

A ESPACIALIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE CURITIBA – PR

Camila Cunico¹
Chisato Oka-Fiori²

Resumo: A cidade de Curitiba – Paraná é composta por uma diversidade de elementos que compõem as paisagens e apresenta uma diferenciação social, demográfica, econômica e ambiental que propicia maior ou menor vulnerabilidade socioambiental. O objetivo principal deste artigo consiste em identificar e caracterizar a vulnerabilidade socioambiental de Curitiba e, para atingir esse objetivo, adotou-se como referencial metodológico Alves (2006 e 2007) e Alves; Torres (2006), cujos procedimentos permitem a identificação das áreas de risco ambiental, de risco social, de vulnerabilidade socioambiental, hierarquizados em diferentes graus: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. A utilização dessa abordagem permite manter as especificidades dos componentes físico-naturais e socioeconômicos ao mesmo tempo em que promove a sua integração. Sendo assim, Curitiba apresenta 31,89% de sua área submetida a um grau de vulnerabilidade socioambiental alto. As áreas identificadas com essa característica devem ser alvos de intervenção pública para minimizar as desigualdades existentes.

Palavras-chave: risco ambiental; risco social; vulnerabilidade socioambiental.

THE SPATIALIZATION SOCIO-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN CURITIBA - PR

Abstract: The city of Curitiba - Paraná is composed of a variety of elements that make up the landscapes and features a social, demographic, economic and environmental differentiation that provides greater or lesser environmental vulnerability. The main objective of this paper is to identify and characterize the environmental vulnerability of Curitiba and, to achieve this goal, it was adopted as a methodological framework Alves (2006 and 2007) and Alves; Torres (2006), whose procedures allow the identification of areas of environmental risk, social risk, social and environmental vulnerability at different hierarchical levels: very low, low, medium, high and very high. Using this approach allows keeping the specifics of the physical-natural and socioeconomic while promoting their integration components. Thus, Curitiba has 31,89 % of its area subject to a high degree of environmental vulnerability. The areas identified with this characteristic should be targets for public intervention to reduce existing inequalities.

Keywords: environmental risk; social risk; environmental vulnerability.

¹ Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Geógrafa no Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do Paraná. camilacunico@yahoo.com.br.

² Doutor em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Rio Claro, Docente da Universidade Federal do Paraná (UFPR). chisato@ufpr.br

INTRODUÇÃO

Os municípios brasileiros, nas últimas décadas, enfrentaram mudanças relacionadas à consolidação da expansão urbana sem prévio planejamento, diferenciação e diversificação social, demográfica, econômica e ambiental. Disso resulta diretamente a baixa qualidade de vida da população e o espraiamento territorial, intensificando processos de periferização, parcelamento inadequado do solo, adensamento populacional em áreas carentes de infraestrutura e impactos socioambientais.

Nesse contexto, as discussões sobre a vulnerabilidade, o risco e o perigo tornaram-se fundamentais para compreender as transformações na sociedade contemporânea. Atualmente busca-se melhor compreensão teórica dos processos e significados que conformam situações de risco, como também métodos de mensuração e classificação que permitam avaliar os diferentes graus de vulnerabilidade.

É necessário lembrar que a classificação em diferentes categorias e a identificação da vulnerabilidade, dos riscos e perigos por meio de mapeamentos fornece subsídios aos processos de planejamento, à implementação de políticas públicas integradas com base técnica, científica e operacional. 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 mitigadoras, poderá se desencadear processos que reduzem a vulnerabilidade e conseqüentemente os riscos e perigos. Alterações no estrato físico-natural e até mesmo na produção social são condicionantes que poderão proporcionar novamente o aumento da vulnerabilidade.

A partir de tais esclarecimentos, salienta-se que a identificação da vulnerabilidade, dos riscos e perigos pressupõe não apenas a espacialização como sinônimo de localização geográfica, mas uma abordagem que proporcione a identificação da interação sociedade-natureza, ou seja, a perspectiva socioambiental.

Alves (2005) reforça que a utilização da vulnerabilidade socioambiental combina as dimensões social e ambiental, representadas pela coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais com altas privações e áreas de riscos ou degradação ambiental, respectivamente.

Marandola Jr. e Hogan (2006) afirmam que trabalhar com a dimensão socioambiental em uma perspectiva espacial é uma tradição geográfica. Apontam ainda que as abordagens social e ambiental, analisadas, conjuntamente, configuram uma espacialidade, circunscrevendo uma escala e identificando as interações entre sociedade e natureza, riscos e perigos que atingem o lugar. O resultado destas relações, suas tensões, estruturas de proteção e risco, permite identificar a vulnerabilidade. Os problemas atuais materializados no espaço geográfico podem ser facilmente compreendidos a partir de uma análise integrada das variáveis físico-naturais e socioeconômicas envolvidas. Assim, tem-se como objetivo principal identificar a vulnerabilidade socioambiental da cidade de Curitiba – PR (Figura 1). Salienta-se que a cidade utilizada como recorte geográfico para a pesquisa é composta por uma diversificação dos elementos que compõem as paisagens e apresenta heterogeneidade em relação à estruturação social. Tais características propiciam maior ou menor vulnerabilidade face aos problemas socioambientais.

