

O MAPEAMENTO DAS VULNERABILIDADES AMBIENTAIS EM ÁREAS URBANAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA/PR COMO PROPOSTA PARA MINIMIZAÇÃO DE DESASTRES

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik¹
Briski, Sandro José²
Prates, Venina³

Resumo

A partir da década de 1960 do século passado assiste-se a um acelerado processo de urbanização no Brasil e conseqüentemente de alterações do ambiente natural. São nas áreas urbanas que os processos de vulnerabilidade ambiental são acentuados. Essas vulnerabilidades, por sua vez, concorrem para a possibilidade de desastres ambientais com perdas de vidas e de propriedades e que acarretam prejuízos na ordem de milhões de dólares. Existem muitos projetos que tratam dessa temática, no entanto, a maioria enfatiza a vulnerabilidade social deixando a relação homem *versus* natureza num segundo plano. Naqueles trabalhos adaptam-se o conceito de vulnerabilidade ambiental para um patamar sociológico relacionando os aspectos demográficos com as possíveis fragilidades geográficas. Já esta proposta, utiliza a vertente sistêmica para tratar da fragilidade ambiental de determinado local. Um dos objetivos é o mapeamento das áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil que apresentam vulnerabilidades e estão suscetíveis a desastres ambientais. Como objetivos específicos pretendem-se mapear as vulnerabilidades naturais e sócio-ambientais; disseminar a metodologia utilizada e elaborar mapas temáticos de vegetação, solos, geologia, geomorfologia, uso do solo, hidrologia, entre outros. Para alcançá-los a metodologia proposta é a análise sistêmica do meio físico, meio biológico e meio socioeconômico através da elaboração de uma base de dados georreferenciada com a utilização de sistemas de informações geográficas - SIG que permitam a análise e cruzamento desses

¹ UTP. Universidade Tuiuti do Paraná. E-mail: valdomiro.nachornik@utp.br

² UTP. Universidade Tuiuti do Paraná. E-mail: sandro.briski1@utp.br

³ UTP Universidade Tuiuti do Paraná. E-mail: venina_pretes@yahoo.com.br

dados para a geração das informações pretendidas. Numa primeira etapa foram realizadas observações em campo numa área vulnerável a inundação e escorregamento de encosta no Município de Almirante Tamandaré - Estado do Paraná para escolha da metodologia mais adequada.

Palavras chave: vulnerabilidade sócio-ambiental; fragilidade ambiental; risco ambiental; desastres ambientais; sistemas ambientais.

Introdução

A partir do ano de 1960 do Século XX, a questão ambiental se populariza e passa a envolver a governança de diversos países. Mais especificamente em 1972, durante a conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente na Suécia houve consenso de que as atividades humanas vêm promovendo significativas mudanças na dinâmica natural da Terra. Naquele encontro foi recomendado o aprofundamento dos estudos para averiguar os impactos dessas atividades no ambiente natural. Nesse mesmo período ocorre um acelerado processo de urbanização no Brasil, ocasionado pela industrialização e o desenvolvimento tecnológico que foram centradas em políticas de cunho “desenvolvimentistas”, cujos resultados foram o crescimento desordenado das cidades gerando uma série de conseqüências negativas como aprofundamento da miséria e ocupação de áreas inapropriadas (TEOBALDO NETO, SANTOS e BRITO, 2007). Na década de 1960 do século passado, a população rural brasileira representava aproximadamente 75% do total. Desde então veio diminuindo aceleradamente de forma que hoje, cerca de 84% da população vivem em cidades (IBGE, 2010). Esse crescimento, salvo algumas exceções, não veio acompanhado de infra-estrutura que garantisse minimamente um ambiente saudável e adequada qualidade de vida para as populações urbanas (TEOBALDO NETO, SANTOS e BRITO, 2007). Esse processo, em muitos casos desordenados, tem provocado significativas alterações no meio ambiente, como por exemplo, a supressão da vegetação nativa, degradação da água, do ar e do solo, entre outros. Para Monteiro (1987) apud Nucci (2001, p. 37): (...) as pressões exercidas pela concentração da população e de atividades geradas pela urbanização e industrialização concorrem para acentuar as modificações do meio ambiente, com o comprometimento da qualidade de vida.

