

Eixo Temático ET-14-015 - Outros

IDENTIFICAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL DE CURITIBA – PR E A CORRELAÇÃO COM OS EVENTOS DE ALAGAMENTOS REGISTRADOS ENTRE 2005 E 2010

Camila Cunico¹, Marciel Lohmann²

¹Professora Doutora da Universidade Federal da Paraíba. E-mail: camilacunico@yahoo.com.br;

²Professor Doutor da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: marciel_lohmann@yahoo.com.br.

Resumo

O objetivo principal desse trabalho é identificar o risco ambiental da cidade de Curitiba – PR e correlacioná-lo com os eventos de alagamentos registrados pela Defesa Civil Municipal no período de 2005 a 2010, que totalizaram 2.354. Adota-se como referencial teórico-metodológico Alves (2006 e 2007) e Alves; Torres (2006), cujos procedimentos permitem a identificação das áreas de risco ambiental, bem como a possível hierarquização em muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto risco ambiental. Após a realização dos mapeamentos temáticos e das análises, pode-se concluir, comparativamente, que as áreas com maior risco ambiental (alto e muito alto) são aquelas também acometidas por eventos de alagamentos no período estudado, tais como os bairros: Cidade Industrial, Cajuru, Uberaba, Sítio Cercado e Boqueirão. Evidencia-se também que as áreas com características naturais de risco ambiental são ocupadas por grupos sociais com maiores níveis de pobreza, com privações sociais, com baixa capacidade de reação aos eventos críticos. As áreas com essas características identificadas devem ser alvos de intervenção pública para minimizar as desigualdades existentes e proporcionar o acesso universalizado às políticas de urbanização, de saneamento básico e de meio ambiente.

Palavras-chave: Clinografia; Alagamentos; Gestão Ambiental.

INTRODUÇÃO

Conviver com situações de vulnerabilidade, perigo e risco é atualmente comum para a população. No entanto, há variações em relação ao grau de exposição, à capacidade de reação e a agilidade para restabelecer o padrão de normalidade diante do evento crítico. Segundo Nunes (2009), a grande maioria das alterações nos padrões de risco e desastre que afetam diretamente a população é originária de episódios atmosféricos extremos que agem como indutores do risco, os quais, associados a outras modificações ambientais em curso, influenciam o advento de catástrofes, desarticulando o território e atingindo diferentemente os grupos sociais.

Neste sentido, a intensidade dos desastres está diretamente associada às características físico-naturais e socioeconômicas que auxiliam a definição do grau de risco e de vulnerabilidade das comunidades afetadas. Assim, pode-se afirmar que o mesmo evento, ocorrendo em recortes geográficos distintos, ocasiona danos diferenciados, ou seja, a mesma quantidade de chuva em municípios diferentes, em

função da vulnerabilidade e do risco aos quais estão submetidos, podem sofrer desiguais perdas humanas, ambientais e materiais.

No entanto, as consequências são maiores ou menores de acordo com o grau de exposição de cada indivíduo ou grupo social. Nesse caso, o espraiamento de diferentes usos da terra quando associado à falta de planejamento urbano estratégico resultam em um existente entre desastres naturais, uso e cobertura da terra, e condições sociodemográficas constituem possibilidades para captar e traduzir os fenômenos de sobreposição e interação entre os problemas sociais e ambientais, auxiliando de maneira ímpar o planejamento e até mesmo a reorganização do espaço geográfico aumento significativo de exposições às catástrofes.

Contudo, compreender e analisar a relação existente entre desastres naturais, uso e cobertura da terra, e condições sociodemográficas constituem possibilidades para captar e traduzir os fenômenos de sobreposição e interação entre os problemas sociais e ambientais, auxiliando de maneira ímpar o planejamento e até mesmo a reorganização do espaço geográfico.

É fundamental pensar a cidade a partir destas considerações. Assim, para o desenvolvimento desse trabalho, utilizou-se como recorte geográfico o município de Curitiba – PR, uma vez que é composto por uma diversificação dos elementos que compõem as paisagens e apresenta heterogeneidade em relação à estruturação social, ou seja, uma segmentação e diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental que propiciam maior ou menor risco face às catástrofes naturais.

OBJETIVO

Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo identificar o risco ambiental da cidade de Curitiba – PR e correlacioná-lo com os eventos de alagamentos registrados pela Defesa Civil Municipal no período de 2005 a 2010.

Fundamentação Metodológica

Considerada como fundamental para analisar os resultados deste trabalho e atingir o objetivo proposto, a concepção sistêmica é adotada como referencial metodológico, pois permite a convergência de diferentes fatores para uma análise baseada na totalidade, ou seja, na interdependência e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos.