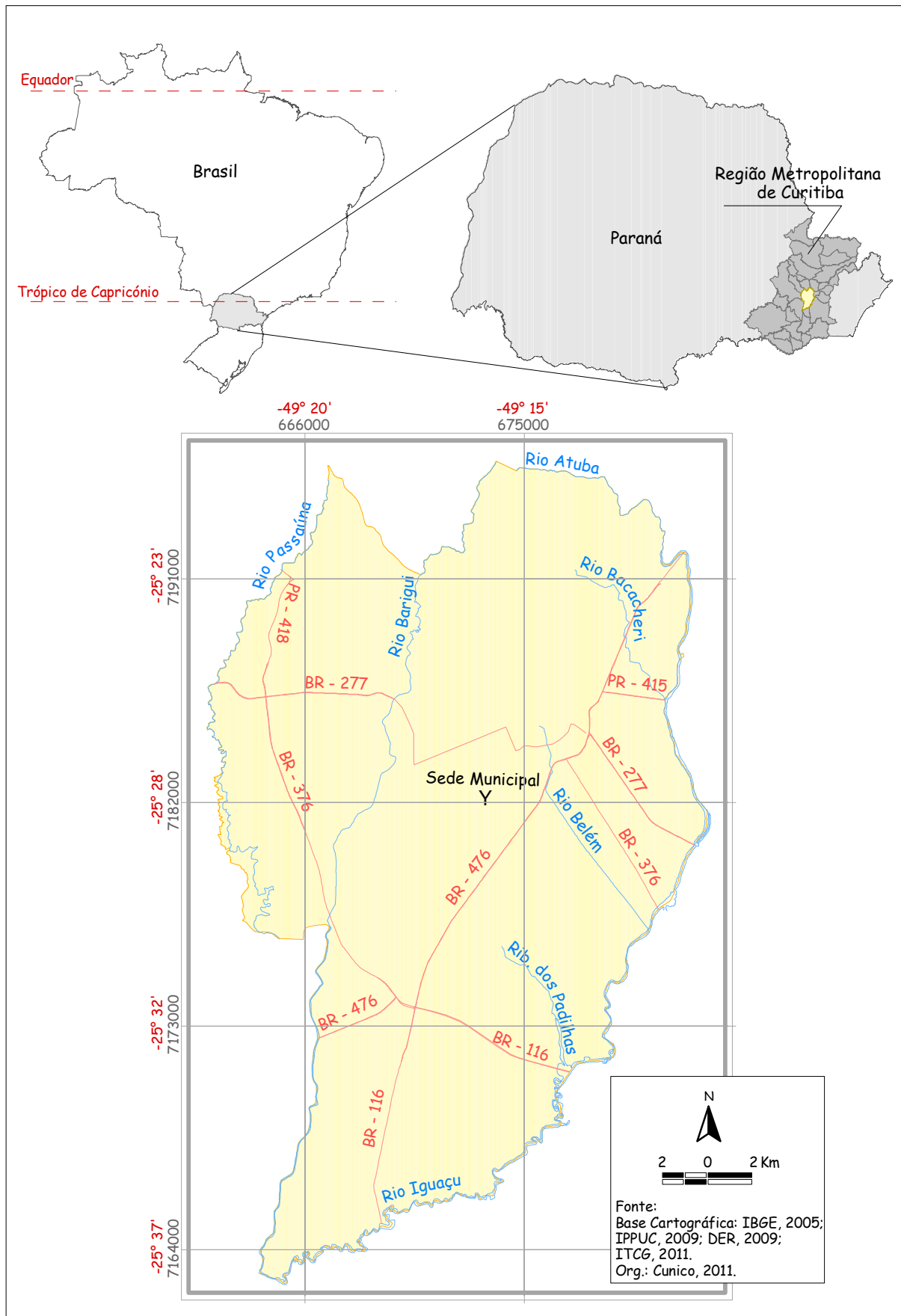


Figura 1 – Mapa de localização do município de Curitiba – PR

ÁREA DE ESTUDO

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, p. 53), a grande maioria das alterações nos padrões de risco e desastre que afetam diretamente a população é originária de episódios atmosféricos extremos³ 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.

É importante destacar que 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, as mesmas quantidades de chuva em municípios diferentes, em função da vulnerabilidade e do risco aos quais estão submetidos, podem sofrer desiguais perdas humanas, ambientais e materiais.

Nesse caso, o espraiamento de diferentes usos da terra quando associado à falta de planejamento urbano estratégico resultam em um 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, uma vez que Curitiba apresenta problemas graves de conflito e segregação socioespacial. Essa visão é reforçada quando considerado o crescimento populacional diferenciado, a existência de áreas ambientalmente vulneráveis e as privações de infraestrutura capazes de reduzir significativamente as situações de exposição a riscos e/ou degradação ambiental. Analisar a cidade considerando a coexistência das dimensões social e ambiental possibilita abrangê-la e contemplá-la não apenas como um mero cenário no qual atuam as variáveis físico-naturais e socioeconômicas, mas sim, como dinâmica e com capacidade de transformação da realidade existente (CENCI, 2009).

Além disso, a cidade de Curitiba é atingida por eventos críticos continuamente, colocando em questionamento a infraestrutura urbana capaz de minimizar os efeitos negativos que a atingem, sobretudo, a população mais carente e sua capacidade de mobilização e resposta. Para exemplificar, os eventos de alagamentos, erosões e deslizamentos ocorridos em Curitiba no período de 2005 a 2010 totalizaram 2.897 registros cadastrados pela Coordenadoria Municipal da Defesa Civil de Curitiba⁴. Algumas dessas ocorrências certamente poderiam ter sido evitadas, caso houvesse planejamento adequado do uso e ocupação da terra, além

³ As ocorrências hidrometeorológicas, em termos mundiais, correspondem a 90% das calamidades, 72,5% das vítimas e 75% das perdas econômicas (NUNES, 2009).

⁴ Do total de registros supracitados, 81,25% corresponderam aos eventos de alagamentos, que se tornaram problemas recorrentes na cidade e provocaram os maiores prejuízos materiais e até mesmo perda de vidas humanas.

de uma gestão urbana integrada a outras políticas públicas com foco na redução, prevenção e controle de situações de emergência.

Portanto, conhecer e identificar as áreas mais vulneráveis socioambientalmente constitui uma necessidade básica, uma vez que auxilia a subsidiar ações por parte do poder público para minimizar as mazelas enfrentadas pela população, em especial a mais carente. É importante criar uma tríade que envolva planejamento territorial, organização institucional e participação da comunidade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos que permitem a sobreposição (ou coexistência espacial) dos elementos que compõem a vulnerabilidade socioambiental envolvem a utilização de métodos, técnicas e ferramentas de geotecnologias. Ressalta-se que por meio da utilização de um sistema de informação geográfica e de métodos de geoprocessamento, os dados socioeconômicos e os demográficos, provenientes dos censos do IBGE, são integrados a dados ambientais, oriundos principalmente de bases temáticas do meio biofísico.

Para operacionalizar a identificação das condições socioambientais da cidade de Curitiba, os procedimentos metodológicos adotados seguem os pressupostos de Alves (2006 e 2007) e Alves e Torres (2006). A metodologia geral do trabalho consiste na identificação das áreas de risco ambiental sobrepostas às malhas digitais dos setores censitários do município de Curitiba e na caracterização da população submetida a situações diversas de vulnerabilidade socioambiental.

A adaptação da metodologia escolhida para a realidade da área de estudo, descrita em Cunico (2013), está orientada para o diagnóstico, a análise e a gestão socioambiental, na tentativa de integrar os fatores ambientais, sociais e econômicos presentes no município de Curitiba, a fim de tecer considerações que apontem perspectivas coerentes para ações de caráter aplicativo.

DEFINIÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL

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 areno-sílticos-argilosos inconsolidados, caracterizando tais espaços geográficos como de risco para a utilização antrópica, tendo em vista a possibilidade de eventos relacionados a alagamentos.

Sendo assim, para identificar as áreas supracitadas e as áreas caracterizadas por clinografia superior a 30% confeccionou-se a carta temática de clinografia, cujas classes adotadas foram: inferior a 3%; de 3 a 8%; de 8 a 20%; de 20 a 30%; de 30 a 50%; superior a 50%.

As áreas mapeadas localizam-se de maneira descontínua no município de Curitiba. Portanto, para ser possível a combinação deste tema com as variáveis socioeconômicas (espacialização contínua) foi necessário compatibilizar as bases cartográficas. 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.

DEFINIÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO SOCIAL

As áreas de risco social foram identificadas utilizando-se como recorte espacial os setores censitários do IBGE, que, para o município de Curitiba, totalizam 2.395. Segundo o IBGE (2011), o setor censitário é a menor unidade territorial para a aplicação do questionário do Censo Demográfico, portanto, é a unidade territorial de controle cadastral da coleta, caracterizado por ser constituído de área contínua, integralmente inserida em área urbana ou rural de acordo com o quadro legal, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa. Assim, assegura-se a plena cobertura do país.

A partir das informações obtidas pelo Censo Demográfico de 2010, espacializaram-se, para cada um dos setores existentes no município, os indicadores sociodemográficos que representam o tamanho da população e a renda média dos residentes. A escolha desses indicadores justifica-se pela possibilidade de quantificar a população, bem como pela possibilidade de avaliar a privação social existente. De acordo com a proposta metodológica, os setores censitários com maior aglomeração de população e com baixa renda são aqueles com maior grau de risco social. Já os setores censitários que apresentam poucos habitantes e renda elevada são classificados como de menor grau de risco social.

Para facilitar a interpretação das variáveis analisadas foram gerados dois mapas: *total de habitantes* e *total de rendimentos mensais*, ambos por setor censitário. A partir da combinação desses dois temas e baseado na explicação supracitada, foi possível estabelecer o risco social, que foi categorizado como: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

Essa agregação, apesar de generalizar as situações de risco social, facilita a comparação entre os grupos, os bairros e simplifica a combinação das informações provenientes do risco ambiental.

É importante destacar que as informações contidas por setor censitário compreendem dados referentes aos domicílios particulares permanentes (definidos a partir do relacionamento entre os seus ocupantes, o qual é ditado por laços de parentesco, de dependência doméstica ou por normas de convivência) e às pessoas que foram investigadas para a totalidade da população, cujas variáveis averiguadas estão diretamente relacionadas ao sexo, à idade, cor ou raça e condição do domicílio.