É principalmente na área urbana que essas alterações concorrem para acentuar a vulnerabilidade ambiental de áreas que se mantinham em estabilidade natural. As alterações antrópicas, contribuem para acentuar os desastres ambientais com perdas de vidas e de propriedades e com prejuízos que alcançam cifras na ordem de milhões de dólares.

Wilheim (1993) citado por Mota (1999) descreve os impactos ambientais negativos decorrentes da intensificação do processo de urbanização citando problemas como: clima urbano, desmatamento indiscriminado, assoreamento e erosão causados por terraplanagens, entre outros. É no processo de urbanização que tais modificações ocorrem de forma mais intensa (MOTA, 1999).

A revisão bibliográfica inicial aponta extensa literatura que trata dessa temática. No entanto, a maioria delas, enfatiza a vulnerabilidade social, ficando a relação vulnerabilidade social *versus* vulnerabilidade ambiental relegada a um segundo plano. Na maioria dos trabalhos pesquisados constata-se a forte vinculação em adaptar o conceito de vulnerabilidade ambiental para a sociologia com muita ênfase na relação entre a demografia populacional e as possíveis fragilidades físicas de determinadas áreas.

Neste trabalho, pretende-se ir além dessas abordagens particularizadas para a área social, centrando-se na visão sistêmica das relações das atividades antrópicas com o ambiente natural. Pretende-se mapear as áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba (R.M.C.) que apresentam grande vulnerabilidade ambiental e apontar os riscos que representam para as atividades humanas, bem como formas de minimizá-los.

Uma das razões para a realização deste trabalho é contribuir para a prevenção dos desastres ambientais que vem se intensificando nos últimos anos com perdas de vidas e com prejuízos significativos para as populações afetadas. Espera-se, com a realização do trabalho instrumentalizar melhor os órgãos públicos e privados com interesse na temática, em especial a defesa civil brasileira e principalmente as comunidades que sofrem essas conseqüências.

Um dos objetivos do presente trabalho é mapear a vulnerabilidade ambiental de áreas urbanas da R.M.C. – Paraná, suscetíveis a desastres ambientais. O projeto procura responder se as áreas urbanas da região metropolitana que apresentam vulnerabilidades

ambientais terão seu processo agravado futuramente. E compreender melhor que fatores contribuem para as vulnerabilidades ambientais de determinadas áreas urbanas.

O projeto pretende assim testar e disseminar uma ou mais metodologias para mapear áreas que apresentem vulnerabilidades ambientais e formas de prevenção de desastres. Como objetivos específicos: elaborar mapas temáticos de vegetação, solos, geologia, geomorfologia, uso do solo, hidrologia, entre outros.

Numa primeira etapa foram realizadas observações em campo numa área vulnerável a inundação, instabilidade de superfície (subsidiências e colapsos) e escorregamento de encosta no Município de Almirante Tamandaré, Estado do Paraná, Brasil para escolha da metodologia mais adequada e entender a relação do meio natural *versus* socioeconômico.

Análises e conclusões

Por vulnerabilidade ambiental entende-se a probabilidade de uma comunidade ou área geográfica ser afetada por uma ameaça ou risco potencial da ocorrência de um desastre a partir de estudos técnicos específicos (DEFESA CIVIL, 2009). Diante disto o objetivo central deste trabalho é o mapeamento de vulnerabilidades sócio-ambientais em áreas urbanas que tem como características: grande densidade demográfica, alterações acentuadas do meio físico, ocupações de terrenos inadequados, impermeabilização excessiva, poluição do solo e da água, entre outros, elas são as mais vulneráveis a eventos naturais ou induzidos pela atividade humana. Na ciência geográfica, de acordo com DESCHAMPS (1999 p 8-9):

“(...) o termo está diretamente atrelado às probabilidades de ser afetado negativamente por um fenômeno geográfico e/ou climático. Assim, as zonas ou áreas e populações vulneráveis são aquelas que podem ser atingidas por algum evento geográfico, como terremoto, enchente, enxurrada e seca. Por sua estrutura geomorfológica ou por simples localização geográfica, determinadas áreas são mais propensas a experimentar tais eventos, ou seja, são áreas mais vulneráveis”.