Procedimentos Técnicos e Operacionais

Para operacionalizar a identificação do risco ambiental do município de Curitiba, os procedimentos metodológicos adotados seguiram os pressupostos de Alves (2006 e 2007) e Alves e Torres (2006).

De acordo com Alves (2006, 2007), as áreas de risco ambiental são identificadas como sendo aquelas próximas aos cursos de água e áreas com altas clinografias. Dessa forma, o autor adota como critério para defini-las:

- Áreas localizadas muito próximas (50 metros) e/ou às margens dos cursos d'água, pois apresentam risco de enchentes e/ou doenças de veiculação hídrica e outras associadas à contaminação da água;
- Clinografia superior a 30%, cuja geomorfologia predispõe à ocorrência de deslizamentos e processos erosivos mais intensificados.

No entanto, para o município de Curitiba, observa-se que o primeiro critério não pode ser adotado para a pesquisa sem que haja adaptações, em função das características geomorfológicas da área de estudo. A utilização de “50 metros” para a criação de *buffers* com função de limite para a definição das áreas de possível ocorrência de enchentes acaba incluindo porções do território com clinografias acentuadas, principalmente acima de 8% e de 8 a 20% de declividade, cujas inclinações do relevo não possibilitam tais eventos. Essas características ficam evidenciadas no entorno dos rios Barigüi, Belém e Ribeirão dos Padilhas.

Dessa forma, para a identificação e o mapeamento das áreas de risco ambiental, utilizou-se a combinação das áreas identificadas como planícies fluviais, representadas pelas declividades inferiores a 3% e geologicamente compostas por sedimentos arenosílticos-argilosos inconsolidados, caracterizando tais espaços geográficos como de risco para a utilização antrópica, tendo em vista a possibilidade de eventos relacionados a alagamentos.

Já em relação aos registros de alagamentos, cabe ressaltar que os dados disponíveis referem-se ao recorte temporal de 2005 a 2010, uma vez que somente nesse período é que os dados estão sistematizados. De acordo com Lohmann (2011), anteriormente a 2005 existem apenas poucos registros armazenados em forma de relatório para o ano de 2004. Afirma também o autor que, em função do interesse de funcionários da Defesa Civil Municipal de Curitiba e do IPPUC, iniciou-se, a partir de 2005, a compilação das ocorrências registradas para posterior espacialização e utilização com objetivo de compreender em quais áreas do município se concentram determinados tipos de ocorrências.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise dos eventos de alagamentos ocorridos em Curitiba – PR: período de 2005 a 2010

É importante lembrar que a grande maioria dos eventos, que não raramente transformam-se em catástrofes, são consequências de uma ineficiente gestão do uso e ocupação da terra, resultando em danos que poderiam ser minimizados ou até mesmo impedidos caso fossem adotadas medidas preventivas adequadas. Portanto, conhecer esses eventos e sua espacialidade é fundamental para o planejamento e desenvolvimento de estratégias para a redução de desastres.

Sob esse enfoque, as políticas de planejamento urbano compreenderiam, segundo Carvalho (2009), a coordenação de decisões e ações públicas no tempo e no espaço, que, tomando como referência o problema urbano como privilégio para intervenção, visaria promover o desenvolvimento das cidades. Porém, é fundamental reconhecer o problema por meio de diagnóstico e indicar possíveis soluções, que devem estar racionalizadas a partir do conhecimento sistemático dos fenômenos e da adoção de novos instrumentos de controle.

Embora o planejamento tenha ações voltadas ao coletivo, ou seja, orientadas para grupos sociais, é necessário lembrar que as consequências de tais ações são muitas vezes de caráter individual e apontam, principalmente, para a melhora na qualidade de vida. Portanto, segundo Hogan, *et al.* (2010), é fundamental pensar no planejamento das cidades considerando a relação população-ambiente, uma vez que:

[...] as cidades são artefatos completamente humanos. Nesse ambiente totalmente transformado e mediado por construções, significados e ambiências as mais diversas, há uma concentração de perigos que o tornam um espaço privilegiado para a reflexão ambiental contemporânea. Não é possível pensar em qualidade de vida ou sustentabilidade se não enfrentadas as grandes questões urbanas (HOGAN, *et al.*, 2010, p.76).

Os autores supracitados exemplificam que tais questões urbanas são reflexos da intensidade e diversidade de usos da terra, que, por sua vez, acabam potencializando perigos ambientais ligados à saúde pública, à contaminações do ar, do solo e da água, ao aumento da ocorrência e da vulnerabilidade a eventos extremos. Assim, inundações, enxurradas, vendavais, deslizamentos, entre outros eventos, são maximizados pela forma urbana, pelo uso da terra e até mesmo pela falta de gestão e manejo dos riscos.

