

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Geociências

**MAPEAMENTO PARTICIPATIVO DE RISCOS AMBIENTAIS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DAS ANHUMAS - CAMPINAS, SP.**

Ricardo de Sampaio Dagnino (ricardosdag@gmail.com) e Salvador Carpi Junior
(salvador@ige.unicamp.br)

Resumo

Este artigo apresenta um método de trabalho que está sendo aplicado na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas, em Campinas, São Paulo, e constitui parte importante da dissertação de mestrado de Ricardo Dagnino em andamento no Instituto de Geociências da UNICAMP e sob co-orientação de Salvador Carpi Jr. O trabalho envolve o mapeamento de riscos ambientais sob o enfoque da participação de moradores e pessoas com algum tipo de atuação na área da bacia: agentes de saúde, líderes comunitários, estudantes, professores, profissionais liberais, donas-de-casa, aposentados, dentre outros interessados no tema. Este mapeamento de riscos está inserido no contexto do projeto de políticas públicas apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) nº. 01/02952-1, intitulado "Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas". A equipe de mapeamento de riscos ambientais é multidisciplinarmente composta de profissionais e estudantes das áreas das ciências biológicas e da terra (engenharia agrônoma, geografia, biologia, entre outras) e das ciências sociais e da saúde (medicina, publicidade, sociologia, etc).

1. Introdução

O presente artigo apresenta alguns resultados preliminares alcançados na pesquisa de Mestrado de Ricardo Dagnino, sob orientação do Prof. Dr. Francisco Ladeira e co-orientação do Prof. Dr. Salvador Carpi Jr., professores no Programa de Pós-Graduação de Geografia, da UNICAMP. A dissertação está diretamente ligada aos trabalhos do Grupo de Mapeamento de Riscos Ambientais, coordenado por Salvador Carpi Jr., importante etapa no projeto de políticas públicas apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) nº. 01/02952-1, intitulado "Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas". Projeto este que conta com a participação de extensa equipe multidisciplinar, composta basicamente por profissionais e estudantes do Instituto de

Geociências da UNICAMP, dos Institutos Agrônomo de Campinas (IAC) e Florestal (IF), da Universidade de Brasília, da Universidade São Marcos e da Prefeitura Municipal de Campinas.

Definiu-se a possibilidade de apontar algumas das situações mais vulneráveis, decorrentes de poluição cumulativa e de eventos agudos, que possam intoxicar seres vivos e afetar coletividades humanas urbanas e rurais na região. Para tanto foram realizadas sessões públicas de mapeamento de riscos ambientais utilizando fontes locais de informação, com destaque para a valorização do conhecimento dos trabalhadores nas várias atividades produtivas e de serviços na região, dos próprios moradores e de lideranças locais. Da mesma forma, o acúmulo de experiências de pesquisadores conhecedores da área sobre os riscos mais freqüentes, sua situação e localização. Além disso, foi valorizada a memória dos episódios já ocorridos e a situação ambiental no passado.

O objetivo fundamental deste artigo é ressaltar a importância de um método de pesquisa que auxilia na identificação dos riscos ambientais, através da valorização das experiências cognitivas dentro do âmbito das percepções ambientais, e na representação dinâmica destes riscos através de um método de representação gráfica não menos rica em percepção. Assim, tomou-se por base estudos que buscam uma integração entre o conhecimento técnico-científico (geossistemas) e empírico (percepção) da população da bacia em relação aos riscos ao ambiente.

Tendo em vista os prejuízos causados pela erosão, assoreamento, enchentes, disposição de resíduos e ocupação de áreas impróprias, este tipo de mapeamento pode colaborar nas propostas de intervenção governamental no ambiente. Propostas como a de controlar tais problemas, minimizando os riscos ambientais decorrentes e promovendo a recuperação das áreas degradadas.