DEFINIÇÃO E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Considerando-se a combinação dos mapas de risco ambiental e de risco social, elaborou-se o mapa de vulnerabilidade socioambiental. Assim sendo, a combinação dos mapeamentos temáticos associada às análises empíricas, em particular às quantitativas e espaciais, elaborou-se a definição das classes de vulnerabilidade socioambiental, categorizadas como: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

O método descrito permite a integração dos dados ambientais e sociodemográficos, auxiliada pelas técnicas de geoprocessamento, operacionalizando-se os conceitos discutidos.

ESPACIALIZAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE CURITIBA – PR

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 2.

É importante salientar que em alguns locais existe uma sobreposição das duas situações de risco definidas. Para facilitar a representação gráfica, foi gerada uma intersecção dos dois temas e das áreas identificadas como uma nova camada de informação geográfica. Na Tabela 1 verifica-se o total de área correspondente a cada um dos casos.

Tabela 1 – Áreas de risco ambiental do município de Curitiba – PR

Risco ambiental	Área total em km²
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; e porção centro/leste/sul, caracterizada pela existência de áreas com relevos planos (clinografia inferior a 3%), bem como pela presença de materiais inconsolidados. 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 às rochas do embasamento cristalino da porção norte, responsáveis pelas maiores altitudes e pelas clinografias mais acentuadas.

A partir do mapeamento temático elaborado, verifica-se que 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.

De acordo com a metodologia, faz-se necessário categorizar os bairros em função da variação de “muito baixo” a “muito alto” risco ambiental. 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 2 com as classes e limites desenvolvidos, cujos parâmetros foram definidos tendo como base a caracterização físico-natural e socioeconômica presentes em Cunico, 2013.

Tabela 2 – 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%

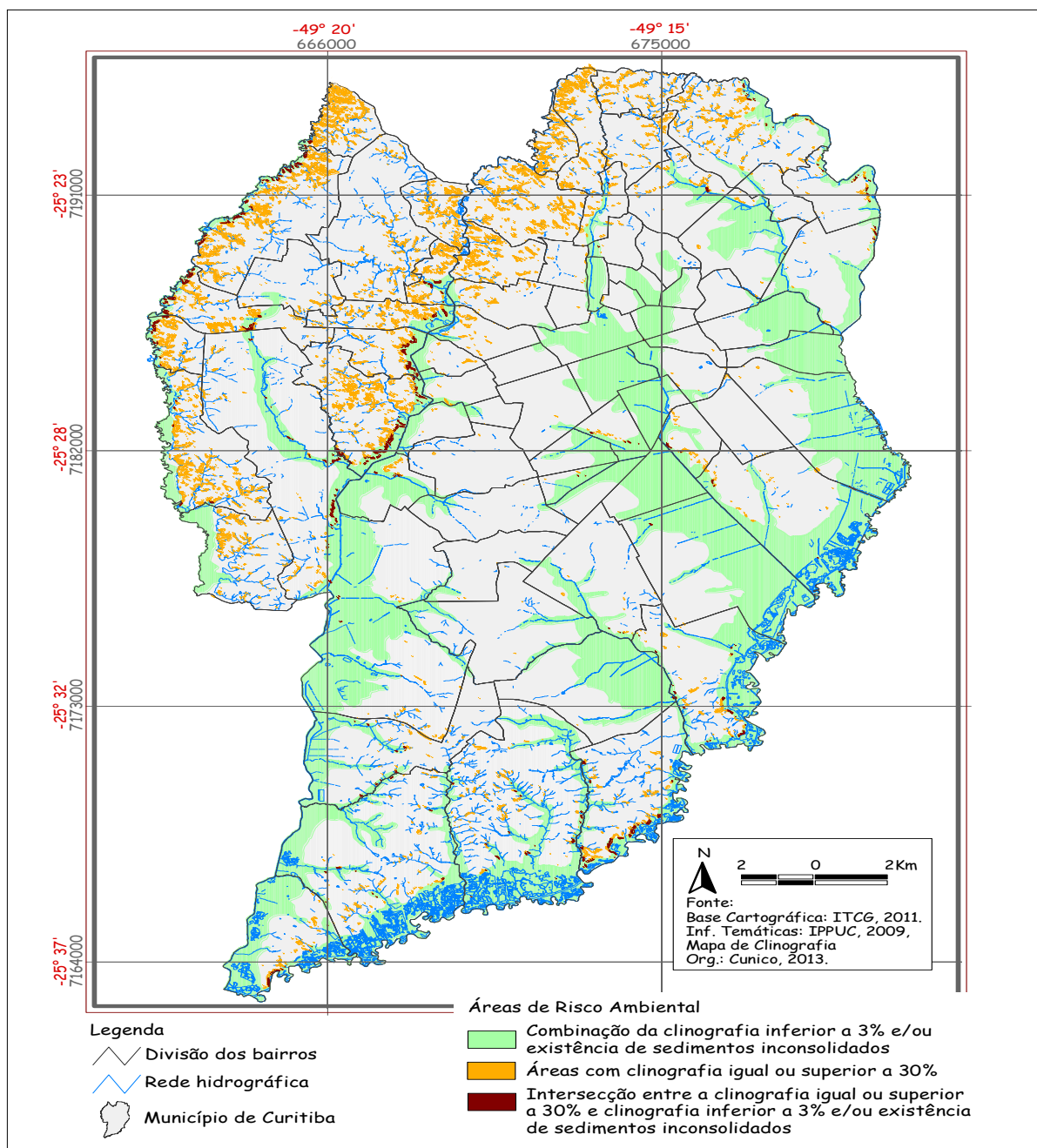


Figura 2 – Áreas de risco ambiental do município de Curitiba/PR

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, conforme se encontra na Tabela 3. Para facilitar a localização dos bairros de Curitiba, elaborou-se a Figura 3.

Tabela 3 – Bairros categorizados de acordo com o risco ambiental

Bairros	Área total em km ²	Área sob condição de risco ambiental em km ²	% em relação ao total sob condição de risco ambiental	Classes de risco ambiental
Abranches	4,27	0,38	8,89	Baixo
Água Verde	4,77	0,21	4,40	Muito baixo
Ahú	1,85	0,15	8,10	Baixo
Alto Boqueirão	11,99	5,05	42,11	Alto
Alto da Glória	0,87	0,10	11,49	Baixo
Alto da XV	1,48	0,96	64,86	Muito alto
Atuba	4,15	0,78	18,79	Médio
Augusta	9,17	1,72	18,75	Médio
Bacacheri	7,04	2,55	36,22	Alto
Bairro Alto	7,17	1,71	23,84	Médio
Barreirinha	3,62	0,09	2,48	Muito baixo
Batel	1,73	0,07	4,04	Muito baixo
Bigorriho	2,89	0,31	10,72	Baixo
Boa Vista	5,21	0,71	13,62	Baixo
Bom Retiro	1,89	0,02	1,05	Muito baixo
Boqueirão	14,74	9,03	61,26	Muito alto
Butiatuvinha	10,43	1,54	14,76	Baixo
Cabral	2,03	0,29	14,28	Baixo
Cachoeira	3,22	1,14	35,40	Alto
Cajuru	11,81	7,67	64,94	Muito alto
Campina do Siqueira	1,69	0,36	21,30	Médio
Campo Comprido	8,57	1,68	19,60	Médio
Campo de Santana	21,57	8,42	39,03	Alto
Capão da Imbuia	3,14	2,52	80,25	Muito alto
Capão Raso	5,04	0,33	6,54	Baixo
Cascatinha	2,18	0,57	26,14	Médio
Caximba	8,21	4,92	59,92	Muito alto
Centro	3,28	2,23	67,98	Muito alto
Centro Cívico	0,94	0,79	84,04	Muito alto
Cidade Industrial	44,26	14,63	33,05	Alto
Cristo Rei	1,39	0,25	17,98	Médio
Fanny	2,01	0,92	45,77	Alto
Fazendinha	3,72	2,34	62,90	Muito alto
Ganchinho	11,35	2,87	25,28	Médio
Guabirota	2,64	0,71	26,89	Médio