As mudanças ambientais (impermeabilização do solo, alteração da rede de drenagem, detritos e resíduos levados aos rios, poluição da atmosfera, eliminação da mata ciliar em detrimento do crescimento das áreas urbanas) são perigos que se potencializam no meio urbano transformando-o em uma ameaça do ponto de vista da população (HOGAN *et al.*, 2010).

Para esse estudo, identificaram-se pontualmente, de acordo com a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Curitiba, os locais com episódios recorrentes de alagamentos, ocorridos no período de 2005 a 2010. Saliente-se, no entanto, que para a identificação e análise das informações mapeadas, utilizaram-se como recorte geográfico as bacias hidrográficas, conforme a Figura 1.

A partir da espacialização dos eventos de alagamentos ocorridos em Curitiba no período de 2005 a 2010, que totalizaram 2.354, percebe-se que os mesmos tornaram problemas recorrentes na cidade e provocaram os maiores prejuízos materiais e até mesmo perda de vidas humanas, por afogamentos ou até mesmo por doenças infectocontagiosas de veiculação hídrica. Quando considerados o total de registros desencadeados em função de eventos de origem hidrometeorológicas ou consequências de eventos, os alagamentos correspondem a 53,94% do total. Esse número é esperando tendo em vista que o município de Curitiba apresenta pouca variação altimétrica, declividades acentuadas concentradas na porção norte e áreas antropizadas em todo o território. Os alagamentos se distribuem de maneira diferenciada ao longo do território. Na Tabela 1 é possível verificar os episódios registrados por bacia hidrográfica e ao longo do recorte temporal selecionado para o estudo.

Tabela 1. Alagamentos no município de Curitiba, por bacias hidrográficas, no período de 2005 a 2010.

Bacia hidrográfica	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Rio Passaúna	2	5	6	2	8	1	24
Rio Barigüi	87	152	215	71	159	115	799
Rio Belém	68	142	142	67	163	57	639
Ribeirão dos Padilhas	56	69	63	30	52	25	295
Rio Atuba-Bacacheri	48	127	59	64	89	85	472
Rio Iguaçu	13	27	33	17	21	14	125
Total	274	522	518	251	492	297	2.354

Fonte: Coordenadoria Municipal da Defesa Civil de Curitiba, 2011.

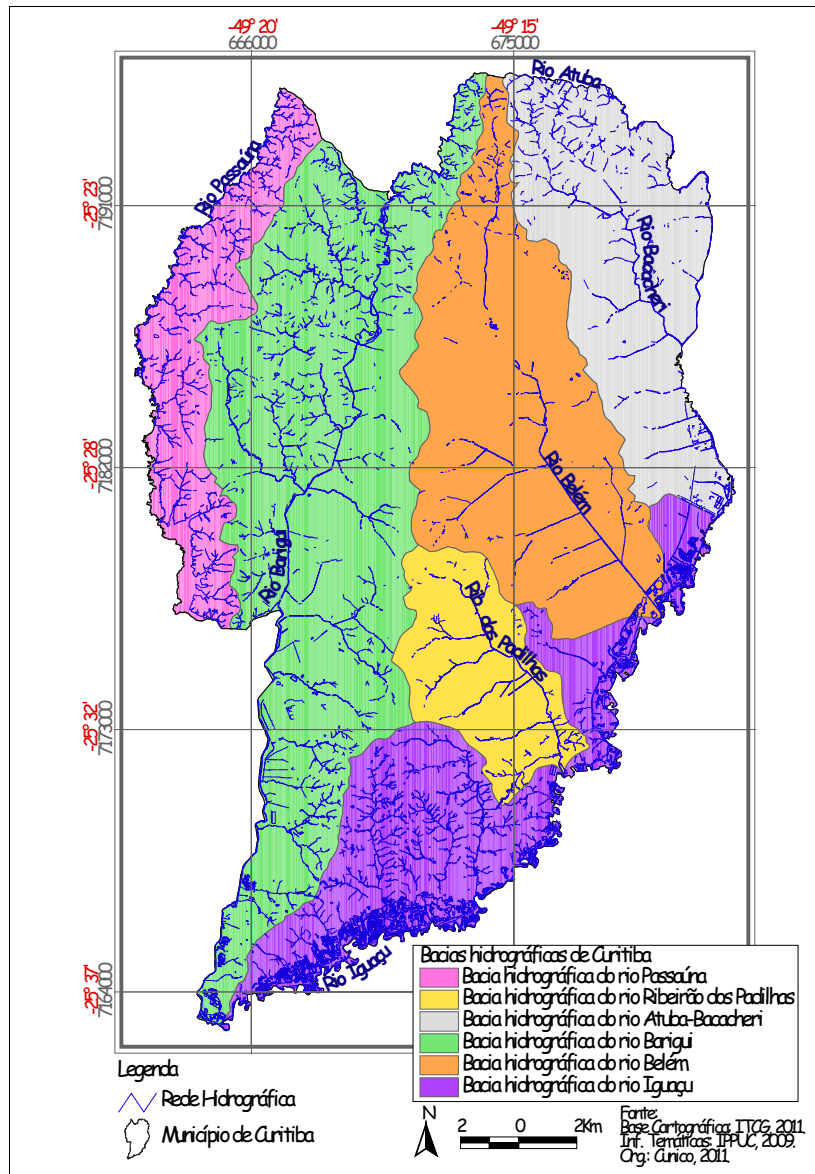


Figura 1. Bacias Hidrográficas de Curitiba-PR.

