Methuenand Co.: New York; 648, 1984.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and general systems theory. : **U.S. Geol. Survey Prof. Paper**, (500-B): p.1-10. 1962.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia:** introdução. São Paulo: Hucitec-Edusp, 106p. 1979.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. Progress in Human Geography, v.20, n.4, p.529-539, 1996.

DANIEL, E.; CARVALHO VIEIRA, B. A evolução das feições erosivas da bacia do Córrego Espraiado, São Pedro (SP). **Boletim Goiano de Geografia (Online)**, v. 35, p. 339-358, 2015.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Cad. IPARDES**, v.1, n.2, p. 62-79, jul./dez. 2011.

ETCHEBEHERE, M. L; SAAD, A. R; FULFARO, V. J; PERINOTTO, J. A. J. Aplicação do Índice "Relação Declividade-Extensão – RDE" na Bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de deformações Neotectônicas. **Revista do Instituto de Geociências - USP**, v. 4, N. 2, p. 43-56, 2004.

FAO. **Status of the World's Soil Resources** (SWSR). 2015. ISBN 978-92-5-109004-6.

FACINCANI, E. M. **Morfotectônica da depressão periférica paulista e cuesta basáltica:** regiões de São Carlos, Rio Claro e Piracicaba, SP**.** Tese (Doutorado em Geociências). Instituto

de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro: Unesp, 2000.

FRYIRS, K.A. River sensitivity: A lost foundation concept in fluvial geomorphology. **Earth Surface Processes and Landforms**. jan 1;42(1):55-70. 2017.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança social. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

HOBSON, R. D. Surface roughness in topography: quantitative approach. In: Chorley, R.J. **Spatial analysis in geomorphology**. p. 225-245, 1972.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: 1981. Esc. 1:500.000. 2v.

MASSOLI, M. Geologia da folha de Santa Rita do Passa Quatro. **Rev. IG**, São Paulo, 1 (1):7-13, 1980.

MATHIAS, D. T. **Propostas de recuperação de áreas peri-urbanas erodidas com base em parâmetros hidrológicos e geomorfológicos**: córrego Tucunzinho (São Pedro/SP). Dissertação (mestrado em Geografia). Instituto de Geociências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Rio Claro: Unesp, 2011, 128 p.

MATTOS, S.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia** 5 (1), 11-18, 2004.

MELO, M. S**. A Formação Rio Claro e depósitos associados:** sedimentação neocenozóica na Depressão Periférica Paulista. 1995. 144 f. (Tese de Doutorado), Instituto de Geociências, USP. São Paulo.

MENDONCA, F. A. Geografia, Geografia Física e Meio Ambiente: Uma reflexão a partir da problemática socioambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 5, p. 123-134, 2009.

MODENESI, M. C. Contribuição à geomorfologia da região de Itu-Salto: estudo de formações superficiais. **Série Teses e Monografias**, 10. Instituto de Geografia-USP. São Paulo, 99 p., 1974.

MONTGOMERY, D. R. Agriculture's no-till revolution? **Journal of Soil and Water Conservation,** v. 63, p. 64A-65A, 2008.

OLIVEIRA, J. B., JACOMINE, P. K. T., CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil:** guia auxiliar para o seu reconhecimento. FUNDUNESP: Jaboticabal-SP, 201 p. 1992.

OLIVEIRA, D. **Estudo da origem dos materiais dos solos da cobertura arenosa do glacis de São Pedro, em São Pedro, SP**. São Paulo, 1992. 75 p. Trabalho de Graduação Individual, Departamento de Geografia-FFLCH-USP.

OLIVEIRA, D. Estudo macro e micromorfológico de uma toposseqüência na bacia do Córrego do Retiro em São Pedro – SP. São Paulo, 1997.143p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia-FFLCH-USP.

OPPENHEIM, V.; MALAMPHY, M. Sobre a Tectónica da Área de São Pedro - Xarqueada. **Avulso do Serv. Fom. Prod. Mineral do Min. Agricultura**, Rio. 7:1-15, 1936.

PEIXOTO, C. A. B; THEODOROVICZ, A. **Geodiversidade_SP**. 2009. Disponível em: GATESP-SGB\C$\SIG_SP\Geodiversidade\Geodiversidade_SP.shp.

PENTEADO, M. M. Implicações tectônicas na gênese das cuestas da bacia de Rio Claro (SP). **Notícia Geomorfológica, Campinas**, v. 8, n. 15, p. 19-41, 1968.

PENTEADO, M. **Geomorfologia do setor centro-ocidental da Depressão Periférica Paulista**. 1976. Tese de doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, UNESP-SP.

PEREZ FILHO, A.; NOGUEIRA, F. P; SANCHEZ, M. C. e TAVARES, A. C. Erosão acelerada em areias quartzosas no Município de São Pedro. Reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 38ª**,** Curitiba (PR). **Anais da reunião anual da SBPC.** Curitiba: SBPC, 1986.

PEREZ FILHO, A.; CARPI JUNIOR, S.; QUARESMA, C. C. Gestão Pública e Riscos Ambientais Relacionados a Processos Erosivos: caso de São Pedro, São Paulo, Brasil. **Territorium (Coimbra),** v. 18, p. 219-226, 2011.

PEREZ FILHO, A.; MATTOS, S. H. V. L. Complexidade e Estabilidade em Sistemas Geomorfológicos: Uma Introdução ao Tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Goiania, v. 5, p. 11-18, 2005.

PINHEIRO, M. R.; QUEIROZ NETO, J. P. de. Reflexões sobre a gênese da Depressão Periférica Paulista: o exemplo da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 47-59, 2014.

PINHEIRO, M. R. **Estudo morfotectônico da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba/SP.** 2014. 292 p. Teses de Doutorado em Ciências. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.

PINHEIRO, M. R.; QUEIROZ NETO, J. P. Neotectônica e evolução do relevo da região da Serra de São Pedro e do baixo Piracicaba / Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, p. 593-613, 2015.