A espacialização da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba - PR

Guaira	2,31	0,98	42,42	Alto
Hauer	3,99	3,23	80,95	Muito alto
Hugo Lange	1,18	0,46	38,98	Alto
Jardim Botânico	2,80	0,73	26,07	Médio
Jardim das Américas	3,86	0,03	0,77	Muito baixo
Jardim Social	1,95	0,06	3,07	Muito baixo
Juvevê	1,23	0,62	50,40	Muito alto
Lamenha Pequena	3,36	0,62	18,45	Médio
Lindóia	1,18	0,65	55,08	Muito alto
Mercês	3,59	0,26	7,24	Baixo
Mossunguê	3,36	0,61	18,15	Médio
Novo Mundo	5,94	0,53	8,92	Baixo
Orleans	5,12	0,92	17,96	Médio
Parolin	2,25	0,93	41,33	Alto
Pilarzinho	7,09	0,54	7,61	Baixo
Pinheirinho	10,51	1,54	14,65	Baixo
Portão	5,85	0,03	0,51	Muito baixo
Prado Velho	2,44	2,08	85,24	Muito alto
Rebouças	2,96	2,57	86,82	Muito alto
Riviera	2,43	0,55	22,63	Médio
Santa Cândida	10,19	1,28	12,56	Baixo
Santa Felicidade	12,17	0,15	1,23	Muito baixo
Santa Quitéria	2,10	0,62	29,52	Médio
Santo Inácio	3,35	0,79	23,58	Médio
São Braz	5,06	0,19	3,75	Muito baixo
São Francisco	1,35	0,02	1,48	Muito baixo
São João	3,03	0,25	8,25	Baixo
São Lourenço	2,27	0,40	17,62	Médio
São Miguel	7,52	1,55	20,61	Médio
Seminário	2,12	0,33	15,56	Médio
Sítio Cercado	11,19	5,59	49,95	Alto
Taboão	1,87	0,21	11,22	Baixo
Tarumã	4,17	2,59	62,11	Muito alto
Tatuquara	11,28	2,88	25,53	Médio
Tingüi	2,15	0,19	8,83	Baixo
Uberaba	14,20	7,71	54,29	Muito alto
Umbará	22,44	7,77	34,62	Alto
Vila Izabel	1,27	0,14	11,02	Baixo
Vista Alegre	3,70	0,32	8,64	Baixo
Xaxim	9,09	1,25	13,75	Baixo
Total	434,96	130,19	29,93	Médio

A espacialização da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba - PR

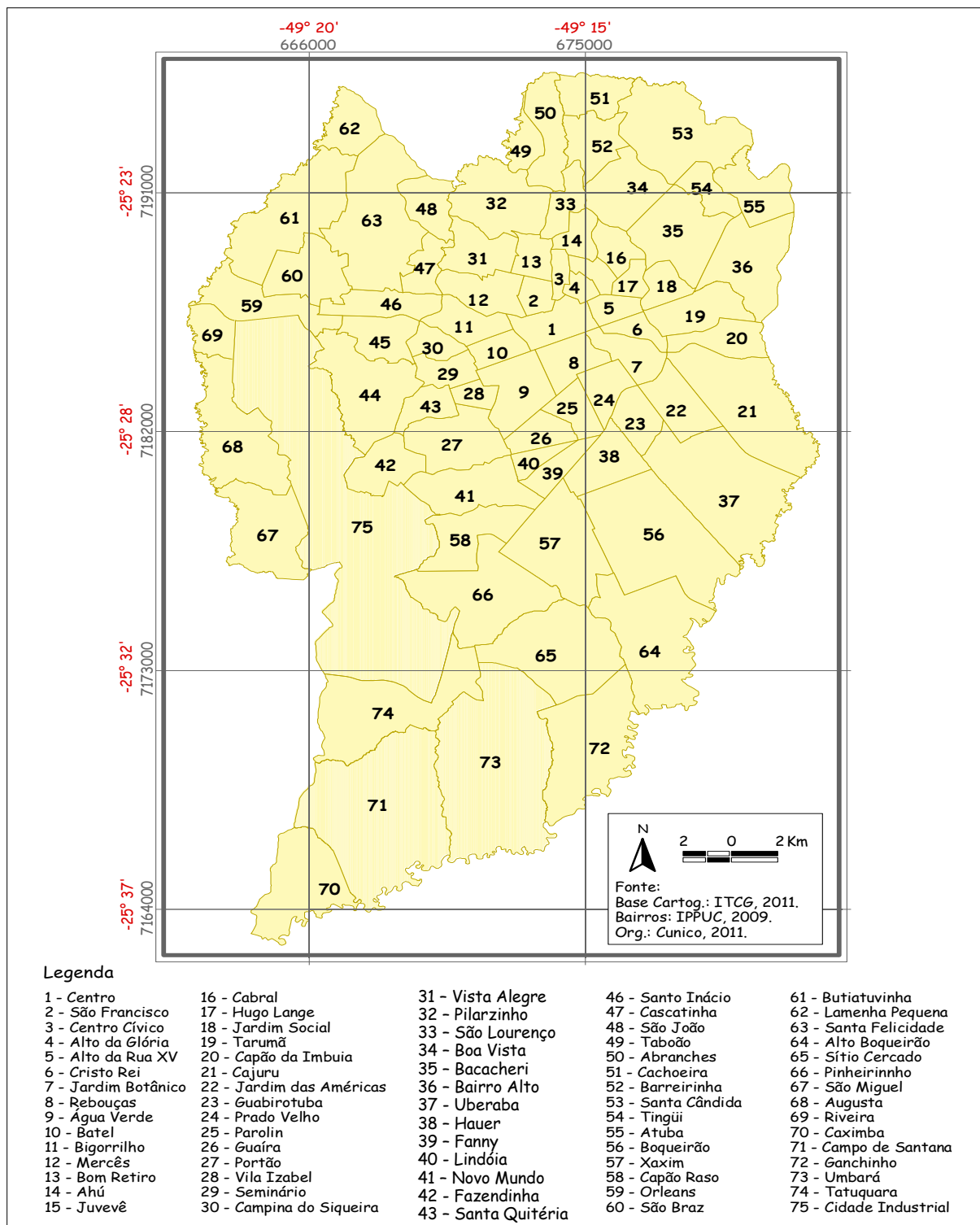


Figura 3 – Bairros do município de Curitiba/PR

Os bairros classificados de acordo com a categoria acima estabelecida (Tabela 3) 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 aclinografias médias e ausência de sedimentos inconsolidados.