Em 2005, a bacia hidrográfica do rio Barigüi representou 31,75% do total de eventos computados. Os eventos registrados na bacia hidrográfica do rio Belém totalizaram 24,81% e na bacia hidrográfica do rio Ribeirão dos Padilhas, 20,43%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 23,01%. Para este mesmo ano, os dez bairros com maior incidência de alagamentos foram: Sítio Cercado (30 registros), Cajuru (24), Xaxim (18), Novo Mundo (18), Uberaba (17), Cidade Industrial (17), Pinheirinho (16), Tatuquara (13), Capão Raso (11) e Boqueirão (8).

Para o ano de 2006, a bacia hidrográfica do rio Barigüi totalizou 152 registros, os quais representaram 29,11% dos eventos ocorridos. A bacia hidrográfica do rio Belém representou 27,20% e a do rio Atuba-Bacacheri, 24,32%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 19,37%. Para este mesmo ano, os bairros mais acometidos por alagamentos foram: Cidade Industrial (51 registros), Uberaba (38), Sítio Cercado (38),

Cajuru (37), Santa Cândida (27), Tatuquara (21), Pinheirinho (20), Jardim das Américas (20), Fazendinha (16) e Xaxim (14).

A bacia hidrográfica do rio Barigüi, em 2007, apresentou 41,50% do total de eventos para este ano. A bacia hidrográfica do rio Belém totalizou 27,41% e a do rio Ribeirão dos Padilhas, 12,16%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 18,93%. Os eventos de alagamentos foram registrados mais frequentemente, em 2007, nos bairros: Cidade Industrial (110 registros), Boqueirão (51), Fazendinha (33), Xaxim (26), Novo Mundo (23), Uberaba (22), Cajuru (22), Sítio Cercado (20), Pinheirinho (17) e Alto Boqueirão (16).

Em 2008, a bacia hidrográfica do rio Barigüi totalizou 71 episódios, os quais representaram 28,28% do total de eventos computados para o ano mencionado. Os eventos registrados na bacia hidrográfica do rio Belém totalizaram 26,69% e na bacia hidrográfica do rio Atuba-Bacacheri, 25,49%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 19,54%. Os bairros mais atingidos foram: Bairro Alto (33 registros), Sítio Cercado (18), Uberaba (17), Cidade Industrial (16), Santa Felicidade (13), Boqueirão (12), Cajuru (10), Alto Boqueirão (9), Atuba (7) e Xaxim (6).

Para o ano de 2009, a bacia hidrográfica que apresentou maior quantidade de registros foi a do rio Belém, correspondendo a 33,13% dos eventos ocorridos. A bacia hidrográfica do rio Barigüi representou 32,31% e a do rio Atuba-Bacacheri, 18,08%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 15,19%. Para este mesmo ano, os bairros mais acometidos por alagamentos foram: Uberaba (53 registros), Cidade Industrial (49), Cajuru (38), Boqueirão (27), Sítio Cercado (21), Xaxim (18), Tatuquara (18), Centro (18), Capão Raso (16) e Novo Mundo (15).

A bacia hidrográfica do rio Barigüi em 2010 representou 38,72% do total de eventos para este ano. A bacia hidrográfica do rio Atuba-Bacacheri, 28,61% e a do rio Belém totalizou 19,19%. As demais bacias hidrográficas totalizaram 13,48%. Para o ano em questão, os bairros mais atingidos foram: Bairro Alto (33 registros), Sítio Cercado (18), Uberaba (17), Cidade Industrial (16), Santa Felicidade (13), Boqueirão (12), Cajuru (10), Alto Boqueirão (9), Atuba (7) e Xaxim (6).

Por meio dessa descrição é possível afirmar, como pode ser observado na Figura 2, que a bacia hidrográfica do rio Barigüi é a que apresenta maior quantidade de eventos de alagamentos registrados no período analisado, correspondendo a 33,94%; a bacia hidrográfica do rio Belém corresponde a 27,14%; a do rio Atuba-Bacacheri a 20,05%; a do rio Ribeirão dos Padilhas a 10,70%; a do rio Iguaçu a 7,13%; e a do rio Passaúna a 1,01%.