Ao se referir a uma comunidade ou área geográfica esse conceito pressupõe que ambiental é tudo o que está ligado ao meio ambiente. Ou ainda segundo o “(...) tudo

aquilo que nos cerca, englobando os elementos da natureza como a fauna, a flora, o ar, a água, sem esquecer os seres humanos”. (MEC, 2009). Portanto, nos estudos de vulnerabilidade ambiental há que se tratar de forma sistêmica os elementos físicos, bióticos e as atividades antrópicas relacionadas. Essa abordagem, portanto, está fundamentada no conceito de sistema (totalidade) que possibilita identificar as propriedades, princípios e leis características dos sistemas ambientais, em geral (BERTALANFFY, 1976). Os sistemas são conjuntos de elementos, dotados de um limite, que mantêm inter-relações e que constituem uma estrutura em si e são dinâmicos – isto é, mudam com o tempo (ABRAMOVAY, 2002, p. 55).

Por impacto ambiental entende-se a alteração do meio ou de algum de seus componentes por determinada ação ou atividade natural ou antrópica. Estas alterações precisam ser quantificadas e qualificadas, pois, apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. (TAUK, 2006). Segundo a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº. 1 de 23/01/1986, em seu art. 1º, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia 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.

Ainda há que se considerar para os propósitos deste projeto a diferenciação entre desastre ambiental e risco. De acordo com o BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento e da CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, o conceito de desastre pressupõe a ocorrência de dois fatores: a ameaça de uma situação e a vulnerabilidade das pessoas e dos bens. A ameaça refere-se à probabilidade da ocorrência de um evento físico capaz de ocasionar danos: ciclones, inundações, terremotos, acidentes industriais etc. A vulnerabilidade, por sua vez, refere-se à propensão de uma sociedade ou de um grupo social para sofrer danos a partir da ocorrência do evento físico.

Então, de acordo com esse embasamento, o risco passou a ser o resultado da concorrência dos dois parâmetros anteriores: ameaça e vulnerabilidade. Os desastres ocorrem quando uma situação de ameaça se concretiza associada com uma condição de

vulnerabilidade, excedendo-se a capacidade social de controlar ou assimilar as conseqüências. Então, ao pautar-se a questão a partir do componente da vulnerabilidade, conclui-se que mesmo os desastres chamados “naturais”, são de alguma forma, antrópicos – isto é, socialmente induzidos e/produzidos (Eco 21, 2003).

O estudo prioriza as áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba. No Brasil é adotado o critério político-administrativo que considera urbana toda sede de município (cidade) e de distrito (vila). Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, toda área de vila ou de cidade, legalmente definida é considerada área urbana e que se caracteriza por construções, arruamentos e intensa ocupação humana; as áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano, e aquelas reservadas à expansão urbana. (IBGE, 1999).

Em relação a áreas urbanas, o Município de Curitiba admite em seu plano diretor (1966) a seguinte estrutura territorial municipal (CURITIBA, 1966):

- Zona Urbana: entende-se por área urbana aquela definida como tal no zoneamento de uso, em face da edificação e dos serviços públicos existentes;
- Zona de Expansão Urbana: entende-se por área de expansão urbana, aquela que tal Plano indica como futuramente urbana.

Assim, entendem-se o ambiente urbano como relações estabelecidas pelos homens com o espaço construído e com a natureza. No ambiente urbano impera as aglomerações populacionais e as atividades humanas. As atividades humanas são constituídas por fluxos de energia e de informação para nutrição e biodiversidade; pela percepção visual e atribuição de significados às conformações e configurações da aglomeração; e pela utilização e ocupação do espaço construído e dos recursos naturais (MOREIRA, 1999).