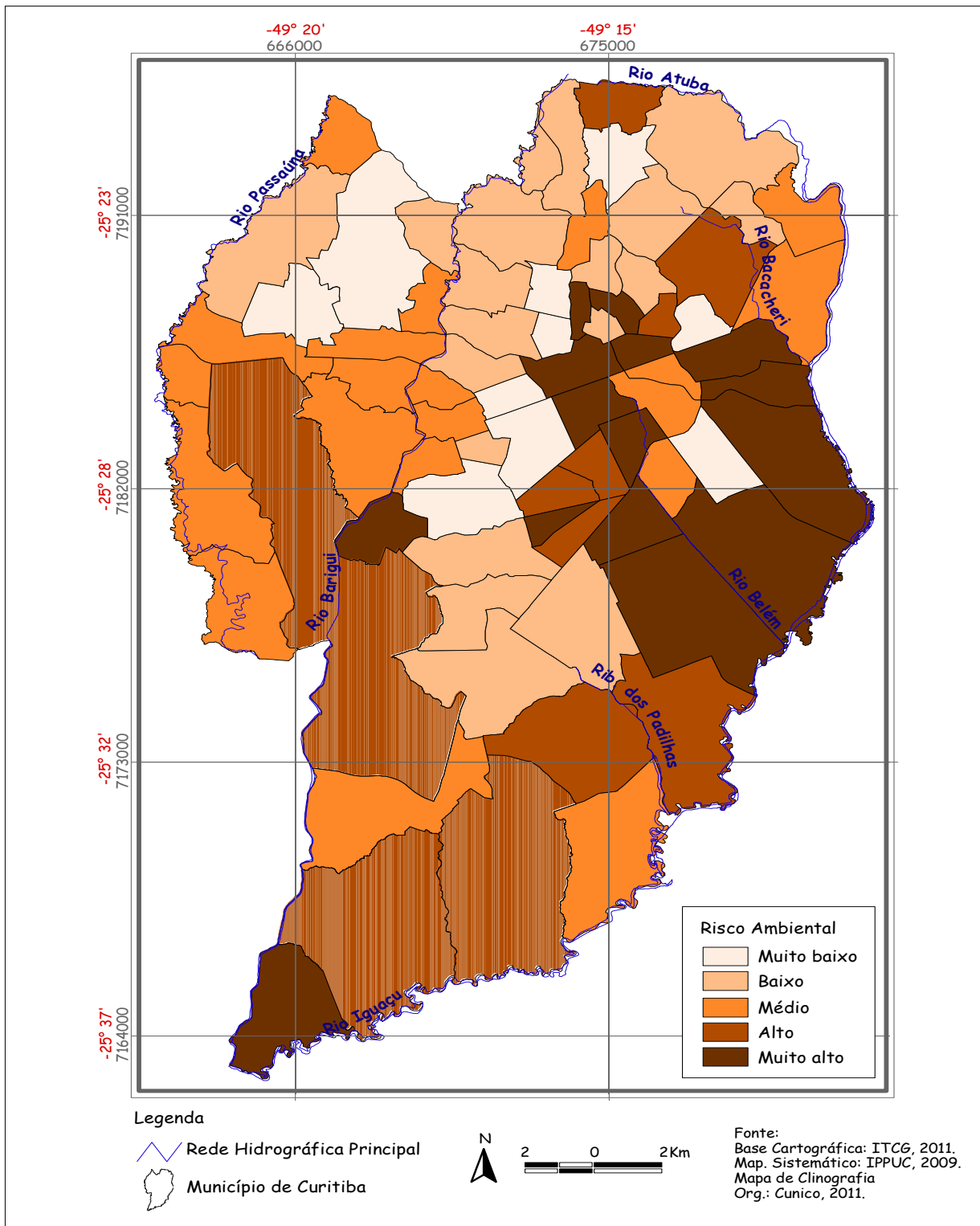


Figura 4 – Mapa de risco ambiental do município de Curitiba/PR

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, similarmente 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.

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 enfatizar 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.

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.

Após a definição das áreas de risco ambiental, é necessário definir as áreas de risco social. Para tanto, utilizaram-se as variáveis sociodemográficas “tamanho da população” e “renda monetária”, ambas coletadas a partir dos setores censitários do IBGE – Censo 2010.

É importante evidenciar que tanto a renda monetária quanto o tamanho da população não são exclusivamente definidores das áreas de risco social. Porém, são importantes mensuradores das condições de vida dos grupos sociais, além de possibilitar análises mais concretas em relação à disponibilidade de recursos financeiros, predisposição para o e capacidade de enfrentamento dos eventos que os afetam.

Todos os 2.395 setores censitários de Curitiba são classificados como urbanos e apresentam tamanhos variados, uma vez que sua delimitação obedece a critérios de operacionalização para coleta de dados, sendo um dos critérios a quantidade de domicílios, que, em média, varia de 250 a 350 domicílios. Dessa forma, encontram-se no município de Curitiba setores censitários com áreas que variam de 1.600 m² a 9.004 m².

Aplicando esta metodologia, espacializou-se o total de habitantes por setor censitário, conforme a Figura 5 e a Tabela 4.

Tabela 4 – Classes do total de habitantes, por setor censitário, e respectivas áreas no município de Curitiba – PR

Classes de habitantes	Área (em km ²)	Porcentagem (%)
Inferior a 400	40,240	9,25
401 – 700	113,795	26,16
701 – 1.000	148,389	34,11
1.001 – 1.500	101,823	23,40
Superior a 1.501	30,685	7,05

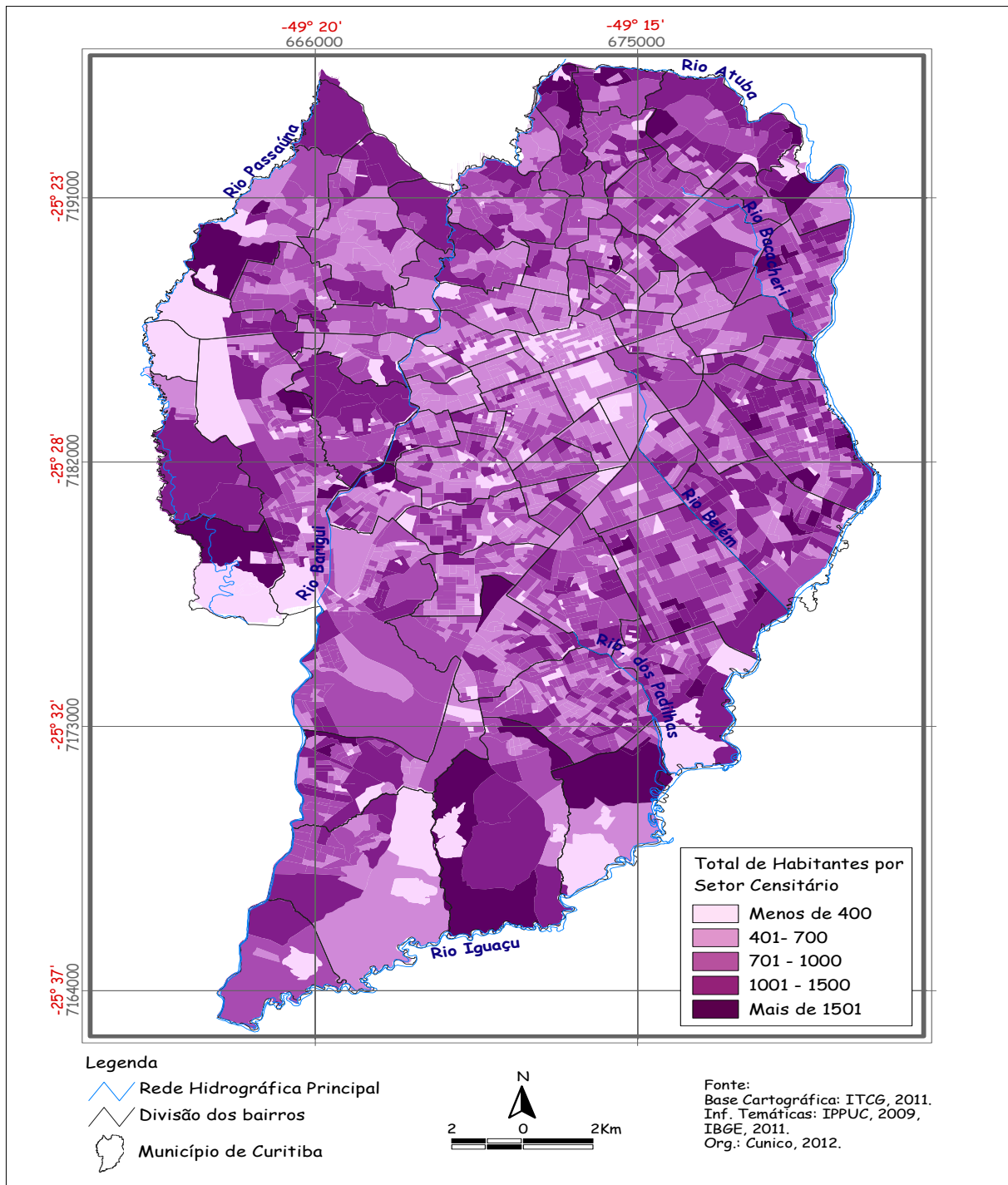


Figura 5 – Total de habitantes, por setor censitário, no município de Curitiba

A classe inferior a 400 habitantes por setor censitário representa 9,25% do total do município de Curitiba; está distribuída principalmente na região central da cidade, em que predominam setores censitários pequenos, fato que contribui para um adensamento populacional. A classe de 401 a 700 habitantes por setor censitário corresponde a 26,16% do total de Curitiba, estando distribuída em todo o município. A classe de 701 a 1.000 habitantes por setor censitário é a mais significativa da área de estudo, totalizando 34,11%, e da mesma forma que a anterior, esta classe distribui-se por todo o município. A classe de 1.001 a 1.500 habitantes por setor

censitário corresponde a 23,40% da área total municipal, enquanto que a última classe corresponde a setores censitários com mais de 1.501 habitantes, cuja área é a menos expressiva de Curitiba, totalizando 7,05%. Vale destacar a existência de grandes manchas de determinadas classes, as quais correspondem a setores censitários de maior extensão. Tais setores podem ser encontrados nas áreas mais periféricas da cidade, que correspondem aos bairros com ocupação mais tardia.