2. Localização e descrição da área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Anhumas ocupa a porção central do município de Campinas, São Paulo, circunscrita pelas coordenadas 22° 52' e 22° 43' S, e 47° 06' e 46° O (Fig. 1). A bacia está sistemicamente incluída na grande Bacia do Rio Piracicaba através de

seu afluente, o Rio Atibaia, por sinal, cada vez mais poluído por receber as águas do Anhumas (SEVÁ F^o, 2001). Dessa forma o Anhumas está incluído numa importante Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRH) do Estado de São Paulo, a unidade 5, formada pela bacia de três importantes rios, o Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

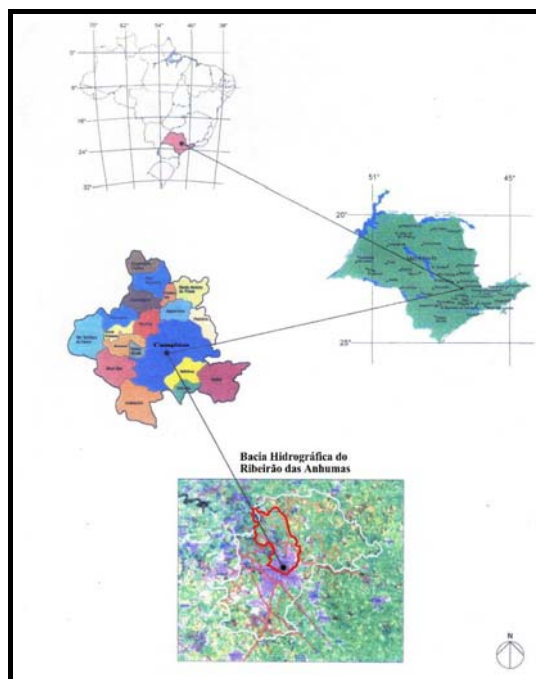


Figura 1. Localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas. Adaptação a partir de (FRISCHENBRUDER, 2001).

Mais detalhadamente, a bacia do Anhumas drena as águas que escoam desde os morros da área central e dos bairros de classe alta de Campinas “já começando a feder lá nas ‘valetas’ das avenidas Orosimbo Maia e Princesa d'Oeste” até desaguar no Rio Atibaia, no município de Paulínia, próximo ao esgoto da Rohdia, importante empresa petroquímica francesa, e grande poluidora da região, que junto com outras indústrias “consome mais água do Atibaia do que toda a população da cidade” (SEVÁ F^o, 2005).

Esta importante bacia da cidade de Campinas foi a área escolhida como objeto do projeto de políticas públicas por guardar semelhanças com relação à degradação ambiental e ocorrência de riscos como muitas bacias hidrográficas de áreas urbanas do Estado de São Paulo e de todo o Brasil. A bacia possui uma disposição alongada, perpassando, de montante à jusante, distintas unidades geológicas, o escudo cristalino e formações sedimentares

(GUEDES, 1998) e compartimentações geomorfológicas desde resquícios do Planalto Atlântico até a Depressão Periférica, com aspectos climáticos, vegetação e uso variado das terras (BRIGUENTI, 2005), além de riscos e problemas ambientais diferenciados (CARPI Jr. et al, 2005), possui muitas das características levantadas por AB’SÁBER (1999), para um bom estudo do metabolismo urbano.

De acordo com o relatório preliminar do projeto (TORRES et al, 2005) a bacia do Anhumas está localizada na área de mais antiga ocupação urbana do município de Campinas. Toda a região central da cidade, com áreas residenciais verticalizadas, além de muitos estabelecimentos comerciais e de serviços, está nessa área, desastrosamente, ocupando as nascentes dos córregos, hoje aterrados ou canalizados, que formam o ribeirão das Anhumas. Cerca de 40% da área da bacia encontra-se densamente urbanizada, impermeabilizada e afetada pela grande quantidade de riscos ambientais (CARPI JR et al, 2005). As áreas de baixada, várzeas naturais do ribeirão, além das áreas de proteção permanentes (APPs) que margeiam os cursos d’água, encontram-se bastante alteradas. De um lado, pela ocupação, principalmente população de baixa renda, que sofre anualmente os efeitos do período chuvoso. De outro lado, pela dinâmica própria dos cursos d’água - o quase inevitável movimento de descida -, que acaba levando os agentes contaminantes e poluidores gerados nos bairros ricos em direção à jusante, áreas pobres e de produção agrícola.

A situação de Campinas no quadro natural da região e sua influência na dinâmica territorial, função do grande desenvolvimento econômico (importante contribuinte para o PIB nacional), e da alta taxa de urbanização (decorrente de séculos de intenso povoamento), permitem ressaltar a importância do metabolismo urbano para o estudo desta cidade.