PONÇANO, W.L; ALMEIDA, F.F.M. Superfícies erosivas nos planaltos cristalinos do Leste paulista e adjacências: uma revisão. **Cadernos IG/Unicamp**, v.3, n.1, 1993.

QUEIROZ NETO, J.P.; JOURNAUX, A. Carta geomorfológica de São Pedro-SP: Sedimentologia e Pedologia. São Paulo. **Instituto de Geografia** - USP, (12):1-33, 1978.

QUEIROZ NETO, J. P. O estudo de formações superficiais no Brasil. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 22, n. 1-2, 2001.

REBELO, F. **Geografia Física e riscos naturais**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.

RICCOMINI, C. Considerações sobre a posição estratigráfica e tectonismo deformador da Formação Itaqueri na porção centro-leste do Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 18, p. 41-48, 1997.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN C. H. R. R. Índice de Concentração da Rugosidade: Uma Nova Proposta Metodológica para o Mapeamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.15, n.1, (Jan-Mar) p.47-60, 2014.

SANCHEZ, M. C.; MENDES, I. A.; FREITAS, M. I. C.; LORENZON FILHO, A. V. Monitoramento de forma de erosão acelerada no Córrego Tucunzinho no Município de São Pedro (SP - BR). In: **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, vol. 16 (31 - 34), p. 276 - 284, 1986 - 1987.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**, n. 14, São Paulo, 1978. 24p.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas**. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

SOUSA, M. O. L. **Evolução tectônica dos altos estruturais de Pitanga, Artemis, Pau d'alho e Jiboia**: centro do estado de São Paulo. 2002. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Geociência - Unesp-Rio Claro.

SOUZA, A. O; PEREZ FILHO, A. Evidências neotectônicas e mudanças climáticas em terraços fluviais da bacia do Ribeirão Araquá, São Paulo-BR. **In: Associação Portuguesa de Geomorfólogos**. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos. Volume IX, 2015.

SOUZA, A. O; PEREZ FILHO, A. Mudanças na dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Ribeirão Araquá: eventos tectônicos e climáticos no quaternário. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, v. 20 (03), p. 636-656, 2016.

VALÉZIO, E, V.; PEREZ FILHO, A. Dinâmica antrópica no canal fluvial do Córrego Tucum - São Pedro, São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V. 16, n. 4, 2015.

ZUQUETTE, L. V.; CARVALHO, J. A. R.; YAMANOUTH, G. R. B. Feições erosivas na bacia do córrego do Espraiado, São Pedro (SP), seus tipos e evolução entre 1972-2002. **Revista Brasileira de Geociências.** 37(2):414-425, 2007.

8 Mapeamentos de riscos e reuniões públicas: práticas escolares inseridas em questões e ações locais

Ederson Costa Briguenti[1]
Ofélia Ortega[2]

8.1 Introdução

As reflexões e atividades aqui apresentadas fazem parte de um processo formativo *não formal*, no sentido de abordar questões que não são reguladas por currículos oficiais. Denominado de *Monitores Ambientais*, a formação foi desenvolvida na escola "Profa. Ana Rita Godinho Pousa" (Campinas - São Paulo - Brasil) no âmbito do projeto "Ribeirão Anhumas na Escola"[3] que tem como título oficial "Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas".

Sobre o projeto ou marco onde se insere este trabalho, cabe destacar a ênfase na "compreensão epistemológica, educacional-curricular, político-social e socioambiental das intrincadas relações entre trabalhos de campo, representação da realidade e lugar-mundo" (COMPIANI et al., 2010), pois é tendo essa abordagem como base, que se materializa uma proposta de educação para a participação em questões locais e as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Foram utilizadas técnicas participativas para a análise da realidade, como: trabalhos de campo, elaboração de mapas de riscos, questionários, simulação de reuniões públicas e organização de reuniões públicas.[4]

Os objetivos relacionados à participação pública em Ciência e Tecnologia (C&T), são especificados no projeto de Monitores Ambientais no objetivo de "Incentivar e promover a atuação da escola nos problemas locais e na comunidade escolar". No projeto pedagógico pré-concebido pela escola para efetivar a pesquisa-ação dos professores-pesquisadores no marco do Projeto Anhumas na Escola, definiu-se o objetivo de "Recuperar a mata ciliar e a pracinha, vizinhas à escola"[5].

---

[1] Professor Doutor da Rede Estadual de Ensino de São Paulo. Doutorado no programa de pós-graduação de Ensino e História de Ciências da Terra da UNICAMP. E-mail: edercb@gmail.com.
[2] Professora adjunta na Faculdade Interdisciplinar de Humanidades na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Doutora pelo programa de pós-graduação de Ensino e História de Ciências da Terra da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: ofelia.ortega.fraile@gmail.com.
[3] Resultados Finais do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola. CD-ROM, Campinas, 2010. Site Fapesp nº 2006/01558-1 e recebe patrocínio do Programa Petrobras Ambiental.
[4] Para um aprofundamento da metodologia dos mapeamentos ambientais participativos pode-se consultar o trabalho de Dagnino e Carpi Junior (2016).
[5] A "pracinha" se refere a uma área degradada social e ambientalmente, localizada entre a escola e a margem do Ribeirão Anhumas que, anteriormente, tinha sido adotada pela escola para sua recuperação e cuidado.

Nesse contexto, o principal objetivo da formação dos Monitores Ambientais foi o de elaborar formas de atuação com a população que vivia próxima ao Ribeirão Anhumas, que correspondia às atividades para a "Elaboração de planos de ação para os monitores", voltados à necessidade de criar processos de participação pública em C&T, com a recuperação e gestão de algumas áreas da bacia. É importante ressaltar que a área possui um alto grau de degradação ambiental, apresentando entulhos, mau cheiro, vetores de doenças, espécies invasoras descaracterizando a mata ciliar, assaltos, caso de estupro, enchentes e outros problemas.