A outra variável analisada para compor a identificação do risco social corresponde à renda mensal por setor censitário, que foi espacializada na Figura 6 e Tabela 5.

Tabela 5 – Classes do total de rendimento mensal em reais, por setor censitário, e respectivas áreas no município de Curitiba – PR

Classes de rendimento mensal (R\$)	Área (em km²)	Porcentagem (%)
Inferior a 650,00	174,19	40,04
651,00 a 1.300,00	163,51	37,59
1.301,00 a 2.000,00	63,61	14,62
2.001,00 a 3.500,00	27,32	6,28
Superior a 3.501,00	6,32	1,45

As classes que representam os menores rendimentos são aquelas que ocupam as maiores áreas do município, totalizando 77,63%. Tal fato confirma a existência de concentração de renda. Os bairros que se caracterizaram por apresentar maior quantidade de habitantes por setor censitário, com taxas significativas de crescimento populacional absoluto no período de 2000 a 2010, foram os mesmos que possuíam a renda mensal inferior a R\$ 1.300,00. Como exemplo, cita-se: Caximba, Campo de Santana e Umbará.

As demais classes de rendimento representam 22,35% da área de estudo e concentram-se na área centro/norte de Curitiba, que corresponde aos bairros tradicionais de ocupação antrópica e atividades comerciais como Água Verde, Batel, Bigorrião, Cabral, Campo Comprido, Centro e mais recentemente Mossunguê.

A partir da combinação dos dois temas socioeconômicos acima apresentados, utilizando-se técnicas de geoprocessamento, elaborou-se o mapa de risco social por setores censitários (Figura 7), no qual se optou por uma legenda cuja variação é de “muito baixo” a “muito alto”. Sabe-se que tal proposta reduz a diversidade de situações de risco, porém facilita e permite a comparação entre as classes, além de viabilizar a combinação de outras informações relevantes que serão apresentadas na sequência. A combinação dos temas para a elaboração do mapa-síntese de risco social segue a proposta do Quadro 1.

Quadro 1 – Proposta de combinação do total de habitantes e rendimento mensal em reais, por setor censitário, no município de Curitiba – PR

Classes do total de habitantes	Classes do rendimento mensal	Classes do risco social
Superior a 1.501	Inferior a R\$ 650,00	Muito alto
1.001 – 1.500	R\$ 651,00 a R\$ 1.300,00	Alto
701 – 1.000	R\$ 1.301,00 a R\$ 2.000,00	Médio
401 – 700	R\$ 2.001,00 a R\$ 3.500,00	Baixo
Inferior a 400	Superior a R\$ 3.501,00	Muito baixo

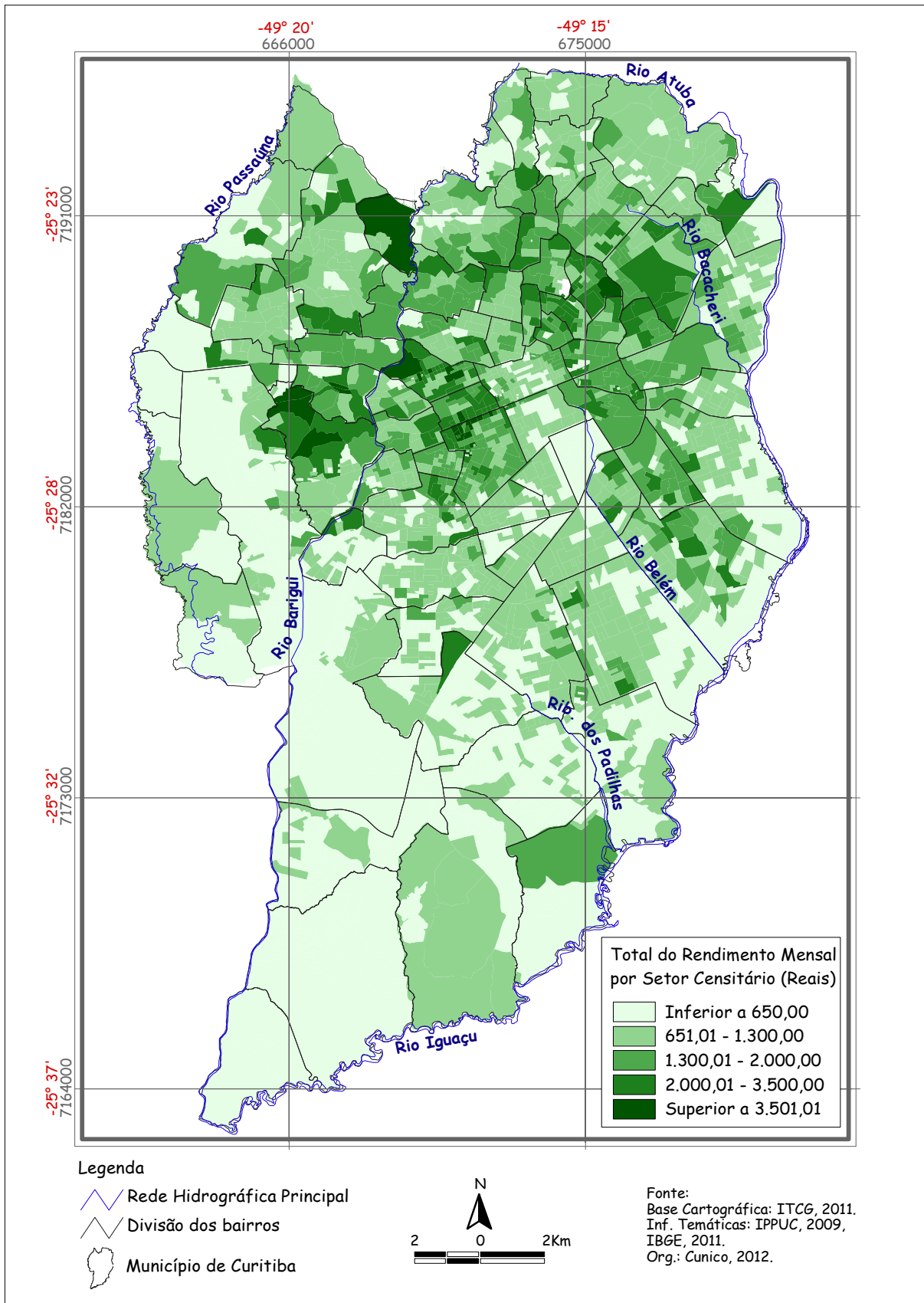


Figura 6 – Total de rendimento mensal em reais, por setor censitário, no município de Curitiba/PR

Figura 7 – Risco social no município de Curitiba/PR

As áreas de risco social, conforme a combinação dos temas supracitados encontram-se presentes na Tabela 6.