De acordo com AB’SÁBER (2001, p. 177), estudos de metabolismo urbano e riscos ambientais, associados a desajustes sistêmicos no organismo apresentam-se como algo “essencial pelo fato de que em algumas cidades [como Campinas] as pessoas se agrupam por m² e não por hectare”. O que realmente ocorre de maneira muito evidenciada em nossa cidade, uma das bacias mais importantes, a do Anhumas assenta uma densidade populacional de quase 2 hab/m² (285 mil pessoas em 150 km²) e possui alto índice de impactos ambientais negativos (BRIGUENTI, 2005).

Ainda segundo AB’SÁBER (2001, p. 177), o grande avanço em se utilizar o metabolismo urbano é que: “A essência do processo é a concentração dos homens em espaços

pequenos ou muito pequenos; depois o problema do que entra e do que transita e do que precisa ser descartado. E tem uma linguagem simples, didática. Ao estudar o metabolismo urbano, estamos estudando a dinâmica do mundo urbano”.

Dessa forma, as análises do metabolismo e do espaço total são cada vez mais reforçadas pela necessidade de enfrentar as deficiências herdadas de políticas públicas anteriormente adotadas. Segundo AB’SÁBER (1995, p. 101), são conceitos que devem ser aplicados, segundo “os princípios econômicos de um lado e os princípios ecológicos de outro”, só assim captaremos o processo histórico e a inter-relação entre ecossistema urbano, agroecossistema e ecossistema natural. Por isso, uma das questões fundamentais a serem estudadas em Campinas, através dos indicadores ambientais fornecidos pelo seu principal rio, o Anhumas, é a circulação de bens e energia tanto interna, quanto externamente.

De forma ilustrativa, cabe destacar as palavras de dois ilustres geógrafos e também moradores de Campinas que na década de 1970, diziam que Campinas, que antes rivalizara com “a capital bandeirante”, acabara por exercer sobre os municípios vizinhos grande influência. Nas palavras de CHRISTOFOLETTI e FEDERICI (1972, p. 99-100), Campinas havia se tornado, então, “o centro de uma região, recebendo e distribuindo estímulos, mas comandando-lhes o ritmo”.

Sem olvidar do fator social representado pelo homem, o principal agente dinamizador de processos naturais, mas também o maior prejudicado pelas conseqüências danosas ao ambiente, destacadamente sobre os recursos hídricos (CARPI JR e PEREZ F^o, 2005). Isto tudo tem incentivado a comunidade científica a contribuir no desenvolvimento de metodologias de pesquisa sobre o tema, e, juntamente com outros setores da sociedade, elaborar propostas e recomendações, visando à análise e planejamento ambiental dessas áreas.

Nossa proposta está inserida neste contexto e propõe a utilização de uma metodologia bastante peculiar no levantamento de riscos ambientais. Nos itens seguintes trataremos de detalhar nossa proposta.

3. Referenciais Teóricos

Nossa proposta de mapeamento remete à relevância de utilizar cientificamente, via análise qualitativa, a percepção e o conhecimento da população envolvida cotidianamente com os riscos ambientais. A valorização desse tipo de informação, entretanto, não deve necessariamente ocupar o espaço da pesquisa científica tradicional. De acordo com CARPI JR e PEREZ F^o (2003), não se trata de substituir binariamente essa forma de produzir ciência por uma outra, “mais moderna”, ou “menos tecnicista”. O que se pretende é adicionar e integrar as percepções, mapas mentais e outros tipos de fatores não-cognitivos junto aos métodos já amplamente utilizados nas pesquisas geográficas e ambientais.

Neste sentido a proposta já apresentada em outra oportunidade (DAGNINO e LADEIRA, 2005), expõe a peculiaridade dos estudos da complexidade ambiental sob o olhar do geógrafo, segundo o ponto de vista de JOURNAUX (1985: 12): “Ao lado de modos de expressão literária e matemática ele acrescenta a cartografia dinâmica, como uma cartografia que lhe permite traduzir e visualizar os fenômenos que se desenvolvem tanto no tempo quanto no espaço a fim de poder seguir visualmente a sua evolução e seu dinamismo”.

Neste sentido a cartografia tende a ser o fator de atração para o qual este trabalho busca suas maiores referências teóricas e, por que não dizer, práticas. As principais referências na elaboração deste trabalho são os mapeamentos de riscos ambientais realizados por equipes ligadas de alguma forma ao Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPAM/UNICAMP. Os orientados pelo professor Oswaldo Sevá Filho, na região de Campinas (SEVÁ F^o, 1997), o Diagnóstico Ambiental Participativo do Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo (IBAMA/SMA/UNICAMP, 1998), além de trabalhos posteriores de Salvador Carpi Junior, na bacia do rio Mogi-Guaçu (CARPI JUNIOR, 2001; SEVÁ F^o e CARPI JUNIOR, 2001; CARPI JUNIOR e PEREZ F^o, 2005).