O grupo de monitores ambientais foi constituído por 10 alunos do Ensino Médio (com idades de 15 a 17 anos)[6]. Participaram do processo professores-pesquisadores, pesquisadores-educadores populares, pesquisadores-técnicos em recuperação ambiental que se reuniam por um período de três horas, uma vez por semana na Escola Ana Rita, durante os anos 2009, 2010 e 2011. Consistiu num processo de formação de educação não formal com alunos voluntários e bolsistas do Ensino Médio, com o objetivo de formar mediadores interlocutores para articular ações entre a comunidade escolar e a comunidade local.

Durante a formação aprenderam: técnicas de educação popular para o diagnóstico participativo; elaboração, aplicação e análise de questionários de respostas múltiplas para a população local; organização e desenvolvimento de trabalhos de campo nas proximidades da escola; sistematização de dados levantados em trabalhos de campo; elaboração e registro de entrevistas gravadas e filmadas com membros da comunidade escolar, local e acadêmica; organização de reuniões públicas (simuladas e reais) e técnicas de vídeo-animação para a divulgação de plantio coletivo.

O processo foi organizado e desenvolvido por uma equipe que contou com o envolvimento de três professores das escolas, um aluno do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) que desenvolvia seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre a recuperação da praça, e dois estudantes de pós-graduação do programa do Instituto de Geociências (IG), em articulação com a Coordenação do projeto Ribeirão Anhumas na Escola.

Este artigo tem como objetivo, discutir a interação de propostas de ensino e pesquisas em educação científica e tecnológica desse processo formativo dos Monitores Ambientais, durante o qual foram abordadas metodologias de educação não formal assim como da educação formal, sobre o tema dos riscos ambientais no contexto da disciplina de Geografia.

---

[6] Cabe destacar que os alunos participantes do grupo dos monitores ambientais recebiam uma bolsa mensal, a maior parte no marco do apoio da Petrobras Ambiental e três alunas no marco das bolsas de Iniciação Científica Junior (PICJr) com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O objetivo da distribuição das bolsas foi facilitar e incentivar o envolvimento de alunos em situação socioeconômica vulnerável que, caso contrário, trabalhariam nesses horários extraescolares para contribuir para a renda familiar.

8.2 A Cartografia de riscos socioambientais para a participação pública em C&T: o elo entre a educação não formal e a educação formal

O estudo de Ortega e Compiani (2011) sobre o processo de educação para a participação na proposta de *educação CTS baseada no lugar* do projeto Ribeirão Anhumas na Escola, possibilitou analisar as atividades participativas do projeto na interação entre os Monitores Ambientais e as atividades escolares, entre elas a reunião pública organizada pelos monitores ambientais. Entre outros elementos do processo participativo, desatacam-se dois:

> Caso Real-Trabalho de Campo no lugar da escola: focado na recuperação da "área adotada". Organizado pelo grupo de Monitores Ambientais, os formadores e os professores a partir do trabalho de campo sobre Riscos socioambientais, contando com a participação na conferência de consenso da comunidade escolar (alunos, professores, diretoria) e da comunidade acadêmica (com pesquisadores do projeto Ribeirão Anhumas na Escola e do Projeto Anhumas).
>
> Reunião Pública na escola sobre a recuperação da "área adotada": Com a participação da comunidade escolar, a comunidade acadêmica, a comunidade local (15 pessoas) e o poder público (Secretário de Meio Ambiente da prefeitura de Campinas). A organização foi feita pelo grupo de Monitores ambientais junto com os formadores.

Na análise de Ortega e Compiani (2011), destaca-se que, no primeiro caso, se dá uma apropriação da proposta metodológica de Educação CTS dos Casos Simulados desenvolvidos pelo grupo Argo e editados pela Organização de Estados Iberoamericanos (OEI) que se transformam em um híbrido de caso simulado com uma situação real. Os participantes dividem-se em: atores reais (representantes da comunidade escolar, moradores alunos e comunidade acadêmica) e de atores que simulam outro papel (poder público, ambientalistas e mais moradores).

Segundo Ortega e Compiani (2011, p. 8):

> O resultado tem sido um processo de apropriação das metodologias exógenas dos Casos Simulados CTS, dando lugar a uma reinvenção da proposta metodológica, transformando a metodologia original, que trabalha com temas universais atemporais e deslocalizados, num processo de ensino/aprendizagem para a participação pública CTS baseada no lugar (bairro da escola), através da problematização da realidade do aluno (moradia, violência urbana, enchentes, desigualdades sociais, etc.), com a produção de conhecimento escolar situado (textos, mapas, audiovisuais, etc.) e a ação transformadora da realidade (recuperação da praça). (ORTEGA e COMPIANI, 2011, p. 8)

Para a Reunião Pública foi utilizado o modelo de *participação pública de C&T* de Rowe e Frewer (2004), por existir um fluxo de informação bidirecional entre organizadores e público. Entretanto, em alguns momentos da reunião, o poder público proporciona um fluxo de

informação unidirecional no modelo de *comunicação pública* da C&T; em outros momentos, como na exposição das demandas para a melhoria da região por parte da comunidade e dos monitores ambientais, identifica-se mais como *consulta pública*.

Nessa etapa, as ações pedagógicas relativas ao trabalho de campo e a cartografia de riscos socioambientais tiveram o intuito de integrar o processo formativo dos Monitores Ambientais com as atividades de professores-pesquisadores e favorecer, assim, a recuperação da área adotada pela escola, integrando propostas de ensino com a participação da comunidade escolar e local.

A representação da área adotada e seu entorno em produções cartográficas, constituiu um processo de construção do conhecimento escolar que teve como base a preparação/realização de trabalhos de campo interdisciplinares e o ensino da linguagem cartográfica, resultando na elaboração de mapas que enfatizam a espacialização de vivências, lembranças e percepções, com um maior destaque ao mapeamento de riscos ambientais e sociais.