Metodologia

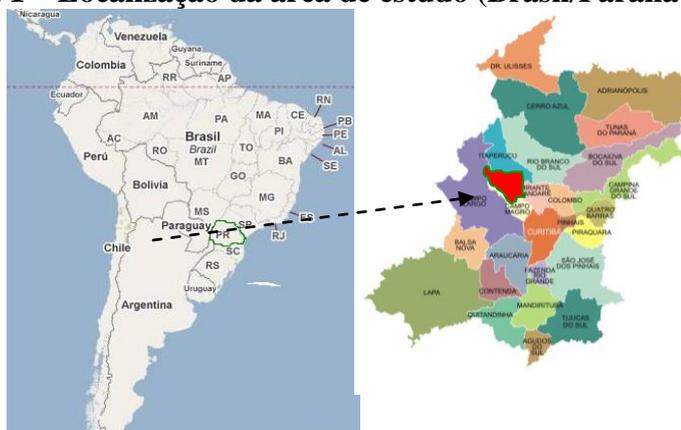
Para alcançar esses objetivos a metodologia proposta é a análise sistêmica do meio físico, meio biológico e meio socioeconômico através da elaboração de uma base de dados georreferenciados com a utilização de sistemas de informações geográficas - SIG que permitam a análise e cruzamento desses dados para a geração das informações pretendidas.

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

A metodologia consiste na integração lógica de dados sobre o meio físico, biológico e socioeconômico disponíveis para o recorte espacial compreendido pela R.M.C. – Região Metropolitana de Curitiba, figura 01.

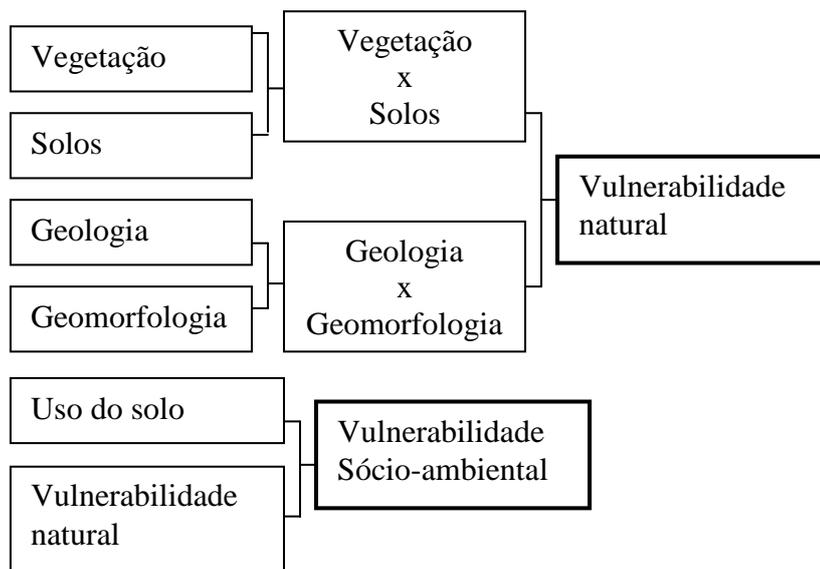
Figura 1 – Localização da área de estudo (Brasil/Paraná e RMC)



Adaptado de IBGE, 2000 e IPPUC, 2002.

Para tanto, será adaptada a metodologia inicialmente proposta por WITTE e SANTOS (1999, pg.: 60-68) para a determinação de unidades de conservação a partir do conceito de fragilidade ambiental. Nela os autores citam que as classes de fragilidade como declividade de vertentes, tipos de solos, graus de erosividade e cobertura vegetal formuladas por ROOS (1994) são elementos fundamentais para determinar a fragilidade de um ambiente. Esses elementos serão compilados e armazenados numa base de dados georreferenciados através do emprego de tecnologias como o SIG – sistemas de informações geográficas. Posteriormente, cada elemento significativo da paisagem irá gerar mapas temáticos, tais como: geomorfológico, geológico, pedológico, vegetação, hidrológico, uso do solo, entre outros. Da interação desses produtos cartográficos serão gerados os mapas de vulnerabilidade natural e vulnerabilidade sócio-ambiental da referida região, conforme figura 02.

Figura 02 - Representação do cruzamento dos mapas temáticos



O cruzamento dos mapas (álgebra booleana) baseia-se no conceito de fragilidade/vulnerabilidade ambiental da área estudada. As vulnerabilidades são aquelas decorrentes das atividades humanas ou da dinâmica natural sobre aquele suporte territorial e cujo cruzamento dos dados permitirão uma análise sistemática e geração do mapa de vulnerabilidade natural e vulnerabilidade ambiental.

Para a elaboração dos mapas serão hierarquizadas as unidades do meio físico segundo seus graus de fragilidade em relação ao seu grau de proteção do meio natural.