Referências mais gerais são importantes para fundamentar epistemologicamente o nosso trabalho, dentre elas o novo paradigma científico da complexidade. Entendemos que, através de enfoques cibernéticos e do anarquismo epistemológico, nosso trabalho deve estar ligada à aplicação ética da complexidade nos diagnósticos e no planejamento ambiental, não dissociando a sociedade e o meio ambiente segundo exposto por FREITAS e CUNHA (2002).

4. Métodos e Técnicas

No primeiro momento foi realizado um levantamento de prováveis convidados e participantes, e estabelecidos os critérios de divisão da bacia em três setores (alto, médio e baixo curso). Depois foram delineadas estratégias de divulgação. A seguir, bases cartográficas foram elaboradas e impressas e realizou-se uma reunião pública de mapeamento de riscos ambientais para cada setor. O chamamento para participar das reuniões foi feito a partir de contatos diretos com as associações de bairros e lideranças comunitárias, através da fixação de cartazes, distribuição de panfletos e envio de e-mails, entre outras.

A reunião de mapeamento de riscos é dividida em dois períodos. Primeiro é realizada uma alfabetização geográfica/cartográfica baseada em SEVÁ F^o e CARPI Jr. (2001). Nesta alfabetização é fomentada a capacidade de leitura e abstração dos fatos geográficos presentes no mapa, além da familiarização dos participantes com o ambiente no qual estão inseridos, mas que muitas vezes perde significado ao ser representado graficamente. Nesta etapa inicial do mapeamento é pedido que os participantes desenhem alguns pontos de referência e áreas mais conhecidas com o intuito de contribuir neste processo de alfabetização.

Depois da alfabetização geocartográfica é realizado o mapeamento de riscos ambientais propriamente dito, sempre buscando a valorização das experiências vivenciadas pelos participantes que encontram no mapa uma boa maneira de se expressar.

Aqui os aspectos espaciais referentes à ocorrência dos riscos – se são pontuais, lineares ou areais – recebem grande atenção. Os ícones dos riscos ambientais e suas cores, que foram desenhados pelos participantes com canetas hidrocor sobre os mapas-base, são apresentados na figura 2.

No terceiro momento foi feita a compilação dos dados obtidos na reunião além do tratamento computacional (digitalização, georeferenciamento e tratamento das cores e ícones), do que foi desenhado e anotado nas tabelas visando a construção de um Sistema de Informação Geográfica.

Por último, no quarto momento, realizou-se a apresentação dos dados numa nova reunião pública visando à elaboração de um prognóstico em conjunto com a comunidade.

Finalmente, o Sistema é disponibilizado para toda a população através da página do Instituto Agrônômico de Campinas (www.iac.sp.gov.br/PROJETOANHUMAS/index.html), por enquanto em fase experimental.

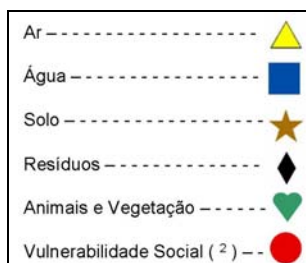


Figura 2. Legenda dos tipos de riscos ambientais.

5. Resultados esperados

Ao final procuraremos mostrar como este método de mapeamento participativo pode contribuir na elaboração de políticas públicas que visem à melhoria da qualidade de vida da população atingida e, futuramente, pode colaborar num plano de gerenciamento da bacia hidrográfica. Além disso, pretendemos mostrar como esta pode ser uma ferramenta importante no planejamento estratégico ambiental e até mesmo auxiliar na elaboração de planos diretores, tendo em vista a boa receptividade desta ferramenta, sua capacidade de promover a internalização das relações complexas que compõe os riscos ambientais, e sua validade enquanto exercício pedagógico da construção e reafirmação da cidadania.

6. Referências

AB'SÁBER, Aziz. A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano. In: CHASSOT, Attico; CAMPOS, Heraldo (Org.) **Ciências da Terra e meio ambiente: diálogos para (inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: UNISINOS, 1999. p. 253-259.