As expectativas, motivações e emoções influenciam no que é percebido, fazendo do real um processo de concepção subjetivo

No trabalho de Briguenti e Compiani (2011), encontra-se que as motivações, emoções e expectativas influenciam no que é percebido, fazendo do real um processo de concepção subjetivo. Nesse contexto, os trabalhos de campo, mediados pelo professor, possuem grande importância pedagógica, pois há uma série de habilidades/atitudes envolvidas que contribuem para a redefinição de olhares.

O contato com o cotidiano proporciona respostas emocionais aguçadas pelos sentidos. Diante de tais emoções,

> paisagens psicossociais também são cartografáveis. A cartografia, nesse caso, acompanha e se faz ao mesmo tempo que o desmanchamento de certos mundos – sua perda de sentido – e a formação de outros: mundos que se criam para expressar afetos contemporâneos, em relação aos quais os universos vigentes tornam-se obsoletos. (ROLNIK, 1989, p.15)

Dentre esses universos vigentes, está a cartografia escolar, fundamentada por proporcionalidades escalares e regras normativas que, geralmente, pouco favorecem a valorização de conhecimentos cotidianos e, sendo assim, não constitui uma linguagem espontânea de expressão de vivências, sensações e denúncias.

Buscando aproximar-se de uma dimensão social da cartografia escolar, norteamos a produção de mapas mentais por trabalhos de campo voltados a problematizar situações de riscos no bairro da escola. O roteiro/percurso foi construído em discussões coletivas em um grupo interdisciplinar de professores, denominado *Linguagens e Representações*. Participaram da

elaboração os professores de Educação Física, de Geografia[7], de Artes, de Língua Portuguesa, de Matemática e uma doutoranda[8] integrante do projeto *Ribeirão Anhumas na Escola.*

O grupo, após discussões iniciais e a realização de um pré-campo, buscou uma metodologia de trabalho pedagógico interdisciplinar que possibilitasse trabalhar as percepções dos alunos frente às situações de riscos do bairro.

Enfatiza-se que no campo, os 33 alunos participantes, foram estimulados a constatar e a representar riscos de diferentes locais, utilizando, além da visão, os sentidos da audição, olfato e tato. As percepções foram expressas em anotações e croquis desenhados no próprio roteiro de campo. Os croquis de cada parada possuíam quatro locais-referência para limitar o campo de visão a ser representado no papel. Os alunos também buscaram conversar com comerciantes e moradores e entrevistá-los sobre as situações de riscos do bairro que eles percebiam. É importante também acrescentar que tais entrevistas colaboravam para as concepções e percepções pessoais dos alunos, frente aos riscos constatados, assim como a fala de alunos e a própria mediação do professor.

Em aula, dois dias após as atividades de campo, os alunos terminaram de responder as questões e, eventualmente, finalizaram eventuais detalhes dos croquis. Esse momento foi importante para retomar as discussões despertadas ao longo do percurso. O roteiro de cada aluno foi utilizado pelos professores na continuidade de diferentes atividades das disciplinas envolvidas.

Na disciplina de Geografia, o roteiro – juntamente com os croquis – favoreceu a produção de mapas mentais e a produção e análise de uma cartografia local, frente à percepção das situações de riscos do bairro. Ressalta-se que, além das discussões e observações ocorridas no trabalho de campo, os alunos também resgataram lembranças de outros momentos, para representar riscos dos locais percorridos.

Foi-lhes solicitado que elaborassem o mapa de um dos pontos de parada e um outro mapa de todo o percurso: o primeiro individualmente e o segundo coletivamente.

A elaboração dos mapas mentais, problematizados por riscos ambientais da bacia, especificamente da área adotada, serviu como elo entre a educação formal e a não formal, sendo uma estratégia para a conscientização sobre as questões locais.

No contexto de uma discussão envolvendo as representatividades cotidianas em função da visibilidade socioambiental por meio de produções de mapas mentais, retomamos o estudo

---

[7] Coordenador do grupo de professores da Escola "Ana Rita Godinho Pousa" para o projeto Ribeirão Anhumas na Escola.

[8] Doutoranda do Programa de Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Unicamp, formadora do eixo temático de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no projeto Ribeirão Anhumas na Escola.

de Ortega e Compiani (2011), que aponta para necessidade de aprofundar nas relações entre CTS baseado no lugar, a participação e o ensino das geociências com as categorias desenvolvidas pelo educador Paulo Freire. Destaca-se o importante papel dos trabalhos de campo e o processo de mapeamento para a problematização histórico-espacial da escola, no referencial freiriano, como instituição significativa para a definição das *situações-limite*,

> [...] que se apresentam aos homens como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se. Desta forma, os homens não chegam a transcender as "situações-limite" e a descobrir ou a divisar, mais além delas e em relação com elas, o "inédito viável". (FREIRE, 2005; p. 108)

É no sentido de superar barreiras no processo de problematização do lugar, numa pedagogia crítica, que os trabalhos de campo e a cartografia dos riscos permitiram identificar tais "*situações-limit*e" no processo de conscientização, começando pela "consciência real" dos problemas que envolvem a comunidade escolar e local, identificando e localizando nos mapas riscos socioambientais, questões relacionadas às enchentes, doenças, assaltos e atropelamentos, entre outros. A espacialização de tais problemas é um passo significativo na transição de "consciência real" até uma "consciência máxima possível", para utilizarmos expressões de Lucien Goldman utilizadas por Paulo Freire (2005).

Na interação comunicativa com a população local, os alunos ultrapassam a coleta de dados "técnicos" para situar os riscos no papel, na escuta ativa e na identificação com a população, pois eles também habitam na proximidade e fazem parte da escola. Nessas entrevistas, os alunos identificavam os problemas ambientais, de saúde e sociais, mas também apareciam frustrações e sentimento de impotência diante do descaso institucional ou ante as medidas paliativas que não solucionam os problemas de fundo com os quais conviviam.