Da análise matricial dessas vulnerabilidades será possível gerar mapas das áreas mais sujeitas as vulnerabilidades sócio-ambientais em diferentes cenários e sugerir, então, políticas e propostas de mitigação para os órgãos governamentais ou privados.

Resultados e discussões

Para os estudos iniciais foi escolhido o Município de Almirante Tamandaré situado ao Norte de Curitiba – a capital do Estado do Paraná. A decisão para tal escolha, foram as características do meio físico, geocológico e socioeconômico do Município que apresentam condições que podem indicar ou desencadear situações de instabilidade e riscos eminentes.

O Município de Almirante Tamandaré apresenta um relevo de mediano a fortemente ondulado com exceção de pequenas planícies aluvionais ao longo do rio da

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

bacia hidrográfica do rio Barigui. São nessas áreas planas e que ocupam uma pequena parcela territorial do município que foram observadas áreas sujeitas aos alagamentos freqüentes e escorregamento de encostas, estes últimos, situados nos limites das planícies com as áreas mais elevadas.

As litologias predominantes na área de estudo, conforme SUDERHSA (2007) extraído da MINEROPAR SA (2007) são: o Complexo Gnáissico-Migmatítico da Era Proterozóico, de composição quartzo-feldspática; a Formação Capiru Grupo Açungui, da Era Proterozóico, meta calcários dolomíticos, geralmente maciços, de cor cinza onde às vezes aparecem corpos acamadados, com alternância de camadas cinza e cinza escuro; a Formação Guabirota do Período Quaternário, Época Pleistoceno, sedimentos incluindo argilas, arcósios, areias, areias e cascalhos depositados em ambientes semi-árido; os Aluviões Atuais do Período do Quaternário, Época Holoceno, intercalados com camadas de areia fina a grossa e cascalhos; os Terraços Aluvionares do Período do Quaternário, Época Holoceno, depositado em ambiente fluvial, intercalados com camadas de areia fina a grossa e cascalhos, posicionados acima do nível atual da planície de inundação e as Intrusivas Básicas da Era Mesozóica, Período Jurássico-Cretáceo, diques de diabásio e diorito pórfiro.

As áreas vulneráveis a riscos de inundações constatadas são as que se encontram nas planícies e terraços aluvionares e que foram significativamente alterados pela ocupação humana. A maioria delas são áreas em processo avançado de urbanização irregular contendo relativo adensamento de moradias. Essas habitações ocupam terrenos frequentemente diminutos em relação ao espaço construído. Quanto ao material de construção vão desde casas de tábuas de madeira até construções de alvenarias. A maioria do arruamento não possui asfalto ou outro tipo de pavimentação mais esmerada.

Na área em estudo o arruamento é irregular, ou seja, não obedece ao planejamento municipal (Plano Diretor). Muitas casas estão construídas muito próximas do rio Barigui, não obedecendo à legislação vigente que proíbe a ocupação dessas margens pelos riscos que apresentam. Em conversas com moradores no final do ano de 2010, estes afirmaram que já sofreram as conseqüências de terem as suas moradias inundadas. Em algumas casas existem vestígios de que as águas alcançaram aproximadamente um metro de altura quando o rio Barigui transbordou em conseqüência de chuvas de alta intensidade por ocasião da última enchente. Nessa

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

ocasião, as pessoas perderam mobiliários, alimentos, pertences pessoais, entre outros, com prejuízos significativos, tendo em vista que são pessoas de baixa renda que normalmente ocupam essas áreas. Numa enchente anterior, ocorrida no Município há registro de morte de um morador vitimado por leptospisore que é uma doença originária da urina de ratos.

O rio Barigui nasce no Município de Almirante Tamandaré e já apresenta graus de alteração de sua qualidade em razão das atividades antrópicas desde o seu início. Dentre as mais significativas estão as construções de habitações muito próximas do leito do rio (mata ciliar). O lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, deposição de resíduos sólidos domésticos de forma inadequada, depósito de material inerte de mina de calcário, obras de infra-estrutura (estradas, pontes etc.), a supressão da vegetação, entre outras. Estas alterações afetam principalmente a qualidade da água, provocam a sedimentação do leito do rio e a conseqüente extinção de parcelas significativas de flora e fauna. A legislação brasileira, em específico a Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro), alterada posteriormente pela Lei nº. 7.803 de 18 de julho de 1989, proíbe a supressão da vegetação nativa em ambas as margens e numa faixa mínima que varia de acordo com a largura do rio medida a partir do seu leito maior.