_____. Entrevista com o Professor Aziz Nacib Ab'Sáber. **Geosul**, Florianópolis, v.16, n.31, p 161-179, jan/jun. 2001.

- _____. O Conceito do Espaço Total e a problemática da reorganização dos espaços regionais. In: LOCH, Ruth e CAMPOS, Nazareno. (Org.) **Resgate Histórico das Semanas de Geografia da UFSC**. Florianópolis: Imprensa da UFSC, 1995. p. 96-104.
- BRIGUENTI, Ederson Costa. **O Uso de Geoindicadores na Avaliação da Qualidade Ambiental da Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP**. Dissertação de mestrado em Geografia - UNICAMP. Campinas: 2005. 179 p. Orientação: Prof. Archimedes Perez Filho.
- CARPI JR, Salvador. **Processos erosivos, riscos ambientais e recursos hídricos na Bacia do Rio Mogi-Guaçu**. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2001. 188 p. Orientação: Prof. Archimedes Perez Filho.
- CARPI JR, Salvador; PEREZ Fº, Archimedes. Participação popular no mapeamento de riscos ambientais em bacias hidrográficas. **Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Rio de Janeiro, nov. 2003.
- _____. Riscos ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu: proposta metodológica. **Geografia**, v.30, n. 2, mai./ago. 2005, p. 347-364
- CARPI Jr. (Org.). Levantamento de riscos ambientais na bacia do ribeirão das Anhumas. In: TORRES, Roseli; COSTA, Maria Conceição; NOGUEIRA, Francisco; PEREZ Fº, Archimedes. (Coord.) **"Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas" (FAPESP 01/02952-1). Relatório de atividades da segunda etapa do Projeto de Políticas Públicas**. Campinas, 2005. 122 p. (p. 105-118).
- CHRISTOFOLETTI, Antônio; FEDERICI, Hilton. **A terra campineira (análise do quadro natural)**. Campinas: Ed. Mousinho, 1972. 100 p.
- DAGNINO, Ricardo; LADEIRA, Francisco. Esboço metodológico para uma cartografia dinâmica do ambiente na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas, Campinas – SP. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo, 2005. p. 3479 - 3487.
- FREITAS, Marcos; CUNHA, Sandra. A Geomorfologia, os estudos da complexidade e o desenvolvimento sustentável. **Anais do IV Simpósio Nacional de Geomorfologia**, São Luís, 2002. 8 p.

- FRISCHENBRUDER, Marisa. **Gestão municipal e conservação da natureza: a bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas – Campinas/SP**. Tese de doutorado em Geografia - USP. São Paulo: 2001. Orientação: Prof. Felisberto Cavalheiro.
- GUEDES, Paula Vieira. **Caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas e suas relações com o processo de urbanização**. Dissertação de mestrado em Ecologia – USP. São Paulo: 1998. 138 p. Orientação: Prof. Evaristo Eduardo de Miranda.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS; SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Diagnóstico ambiental participativo do Vale do Ribeira e Litoral Sul de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, v.1, 1998. 85 p.
- JOURNAUX, André. Cartographie intégrée de l'environnement un outil pour la recherche et pour l'aménagement. MAB 16. Paris: UNESCO, 1985.
- SEVÁ F^o, Arsênio Oswaldo. (Org.) **Riscos técnicos coletivos ambientais na Região de Campinas**. Campinas: NEPAM-UNICAMP, 1997. 70 p. Disponível em www.fem.unicamp.br/~seva.
- _____. **As águas de Barão Geraldo e as bacias dos rios das Pedras, Anhumas, Atibaia e Quilombo**. Texto apresentado no evento “Vivência das águas”, organizado pelas entidades Sonha Barão e Ama Guará, no distrito de Barão Geraldo, Campinas, SP, 10 novembro 2001. Disponível em www.fem.unicamp.br/~seva.
- _____. Ai de ti, Atibaia. **Semana 3**, Campinas, (Ago-Set), 2005. p. 8.
- SEVÁ, Arsênio Oswaldo e CARPI JR, Salvador. **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. Disponível em www.fem.unicamp.br/~seva.
- TORRES, Roseli; COSTA, Maria Conceição; NOGUEIRA, Francisco; PEREZ F^o, Archimedes. (Coord.) **Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas" (FAPESP 01/02952-1). Relatório de atividades da segunda etapa do Projeto de Políticas Públicas**. Campinas, 2005. 122 p.