Tabela 6 – Classes de risco social e respectivas áreas no município de Curitiba/ PR

Classes de risco social	Área (em km²)	Porcentagem (%)
Muito baixo	0,78	0,17
Baixo	31,83	7,31
Médio	247,72	56,95
Alto	154,27	35,46
Muito alto	0,38	0,08

Como se pode observar, somente 0,17% do total da área do município de Curitiba encontra-se em situação de “muito baixo” risco social. Os setores censitários correspondentes a essa classe localizam-se nos bairros Batel e Bigorriho, os quais se caracterizam por apresentar poucos habitantes e rendimento mensal mais elevado.

A classe de “baixo” risco social, que corresponde a 7,31% de Curitiba, localiza-se na porção central do município, região cujos bairros apresentam as menores taxas de crescimento populacional absoluto e até mesmo decréscimo populacional, além de maior concentração de idosos. Acredita-se que tais características influenciam diretamente a classe de vulnerabilidade social, uma vez que em alguns setores censitários a população é menos concentrada, porém com renda mais elevada.

No município de Curitiba, predomina a classe de “médio” risco social, totalizando 247,72 km² que correspondem a 56,95%, distribuídos por todo município, porém concentrando-se mais na porção centro/norte. Essa classe caracteriza-se pela presença de setores censitários com máximo de 1.000 habitantes, cuja renda não ultrapassa R\$ 2.000,00 mensais.

Já a classe de “alto” risco social, que corresponde a 35,46% do total de área do município de Curitiba, caracteriza-se por setores censitários com máximo de 1.500 habitantes, cuja renda não ultrapassa R\$ 1.300,00 mensais. Tal classe localiza-se em porções dos bairros do extremo norte de Curitiba, como Abranches, Cachoeira, Lamenha Pequena, Santa Cândida e Santa Felicidade; no oeste, em porções, dos bairros Augusta, Cidade Industrial e São Miguel; no leste, em porções dos bairros Boqueirão, Cajuru e Uberaba. No entanto, a classe de “alto” risco social predomina nos bairros ao sul do município, merecendo destaque: Alto Boqueirão, Campo de Santana, Caximba, Ganchinho, Sítio Cercado, Tatuquara, e Umbará.

Os bairros mencionados na classe acima descrita, sobretudo os localizados ao sul de Curitiba, possuem características comuns: grandes contingentes populacionais, grande concentração de crianças e renda mensal baixa. Essas características acentuam a condição de risco social.

A classe de “muito alto” risco social corresponde a menos de 1% do total de área de Curitiba, estando presente somente em dois bairros: Alto Boqueirão e Boqueirão. Os setores censitários inseridos nessa classe apresentam densidade demográfica bastante elevada e renda inferior a R\$ 650,00 mensais.

A partir da metodologia adotada para a elaboração do mapa de risco social de Curitiba, conclui-se que 92,49% da área total do município encontram-se em situação de risco social médio, alto e muito alto, fato que revela setores censitários com densidade populacional elevada e renda mensal baixa, que, por sua vez,

podem comprometer o processo de resiliência da população, de respostas adequadas do poder público aos momentos de crises e a maximização do risco socioambiental. Ressalta-se que a intensificação da vulnerabilidade socioambiental deriva principalmente da ocupação antrópica em áreas inapropriadas e originalmente frágeis, tais como as encostas e vales dos rios, bem como a concentração de população em áreas desprovidas de infraestrutura e com baixos investimentos na qualidade dos padrões preventivos.

A combinação dos mapas-síntese de risco ambiental e de risco social resultou na espacialização da vulnerabilidade socioambiental, conforme a Figura 8.

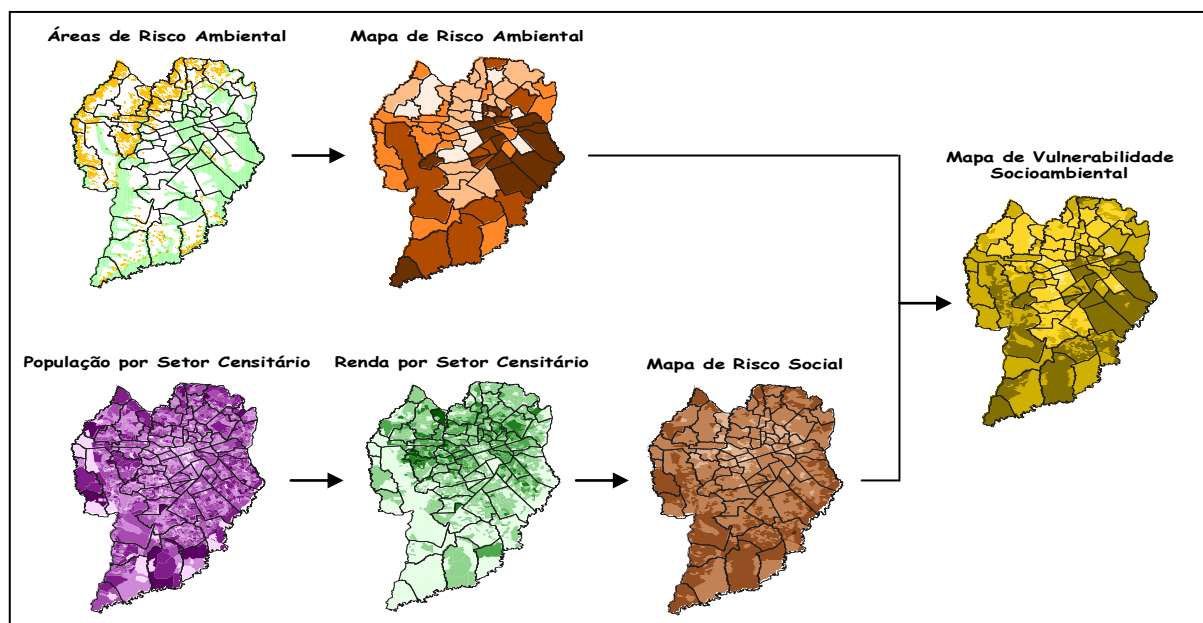


Figura 8 – Representação esquemática da combinação dos mapas temáticos

O mapa de vulnerabilidade socioambiental (Figura 9) é composto por quatro classes que variam de “muito baixa”, “baixa”, “média” a “alta”, cujas respectivas áreas encontram-se na Tabela 7. As variáveis físico-naturais e socioeconômicas utilizadas na metodologia, quando combinadas, eliminaram a classe “muito alta”.

Tabela 7 – Classes de vulnerabilidade socioambiental e respectivas áreas no município de Curitiba – PR

Classes de vulnerabilidade socioambiental	Área (em km ²)	Porcentagem (%)
Muito baixo	8,38	1,92
Baixo	111,70	25,68
Médio	173,12	39,80
Alto	138,73	31,89

A classe “muito baixa” vulnerabilidade socioambiental totaliza 8,38 km² do município de Curitiba, o que representa 1,92% do total da área de estudo. Em relação a sua localização espacial, encontra-se mais concentrada na porção central da cidade, porém, nenhum bairro possui todo o seu limite inserido na referida classe. Portanto, porções dos bairros Água Verde, Batel, Bigorrião, Bom Retiro, Jardim das

Américas, Jardim Social, Portão, Santa Felicidade, São Braz e São Francisco são contemplados pela classe de “muito baixa” vulnerabilidade socioambiental.