Em relação aos bairros, durante o período de 2005 a 2010, os mais acometidos por eventos de alagamentos foram: Cidade Industrial (272 registros), Cajuru (158), Uberaba (155), Sítio Cercado (137), Boqueirão (119), Xaxim (88), Bairro Alto (84), Novo Mundo (73), Tatuquara (71) e Pinheirinho (71). Tais bairros são os mais populosos de acordo com o Censo de 2010, com exceção do Bairro Alto e do Novo Mundo. Assim, também apresentaram os maiores índices de vítimas. A localização geográfica dos bairros mencionados corresponde às áreas topograficamente mais planas, que favorecem o pouco escoamento das águas pluviais e a ocorrência de eventos desse gênero.

Identificação do Risco Ambiental do município de Curitiba - PR

Segundo Botelho (2011), a ocorrência de cheias ou transbordamento dos canais fluviais é um problema comum enfrentado pelas cidades brasileiras. Porém, tal

fenômeno é de origem natural, característico das áreas de baixo curso dos rios e das áreas de planícies e terraços aluviais. Salienta ainda a autora que as cheias são controladas pelo volume e distribuição das águas das chuvas, pelo tipo e densidade da cobertura vegetal, pelas diferenças na cobertura pedológica, substrato geológico, características topográficas e geometria do canal fluvial. Porém, nas áreas urbanizadas, a frequência e a intensidade das cheias apresentam especificações, uma vez que a ocupação intensa e desordenada, a impermeabilização de grandes áreas e a inadequação do sistema de drenagem urbana destacam-se em detrimento dos fatores naturais mencionados.

As áreas caracterizadas pela recorrência dos eventos abordados são, na maioria dos casos, as únicas acessíveis às populações de renda mais baixa, que, por sua vez, acabam construindo domicílios em condições precárias, ampliando a condição de risco ambiental.

De acordo com a metodologia adotada, as áreas de risco ambiental são aquelas próximas a cursos d'água, ou seja, as planícies fluviais, uma vez que representam maior possibilidade de serem atingidas por enchentes. Para delimitar as áreas suscetíveis a erosões e deslizamentos, utilizou-se como parâmetro a clinografia igual ou superior a 30%. Assim, foi possível delimitar e espacializar, por meio da cartografia digital, as áreas denominadas de risco ambiental da cidade de Curitiba, conforme Figura 3.

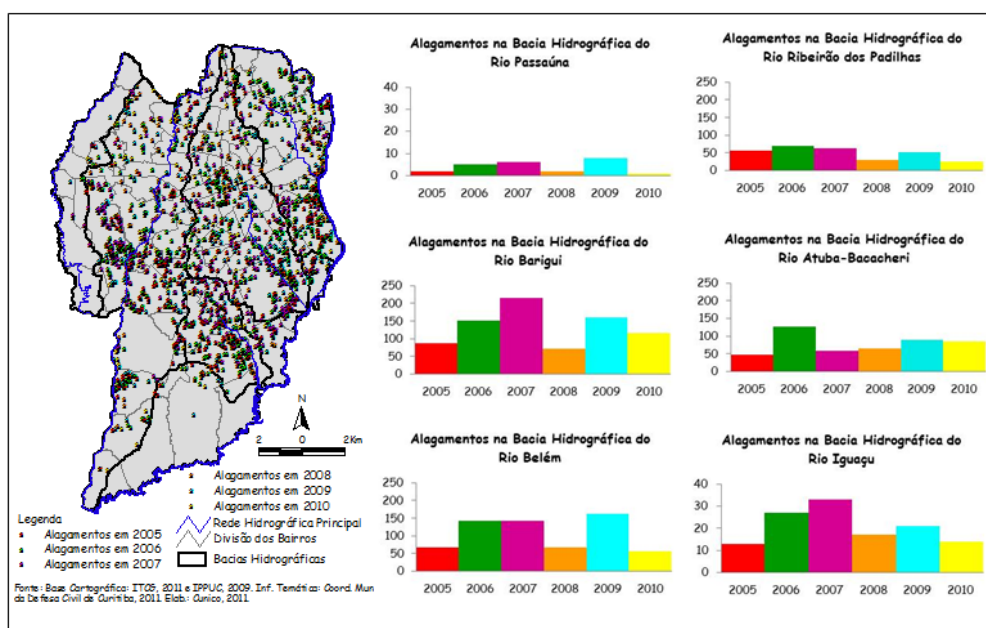


Figura 2. Espacialização do total de eventos de alagamentos registrados no Município de Curitiba-PR.