Essas faixas a longo dos rios são denominadas de áreas de (APA) – Áreas de Preservação Permanente. A área de preservação permanente de acordo com a lei, coberta ou não por vegetação nativa tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Para o presente trabalho, devido à largura do rio na área de estudo as faixas mínimas marginais que se aplicam é de 30m em ambas as margens. Essa lei possui uma série de exceções que foram alteradas pela Medida Provisória Nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2011, como Art. 1º, § 2º, IV - Utilidade pública: a) segurança nacional e proteção sanitária; b) serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. E o Art. 1º, § 2º, V - Interesse social: a) proteção da integridade da vegetação nativa; b) manejo agro florestal sustentável praticadas na

pequena propriedade ou posse rural familiar; c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA.

No entanto, a alteração não permite a construção de casas em áreas inferiores àquela citada para os rios de até 10 metros de largura.

A dinâmica natural observadas nos rios que percorrem áreas de planície tem sido a de ocuparem o leito menor nas épocas de estiagem ou regimes regulares, o leito maior por ocasião dos períodos de cheias. Excepcionalmente nos períodos de alta pluviosidade extravasar para os vales de inundação.

Conclusões preliminares

As constatações descritas a seguir refletem basicamente os levantamentos de campo que objetivava, entre outros, analisarem a dinâmica natural da área de estudo e como ela é afetada pelo processo de ocupação na sua maioria irregular. Dentro desses objetivos está à reflexão sobre qual metodologia será mais apropriada para apontar as áreas que apresentam vulnerabilidades sócio-ambientais. Já foi possível perceber que não existe um método específico para os propósitos desse trabalho e sim a adaptação de diferentes metodologias. O que se constatou em campo que há uma relação direta entre o grau de declividade em relação a um nível médio das águas do rio e a vulnerabilidade. E não a proximidade do rio. Por exemplo, as casas situadas mais distantes desse corpo de água, porém situadas em altitudes menores em relação ao nível citado são as mais sujeitas as inundações do que as mais próximas, no entanto mais elevadas. Alguns moradores perceberam essa relação e já levantaram as suas moradias ou planejam fazê-lo através de aterramento dos terrenos. Portanto, definir esse nível e extrapolá-lo para todo o vale é uma forma de definir as áreas sujeitas aos riscos de inundações. Quanto à intensidade e velocidade com que essas águas invadem essas áreas dependem de fatores como: dinâmica pluviométrica, grau de impermeabilização, formato da vertente, assoreamento do corpo de água, ausência de vegetação ciliar, entre outros.

De modo preliminar é possível apontar as seguintes causas para as enchentes na área de estudo e que terão que ser incorporadas e melhor estudadas:

- Chuvas intensas;
- Grau de impermeabilização do solo;
- Deposição inadequada dos resíduos sólidos domésticos;

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

- Drenagem deficiente;
- Uso e ocupação do solo;
- Assoreamento do solo;
- Obras de engenharia mal planejadas/executadas.

Em relação às conseqüências verificadas foram:

- Saúde pública: doenças (leptospirose, etc.);
- Danos materiais e financeiros;
- Obstrução do trânsito de pedestres e de veículos.

Diante dessas constatações já é possível apontar algumas soluções. Em relação às chuvas intensas causada pela dinâmica natural da atmosfera com possível contribuição humana (aquecimento global) nada pode ser feito no presente. Em relação à hidráulica é possível minimizá-la com a implantação de drenos maiores que possibilitem grandes vazões de água. Quanto às questões hidrológicas que envolvem a bacia hidrográfica, como um todo, sugerem-se: a) a captação da água da chuva; b) a construção de bacias de retenção e também de infiltração; c) a troca de pisos (calçadas etc.) impermeáveis por materiais permeáveis e, d) a recuperação da mata ciliar (área de proteção ambiental) ao longo das margens do rio Barigui e todos os seus afluentes.