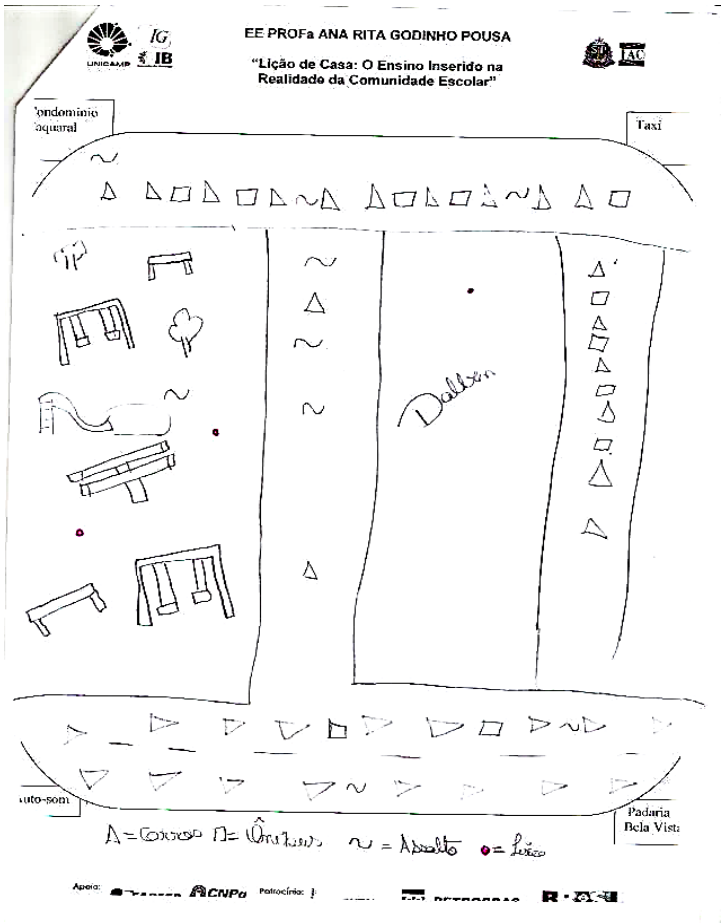
Dessa forma, no momento de representarem os locais e trajetos do campo, primeiro nos esboços (registrados no trabalho de campo interdisciplinar) e depois nos mapas mentais (elaborados na sala de aula na disciplina de Geografia), aparece sob a linguagem cartográfica uma *codificação* que dá um passo pera a aproximação da "consciência máxima possível". Mediados pelo contexto de sala de aula, cada aluno produziu um mapa de riscos, codificada pela experiência escolar, com registros e os conhecimentos geográficos e cotidianos, elaborados no campo e em sala de aula, resultando na construção de um conhecimento escolar situado e genuíno.

No exemplo da figura 1, extraído do registro realizado no roteiro do trabalho de campo de *Riscos*, notamos que a aluna expressa, de forma codificada nos croquis, elementos relacionados com os riscos socioambientais, como: fluxo atual de trânsito, diferenciando o privado e o público (carros e ônibus); ocorrência de assaltos relatados pelas testemunhas dos

entrevistados e a identificação lixo. O croqui demarca olhares para riscos na geografia local por meio da leitura e codificação de aspectos da realidade vivida e estudada.

Na figura 2, vê-se o croqui de outra aluna, que representou a parada 3 do roteiro de campo, nas proximidades do curso do Ribeirão Anhumas, considerando as seguintes categorias de riscos: risco de enchente; risco de assalto e risco de dengue. Nota-se que a escolha dos ícones usados para tal, além de trazerem o registro, denotam outros significados, especialmente no caso do risco de assalto com um ícone de uma arma, e no caso da dengue, com o mosquito que transmite o vírus.

Figura 1 - Croqui da Parada 2 do roteiro de Campo de Riscos, 5/11/2009.

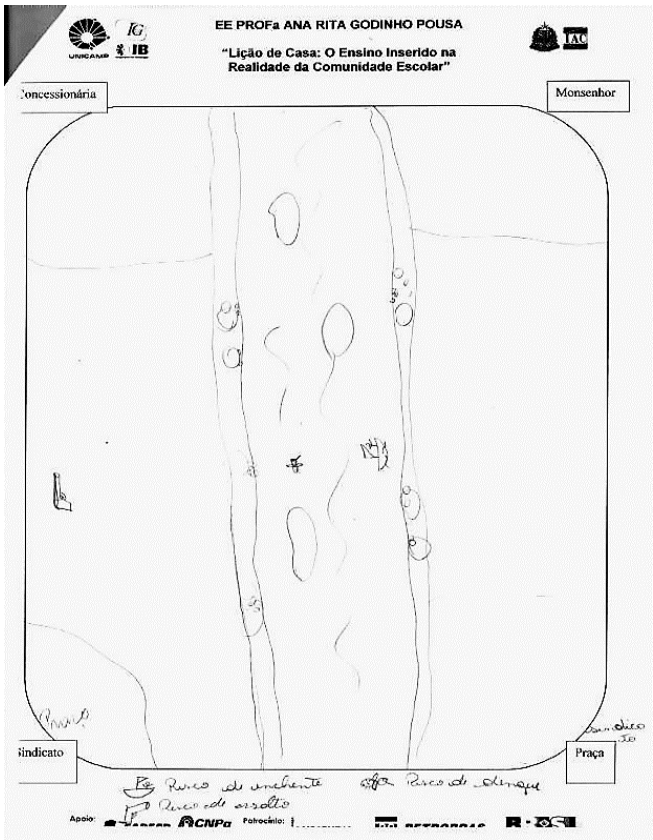


Fonte: Elaborado pela aluna A do 2º ano do Ensino Médio da Escola "Ana Rita Godinho Pousa".