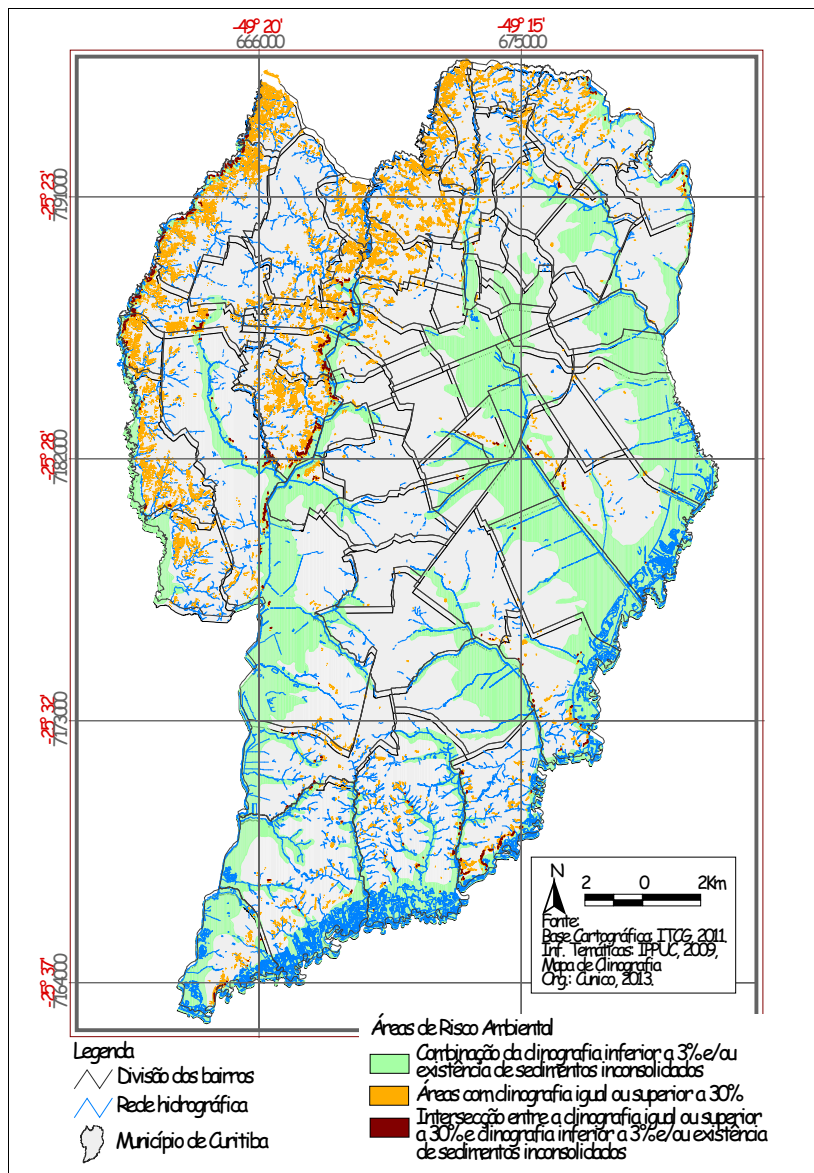


Figura 3. Áreas de risco ambiental do município de Curitiba-PR

É importante salientar que em alguns locais existe uma sobreposição das duas situações de risco definidas. Para facilitar a representação gráfica, foi gerada uma interseção dos dois temas e das áreas identificadas como uma nova camada de informação geográfica. Na Tabela 2 verifica-se o total de área correspondente a cada um dos casos.

Tabela 2. Áreas de risco ambiental do município de Curitiba-PR.

Risco ambiental	Área total em km ²
Combinação da clinografia inferior a 3% e/ou a existência de sedimentos inconsolidados	121.73
Clinografia igual ou superior a 30%	7.52
Intersecção da combinação da clinografia inferior a 3% e/ou da existência de sedimentos inconsolidados	0.5

Pode-se observar que as áreas definidas como de risco ambiental concentram-se em duas porções distintas do município de Curitiba: porção noroeste, evidenciada por apresentar as maiores diferenças topográficas (bacia hidrográfica do rio Passaúna); e porção centro/leste/sul, caracterizada pela existência de áreas com relevos planos (clinografia inferior a 3%), bem como pela presença de materiais inconsolidados (bacias hidrográficas dos rios Bacacheri, Belém, Ribeirão dos Padilhas e Iguaçu). A bacia hidrográfica do rio Barigüi merece destaque, uma vez que sua extensão em relação ao município e também o seu eixo norte/sul contemplam tanto as áreas planas da porção sul quanto as rochas do embasamento cristalino da porção norte, responsáveis pelas maiores altitudes e pelas clinografias mais acentuadas. De acordo com as espacializações já apresentadas, a bacia hidrográfica em questão foi a que apresentou mais registros de alagamento no período de 2005 a 2010.