Em relação às questões sócio-ambientais existe a necessidade de implantar políticas e programas para: a) evitar o desmatamento e recuperar as áreas destituídas de vegetação; b) não jogar lixo, bem como dar destino adequado; c) realocar as famílias que possuem habitações sobre a área de proteção ambiental (mata ciliar) e aquelas situadas em área de risco constante; d) aumentar as áreas verdes (parques, praças etc.); e) revitalização da bacia hidrográfica do rio Barigui e, f) mobilizar e treinar as famílias que possuem casas sujeitas aos riscos ambientais em medidas preventivas e de socorro. Por último, sugerem-se a atuação no plano legal, com: a) a reformulação do Plano Diretor; b) o cumprimento do Código Florestal Brasileiro e, c) implantar a Agenda 21, tanto municipal, quanto local e nas escolas das proximidades das áreas afetadas.

Em relação à continuidade da pesquisa um dos primeiros passos está na definição e teste da metodologia mais apropriada para avaliação de vulnerabilidades e na seqüência mapear essas áreas na Região Metropolitana de Curitiba e disseminar as possíveis soluções para a minimização de riscos ambientais.

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

Referências bibliográficas

ABRAMOVAY, Ricardo. *Construindo a Ciência Ambiental*. São Paulo: Annablume, 2002.

BANCO DO NORDESTE. *Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 297p., 1999.

BERTALANFFY, L. v. et alii. *Teoria dos sistemas*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 143p., 1976. *Curitiba em dados*. Disponível em: http://ippucnet.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba_em_dados_Pesquisa.asp> Acesso em: 05/07/2009.

Conceitos de ambiente e de impacto ambiental aplicáveis ao meio urbano. Material didático da disciplina de pós-graduação AUP 5861 - Políticas públicas de proteção do ambiente urbano. São Paulo: 1999.

DESCHAMPS M. V. *Vulnerabilidade Socioambiental das Regiões Metropolitanas Brasileiras*. IPPUR/FASE – LetraCapital: São Paulo: 1999. Disponível no sítio: www.observatoriodasmetrololes.ufrj.br

Geomorfologia: Ambiente e planejamento. 2 ed. São Paulo: Contexto, 85p., 1991.

IBGE, 2000. *Censo Demográfico Brasileiro*. Instituto Brasileiro de Geografias e Estatística, Brasil. — *Anuário Estatístico do Brasil 1998*. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

MEC. *Meio ambiente*. Disponível no sítio: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/meioambi.pdf>.

Moreira, A. C. *Conceitos de ambiente e de impacto ambiental aplicáveis ao meio urbano*. Material didático da disciplina de pós-graduação AUP 5861 - Políticas públicas de proteção do ambiente urbano. São Paulo: 1999.

MOTA, S. *Urbanização e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352p.

NUCCI, João Carlos. Metodologia para Determinação da Qualidade Ambiental Urbana. In *Rev. Do Departamento de Geografia* n°. 12, p. 209-224. São Paulo: Humanitas/FFLCH/ USP 1998..

Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo: Humanitas/FFLCH/ USP, 2001

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

O mapeamento das vulnerabilidades ambientais em áreas urbanas da Região Metropolitana de Curitiba/PR como proposta para minimização de desastres

Nachornik, Valdomiro Lourenço Nachornik; Briski, Sandro José; Prates, Venina

SARNEI, F. J. *Instrumentos políticos e riscos ambientais urbanos. Revista Eco 21*, Ano XIII, Edição 81, Agosto 2003. Copacabana: Tricontinental Editora Ltda. e Andina Cultural Ltda. Disponível no sitio: www.eco21.com.br

Secretaria de Defesa Civil. *Glossário*. Disponível no sitio: www.defesacivil.gov.br/.../download.asp?...pdf

TAUK, Sâmia Maria. *ANÁLISE AMBIENTAL: Uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora Unesp, 206 pg.

TEOBALDO NETO, SANTOS E BRITO. *Os impactos ambientais urbanos no entorno do distrito industrial – 1, em Uberaba (MG)*. In *Rev. Caminhos de Geografia – revista on line*. v. 8. P. 1-14. Uberlândia: UFU, 2007

VITTE, A.C., e SANTOS, I. *Proposta metodológica para determinação de “unidades de conservação” a partir do conceito de fragilidade ambiental*. In: *Revista Paranaense de Geografia*; 4, p. 60-68. Curitiba: AGB, 1999.