Com relação ao "inédito viável", tal qual pensado por Freire (2005, p. 108), de que forma ele se encaixa na conscientização e como se concretiza na experiência que estamos analisando? O "inédito viável" aparece quando existe uma "consciência máxima possível" que permite imaginar a superação das contradições através de "ações editandas" que antes não eram

percebidas como viáveis, como maneira de superação das limitações de maneira libertadora. No próprio roteiro do trabalho de campo, na parada final na "área adotada" aparece a seguinte questão: "Para que fosse uma área pública para você passar uma tarde agradável, como deveria ser? Pode ser um desenho." (Roteiro de Campo de Riscos 5/11/2009).

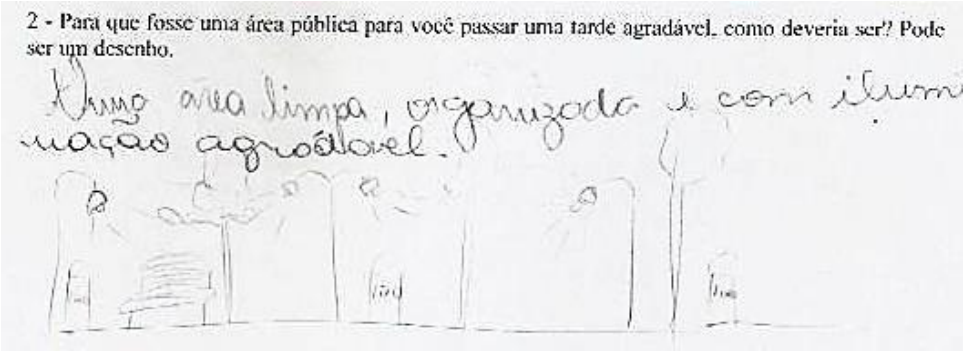
Figura 2 - Croqui da Parada 3 do roteiro de Campo de Riscos, 5/11/2009



Fonte: Elaborado pela aluna B do 2º ano do Ensino Médio da Escola "Ana Rita Godinho Pousa"

A Figura 3, reproduz a resposta em forma de palavras e imagem de uma aluna: "Uma área limpa, organizada e com iluminação agradável", evidenciando o problema da iluminação como fator fundamental para a percepção do risco de assalto e insegurança. Na cidade de Campinas, com exceção do centro comercial da cidade, a iluminação urbana é de baixa intensidade e em muitos bairros periféricos e em áreas verdes – quando existem –, as luminárias com bastante frequência estão acima do topo das árvores o que acaba diminuindo a eficácia de sua iluminação. Nesse desenho, também se materializa o *inédito viável* no lugar do que ainda não é, mas que poderia vir a ser...

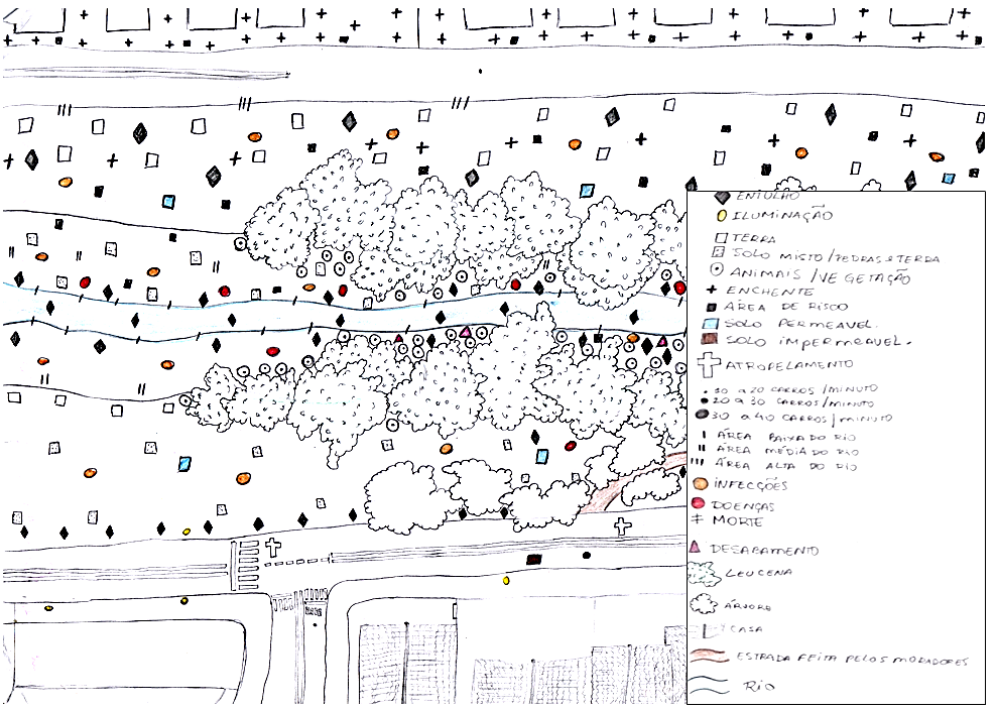
Figura 3 - Parada 4 do roteiro de Campo de Riscos 5/11/2009



Fonte: Elaborado pela aluna C do 2º ano do Ensino Médio da Escola "Ana Rita Godinho Pousa"

Os riscos socioambientais predominantes nos mapeamentos realizados pelos alunos estão relacionados a situações de trânsito, de violência urbana, de lixo e de degradação e inundações do Ribeirão Anhumas. Segue abaixo um dos mapas mentais elaborado por uma aluna (Figura 4).

Figura 4 - Mapa de riscos socioambientais da área adotada pela escola – 22/09/2008.



Fonte: Elaborado pela aluna 4 do 2º ano do Ensino Médio da Escola "Ana Rita Godinho Pousa".