Corroborando o que já foi evidenciado, as áreas sujeitas a inundações são as mais expressivas de Curitiba, correspondendo a 27,98% da área total do município. Já as que apresentam clinografia igual ou superior a 30%, correspondem a 1,72% do total, enquanto que as áreas com sobreposição dos temas totalizam 0,11%. Tais porcentagens mostram que 29,81% do território de Curitiba estão submetidos a condições de risco ambiental.

As áreas mapeadas localizam-se de maneira descontínua no município de Curitiba. Dessa forma, categorizou-se cada um dos 75 bairros de acordo com a quantidade de área sob condição de risco ambiental, inserindo-os nas seguintes classes de risco ambiental: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto” e “muito alto”. A grande maioria dos trabalhos já existentes utiliza mapas e respectivas classes preestabelecidas pelas prefeituras municipais. No caso de Curitiba, optou-se por elaborar individualmente as classes de cada bairro, considerando sua área total e a quantidade desta área sob a condição de risco ambiental. Assim, elaborou-se a Tabela 3 com as classes e limites desenvolvidos.

Tabela 3. Classes de risco ambiental e respectivos limites em porcentagem.

Classes de risco ambiental	Porcentagem limite da classe em relação ao total da área do bairro sob condição de risco ambiental
Muito baixo	Inferior a 5%
Baixo	5,1 a 15%
Médio	15,1 a 30%
Alto	30,1 a 50%
Muito alto	Superior a 50,1%

A partir desses limites estabelecidos, foi necessário calcular a porcentagem de cada bairro sob a condição de risco ambiental e incluí-lo na respectiva classe. Os bairros classificados de acordo com a categoria acima estabelecida foram espacializados na Figura 4. Observando-a, nota-se que os bairros categorizados como de “muito baixo” e “baixo” risco ambiental estão concentrados na porção centro/norte do município, totalizando 30 bairros, cujas características geomorfológicas estão associadas a clinografias médias e ausência de sedimentos inconsolidados.

A classe de “médio” risco ambiental totaliza 20 bairros distribuídos geograficamente por todo o município, porém apresenta maior concentração na porção oeste, cujas áreas estão vinculadas à presença de clinografia superior a 30%. Destacou-se o bairro Campo Comprido uma vez que apresentou risco ambiental e elevada concentração populacional com tendência de aumento, quando considerados os Censos Demográficos de 2000 e de 2010.

Os bairros categorizados como de “alto” risco ambiental, semelhantemente à classe anterior, estão distribuídos no município de Curitiba, totalizando 11 bairros, no entanto, a maior concentração está na porção sul, cujas áreas estão associadas à presença de planícies aluviais. Destacaram-se os bairros Campo de Santana, Cidade Industrial e Sítio Cercado, que, além de terem apresentado risco ambiental elevado, também manifestaram concentração populacional, sendo o último bairro mencionado o que possui maior número de ocupações irregulares até o ano de 2005.

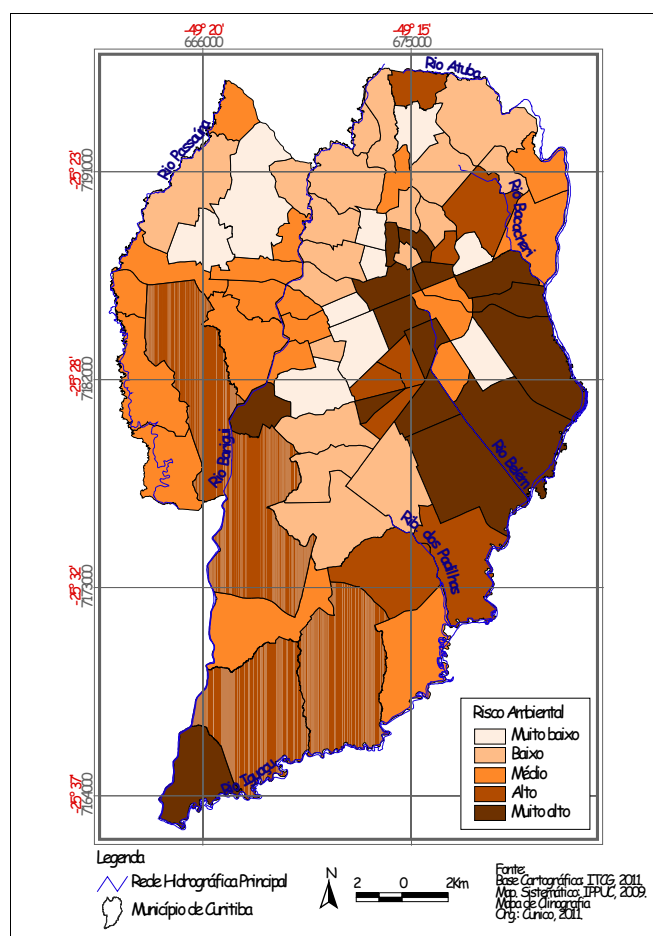


Figura 4. Mapa de risco ambiental do município de Curitiba-PR.