Na figura 4, pode-se observar como a aluna possui uma leitura crítica e complexa do mundo que agrega elementos naturais e humanos em interação, aparecendo elementos não somente dos efeitos, mas também das causas. Entre essas relações, encontramos a representação das enchentes, conjuntamente com as áreas de solos permeáveis e impermeáveis, sendo a impermeabilização excessiva dos solos em áreas urbanas em Campinas um fator agravante das enchentes. Outro aspecto que aparece novamente é a iluminação; na leitura do mapa vemos como em toda a área verde a iluminação é praticamente inexistente e coincide com a área mais afastada dos pontos de luz, junto com a zona de enchente e de depósito de entulhos, conforme a área de risco definida pela aluna. De novo, agora de maneira mais elaborada vemos como a representação cartográfica permite uma leitura-escritura do mundo vivido que se aproxima de uma "consciência máxima possível".

Resulta necessário pontuar, como encontrado em Ortega e Compiani (2011), que a escolha da temática dos riscos socioambientais não se deu ao acaso e, tampouco, foi uma temática, no seio da pesquisa acadêmica, sugerida ao grupo de professores da escola. Esteve, sim, contextualizada com o local e construída coletivamente, no âmbito da pesquisa escolar. Entretanto, a relevância e a riqueza pedagógica proporcionadas pelo tema, se contrapõem com a sua ausência dos tópicos curriculares. A respeito da definição de temas problematizadoras, as ideias de Ortega e Compiani (2011, p. 11) colaboraram para dimensionar a relevância da formação de grupos de pesquisa na escola e para refletir sobre os processos de ensino-aprendizagem:

> São temas levantados nos grupos de pesquisa com os professores que detectam a necessidade de problematizar aspetos da realidade dos alunos, do lugar da escola, aparentemente do mesmo modo que acontece com os *temas dobradiça* definidos por Freire (2005). Ainda mais porque esses temas surgem depois de um período de formação com os professores que trabalhou a partir dos conhecimentos do projeto de políticas públicas anteriores que já tinha levantado algumas contradições em processos participativos de mapeamento de riscos, fato que aproxima, em certa maneira, à *investigação temática.* (ORTEGA e COMPIANI, 2011, p. 11)

Como já enfatizado anteriormente, a elaboração de mapas de riscos na bacia e especificamente na área adotada serviu como elo entre a educação formal e a não formal. Sendo uma estratégia para a conscientização sobre os problemas locais, juntamente com práticas participativas de análise da realidade da pesquisa colaborativa universidade-escola, contribuiu para a preparação e realização de uma reunião pública para discutir a recuperação de uma área adotada pela escola.

Dessa forma, tendo os alunos como protagonistas e problematizando a realidade local, buscaram-se alternativas conjuntas para algumas situações-limite identificadas. Nesse contexto, foi organizada no seio da comunidade escolar-acadêmica uma reunião pública, realizada na

própria escola, com o intuito de favorecer a compreensão e o engajamento do público nas questões CTS baseadas no lugar, embutidas nos problemas de gestão urbana-ambiental, como oportunidade de aprender a participar, de vivenciar o diálogo/tensão entre diferentes conhecimentos e posições, como por exemplo, dos especialistas e dos leigos, dos acadêmicos e da comunidade.

A reunião pública tem sido uma oportunidade para vivenciar as relações de poder que se estabelecem nas tomadas de decisões, no papel do conhecimento em contextos mais tecnocráticos e nas tensões entre distintos tipos de conhecimento e distintas posições:

> […] as informações vieram maioritariamente do poder público que ocupou grande parte do tempo para expor conhecimentos técnicos da recuperação de espaços públicos (com a exposição da recuperação no Ribeirão das Pedras), deixando assim pouco tempo para o debate público e as réplicas. Esta desigualdade na distribuição do tempo de fala, potenciada pela organização da sala que favorecia mais a exposição que o debate (estrutura clássica de um auditório em contraposição com a estrutura circular das conferências de consenso prévias) provocou certa timidez por parte dos alunos e o abandono da sala, de maneira gradual, por parte dos representantes da comunidade local (ORTEGA e COMPIANI, 2011, p. 9)

8.3 Considerações finais

Além de possibilitar trabalhar com o entorno da escola e aspectos do bairro, a atividade foi rica por proporcionar reflexões e discussões que partiram de atividades voltadas à percepção e à expressão do aluno. O modo como os escolares representaram graficamente os riscos mostrou-se de grande valor para podermos conceber as relações culturais, políticas e espaciais de que fazemos parte.

Durante as atividades realizadas, houve a produção de mapas mentais, cuja legenda continha muitas vezes símbolos/ícones criados pelos próprios alunos, para representar as experiências relacionadas a situações de riscos cotidianos. Isso favoreceu o aprofundamento de conhecimentos relativos à dimensão espacial, conhecimento esse que, na dinâmica da reunião pública, possibilitou aos alunos uma melhor aproximação da dimensão das relações sociais, envolvidas nas situações de risco da área adotada e do próprio bairro.

A elaboração de distintos mapas mentais de locais visitados por todo o grupo, permitiu demonstrar que a expressão de situações de riscos cotidianos pode ter uma estreita relação com "olhares" e vivências individuais e coletivas, e a representação espacial dessas percepções também está atrelada aos níveis de generalização e detalhamento cartográfico que, por sua vez, influenciou nas alternativas simbólicas utilizadas para o que se quer dar visibilidade, aspecto escalar-analítico muito relevante para a concepção de uma cartografia escolar, que fundamente

estratégias metodológica de mediação pedagógica entre conhecimentos cotidianos e científicos. Dessa forma, o mapeamento de riscos socioambientais contribuiu na concepção de um contexto sociocultural local.

Ao analisar o material produzido pelos alunos, percebe-se com mais clareza como a cartografia de riscos socioambientais proporciona uma leitura e expressão da história do lugar, ou melhor, muitas leituras e escritas, que devem ser "lidas" num contexto e processo de problematização da realidade do lugar. Diante de tais metodologias participativas, tal linguagem proporcionou conhecimentos, os quais foram reelaborados a partir de conhecimentos acadêmicos em diálogo com outros conhecimentos, diante uma complicação coletiva: recuperar um espaço degradado.