A concentração de bairros submetidos à condição de risco ambiental “muito alto” está agrupada na porção centro/leste do município de Curitiba, totalizando 15 bairros. É importante salientar que as áreas de risco ambiental estão diretamente associadas à presença de planícies aluviais, com destaque para as dos rios Belém e Bacacheri. Dentre tais bairros sobressaíram-se o Cajuru, o Uberaba e o Boqueirão, uma vez que, além de estarem incluídos no *raking* dos 10 bairros mais populosos em 2010, também apresentaram o maior crescimento populacional absoluto entre os anos 2000 e 2010. Os bairros mencionados estão entre os cinco mais afetados quando considerados os eventos de alagamentos, conforme espacializados anteriormente, e o Cajuru correspondia ao bairro com maior número de ocupações irregulares até o ano de 2005.

A partir da metodologia adotada para a elaboração do mapa de risco ambiental de Curitiba, conclui-se que 46 bairros encontram-se em situação de risco ambiental médio, alto e muito alto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização dos mapeamentos temáticos e das análises, pode-se concluir, comparativamente, que as áreas com maior risco ambiental (alto e muito alto) são aquelas também acometidas por eventos de alagamentos no período de 2005 a 2010, tais como os bairros: Cidade Industrial, Cajuru, Uberaba, Sítio Cercado e Boqueirão.

As áreas críticas mencionadas estão diretamente vinculadas às práticas inadequadas no uso e cobertura da terra, à expansão do mercado imobiliário e à falta de poder aquisitivo de uma parcela significativa da população, fatos esses que induzem a ocupação das áreas de risco e das áreas degradadas ambientalmente por pessoas com baixa renda. Outra constatação plausível é a da ocupação irregular por meio de invasões e do estabelecimento de assentamentos precários em áreas de preservação permanente, como é o caso das margens dos rios.

Dessa forma, conclui-se que a diversidade de uso e cobertura da terra, bem como a sua intensidade, potencializa os riscos ambientais, e maximiza a vulnerabilidade socioambiental local. É fundamental a intervenção pública para planejar e reordenar o espaço urbano na tentativa de minimizar as diferenças e o número de habitantes afetados pelas ocorrências de evento críticos.

Em relação aos métodos utilizados nessa pesquisa, conclui-se que foram satisfatórios, ao integrar as informações temáticas necessárias, e revelaram-se bastante eficientes na identificação dos diferentes graus de risco ambiental de Curitiba, sendo os resultados alcançados muito próximos da realidade. No entanto, algumas ressalvas se fazem necessárias. Quanto à identificação das áreas de risco ambiental, outras variáveis temáticas poderiam ser incorporadas no procedimento metodológico, tais como a ausência de remanescentes florestais e pedologia, sendo esta última interpretada como reflexo das condições geológicas e geomorfológicas da área de estudo. Além disso, poderia ser implementado um sistema operacional condicionado pela incidência de pluviosidade, uma vez que a chuva é o elemento desencadeador de muitos processos que agravam a condição de risco ambiental à qual a população está submetida.

Por final, e preciso lembrar que a classificação em diferentes categorias de risco ambiental por meio de mapeamentos fornece subsídios aos processos de planejamento, à implementação de políticas públicas integradas com base técnica, científica e operacional. Assim, tais mapeamentos não podem ser compreendidos como o resultado

final de um processo, e, sim, como o insumo para medidas mitigadoras. Portanto, são passíveis de modificações, tendo em vista que, dependendo das ações, poderá se desencadear processos que reduzem os riscos ambientais. Alterações no estrato físico-natural e até mesmo na produção social são condicionantes que poderão proporcionar novamente seu aumento.

É também importante salientar que os estudos em áreas urbanas, como é o caso dessa pesquisa, apresentam muitos elementos para análise, fato que aumenta a capacidade de intervenção e elaboração de medidas mitigadoras da vulnerabilidade socioambiental, porém, é necessário lembrar que os sistemas urbanos apresentam-se socialmente complexos e repletos de tensões ambientais, intensificando os conflitos entre o ambiente e a população, que, na escala da cidade, atinge diretamente a população.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 24. n. 2, 2007.

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 da População**. v. 23. n. 1, 2006.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, 2006.

BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

CARVALHO, S. N. Condicionantes e possibilidades políticas do planejamento urbano. In: VITTE, C. C. S.; KEINERT, T. M. M. (Orgs.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR. E.; OJIMA, R. **População e ambiente: desafios a sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

NUNES, L. H. Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco e desastres hidrometeorológicos. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. (orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2009.