A partir da compreensão da complexidade, é possível ressignificar o Ribeirão e as suas margens, ganhando o espaço público, uma área para a comunidade escolar e local, para alcançar o "inédito viável" e para tal executar "ações editandas" num processo de participação, como tem sido o caso simulado-real, a reunião pública e o plantio coletivo.

O processo de mapeamento, passando pelo trabalho de campo, juntamente com a preparação/realização da reunião pública, demonstrou a potencialidade dos alunos de se conceberem como presentes em situações locais, não somente na representação do mapa, mas também, atuantes nas decisões que envolvem questões locais. Tais práticas escolares, por lidar com experiências singulares, subjetividades e considerá-las, colaboraram para que os aspectos espaciais pudessem ser concebidos nas suas relações com as demais práticas individuais, culturais e sociais existentes. Remetem-se à ideia de pertencimento e, consequentemente, de agente participativo.

Outra contribuição para compreender a participação pública é a crítica feita por Fiorino (1990) no que diz respeito à orientação tecnocrática na tomada de decisões sobre risco ambiental e questões científico-tecnológicas. Fiorino (1990) coloca que as elites tecnocráticas argumentam que suas decisões são mais racionais do que as decisões dos cidadãos, partindo da ideia de que o público não possui tempo, informação e posição na solução de problemas técnicos. Em contraposição, argumenta ser a favor da participação pública junto com especialistas e autoridades administrativas, por considerar que os julgamentos e valorações dos não especialistas são tão razoáveis como os dos especialistas, pois envolvem a sensibilidade com os valores sociais, culturais e políticos que não são considerados nas decisões tecnocráticas.

> As valorações, experiências e os conhecimentos dos alunos e moradores que tem participado no processo, considerados como não-experts, tem trazido para a discussão elementos críticos da história do local, entre eles: os conhecimentos escolares produzidos sobre as espécies invasoras da praça, o mapeamento escolar de riscos da região, os relatos de alunos e moradores sobre o impacto das enchentes do Ribeirão Anhumas, o histórico das tensões

> entre os moradores e os caminhões de caçamba que depositam entulho e o descaso administrativo frente a denúncias sobre o depósito ilegal de resíduos na margem do Ribeirão. Esses conhecimentos são tão relevantes para o debate como os aspetos ambientais e administrativos trazidos pelo secretário de Meio Ambiente na reunião pública. (ORTEGA e COMPIANI, 2011, p. 10)

Diante disso, ressalta-se o papel importante da escola frente à divulgação do conhecimento, ou melhor, à reelaboração do conhecimento ou, em termos de Callon (1999), à coprodução de conhecimento por meio da problematização de um problema real, tendo um papel de liderança, permitindo um espaço de diálogo e a participação de diferentes atores sociais e institucionais.

Dessa forma, a escola mostra-se politicamente participante em questões cotidianas, vivenciadas localmente, não apenas por trabalhar tais temáticas nos conteúdos disciplinares, mas, principalmente, por demonstrar que as contribuições das práticas pedagógicas podem ir além da sala de aula, resultando em decisões e ações políticas do bairro que envolvam toda comunidade escolar.

8.4 Referências

BRIGUENTI, E.C.; COMPIANI, M.; A Linguagem Cartográfica Problematizando os Conceitos Geocientíficos e as Relações Escolares. **VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências**, Vol. 1, p.1-12, Campinas, SP, Brasil, 2011.

CALLON, M. The role of lay people in the production and dissemination of scientific knowledge. **Science Technology & Society**. 4:1 1999. P. 81-94.

COMPIANI, M. Sobre o projeto Ribeirão Anhumas na Escola. **6º Seminário do projeto Ribeirão Anhumas na Escola**. Campinas. 2010.

COMPIANI, M., CARNEIRO, C. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, jan. 1993, vol.1, no.2, p.90-98.

DAGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. História e desafios do mapeamento ambiental participativo no estado de São Paulo. In: DIAS, L.; BENINI, S. (Org.). **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. 2ª Edição. Tupã: ANAP, 2016, p. 11-27.

FIORINO, D.J. Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. **Science, Technology & Human Values**. v. 15, 2: p. 226-243. 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2005.

ORTEGA, O.; COMPIANI, M. Caminhos em direção a uma educação CTS baseada no lugar. **Anais...** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - VIII ENPEC. I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias – I CIEC. 2011.

ROLNIK, S. **Cartografia Sentimental**: transformações contemporâneas do desejo. São Paulo: Estação Liberdade, 1989.

ROWE, G.; FREWER, L. A Typology of Public Engagement Mechanism. **Science, Technology& Human Values**. v. 30, n. 2, 2005.

O livro resulta de uma reunião de diversos autores, que abordam questões teóricas, conceituais e práticas, bem como experiências acerca da temática dos riscos e vulnerabilidades.

Anos atrás, o destino permitiu que os geógrafos Salvador Carpi Junior e Ricardo Dagnino tivessem a oportunidade de trabalhar juntos com o tema. Influenciados por grandes mestres e por inúmeros colegas e amigos, formaram uma rede de colaboradores interessados em divulgar suas pesquisas e experiências.

Esperamos que o livro possa cumprir sua tarefa de promover o debate e conhecimento sobre riscos e vulnerabilidades, valorizando o papel da Ciência e das universidades. A todas as pessoas envolvidas nesta empreitada, nosso reconhecimento, admiração e gratidão.

Amanda Cristina Alves Silva
André de Oliveira Souza
Antonio Cezar Leal
Arsênio Oswaldo Sevá Filho
Ederson Costa Briguenti
Franciane Mendonça dos Santos
Katia Cristina Bortoletto
Maico Diego Machado
Maria Isabel Castreghini de Freitas
Ofélia Ortega
Pedro Michelutti Cheliz
Regina Célia de Oliveira
Ricardo de Sampaio Dagnino
Roberto Verdum
Salvador Carpi Junior