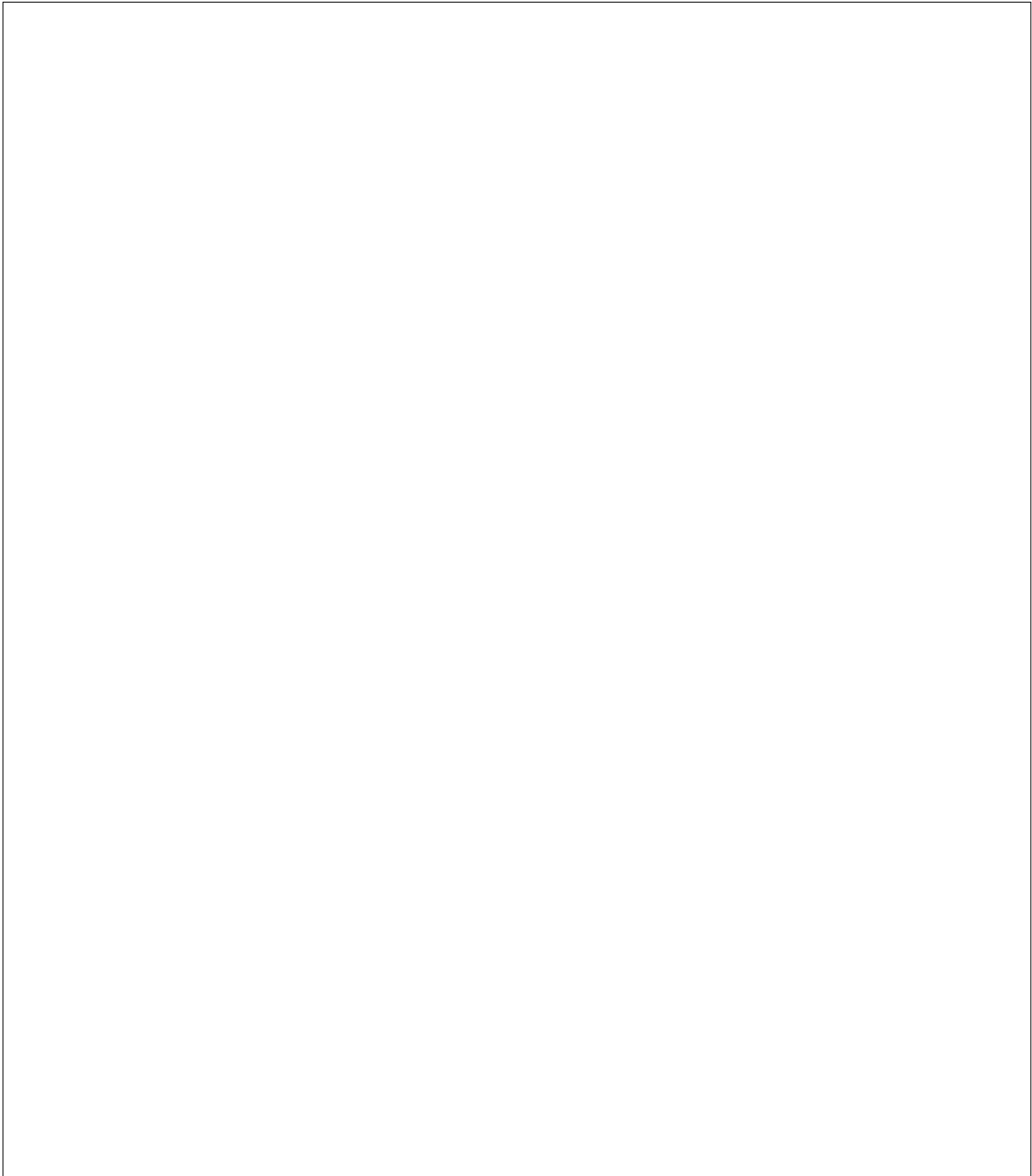


Figura 9 – Vulnerabilidade socioambiental do município de Curitiba/PR

Os bairros mencionados na classe de “muito baixa” vulnerabilidade socioambiental caracterizam-se por topografias menos acentuadas, menor quantidade de canais hídricos expostos na superfície e de planícies aluviais, densidade populacional média (401 – 100 habitantes) com maior poder aquisitivo. Para essa classe, o fator socioeconômico atenuou a vulnerabilidade estudada.

A classe de “baixa” vulnerabilidade socioambiental totaliza 111,70 km² do município de Curitiba, o que representa 25,68% em relação ao total da área de

estudo. É constituída por manchas mais contínuas que contemplam os bairros do entorno daqueles que representam a classe de “muita baixa” vulnerabilidade socioambiental e os localizados principalmente na direção norte do município. Os bairros representantes da classe de “baixa” vulnerabilidade socioambiental possuem como características comuns clinografia variando de 3 a 20% e em alguns pontos específicos chegando a 30% de inclinação. É possível verificar também a existência de canais hídricos e de planícies aluviais. Quanto às variáveis socioeconômicas, saliente-se a tendência de aumento do crescimento populacional, que influencia diretamente a densidade demográfica; e a de aumento do poder aquisitivo da população, semelhante à média do município. Como exemplos exclusivos dessa classe, citem-se os bairros Ahú, Cabral, Mercês e Vila Izabel.

A classe de “média” vulnerabilidade socioambiental caracteriza os bairros localizados no extremo norte, no oeste e no sul do município. Tais bairros são analisados sob dois aspectos físico-naturais: os localizados nas porções norte e oeste possuem condições físico-naturais mais propensas aos eventos de deslizamento e erosão, enquanto que os localizados ao sul, mais propensos aos eventos de alagamento. São bairros mais periféricos, cujas condições socioeconômicas caracterizam-se por elevado crescimento populacional, quando comparados os Censos Demográficos de 2000 e 2010, tendência de adensamento populacional e baixo rendimento mensal dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes. Dessa forma, conclui-se que tanto as condições físico-naturais, quanto às condições socioeconômicas contribuem para que tais bairros sejam elencados na categoria de “média” vulnerabilidade socioambiental, dentre os quais podemos citar como exemplos: Atuba, Bairro Alto, Ganchinho, Orleans, Santa Quitéria, Tatuquara e Riviera.

A última classe identificada pela metodologia adotada é a de “alta” vulnerabilidade socioambiental que se localiza na porção leste, oeste e sul do município de Curitiba, sendo o bairro Cachoeira o único representante na porção norte, tendo sua condição de risco acentuada em função das condições topográficas. Os demais bairros possuíam condições físico-naturais propícias para a ocorrência de eventos de alagamento, em função da presença significativa de áreas de planície. Além de tais características, apresentaram condições socioeconômicas muito peculiares: grande crescimento populacional absoluto, elevado número de crianças, densidade demográfica atenuada em função da área extensa e renda dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, em média, inferior a cinco salários mínimos. Destacaram-se, neste caso, os seguintes bairros: Alto Boqueirão, Boqueirão, Campo de Santana, Centro, Hauer e Umbará.

Destaca-se que o bairro Cidade Industrial também poder ser exemplo da classe de “alta vulnerabilidade”, uma vez que, em função da extensão territorial, apresentou diversidade quanto aos componentes físico-naturais e socioeconômicos. Assim, apresentou vulnerabilidade socioambiental “média” e “alta”.

Cada um dos bairros de Curitiba reflete condições geomorfológicas distintas, presença de canais hídricos nem sempre expostos na superfície, bem como contextos socioeconômicos desiguais. É pertinente salientar que os bairros apresentam muitas características incomuns quando comparados; no entanto, é possível identificar áreas com dessemelhanças internas em cada um dos bairros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se a importância da temática abordada neste trabalho de pesquisa e os objetivos aqui propostos, houve a necessidade de integrar os componentes físico-naturais e socioeconômicos que se materializaram no município de Curitiba-PR. Nesse sentido, foi necessária a utilização de pressupostos metodológicos baseados nas concepções ambiental e social, as quais permitiram manter as especificidades das variáveis que constituíram o objeto de análise, bem como possibilitaram a análise integrada.

Saliente-se que é fundamental investir em aprimoramento metodológico para a integração de dados ambientais, socioeconômicos e demográficos, com viés de análise qualitativa e quantitativa para a realização de estudos empíricos. Conhecer a realidade de uma área de estudo deve ser objetivo imprescindível, pois qualquer intervenção requer conhecimento dos elementos que se materializam na superfície, embasado científica e tecnicamente.

Os conceitos e definições relacionadas à temática abordada, tais como: “vulnerabilidade” e “risco”, apesar dos avanços teóricos obtidos, ainda não apresentam consonância entre os autores, ou seja, são polissêmicos. Porém, há consenso quanto à necessidade de implantação efetiva de propostas que assegurem melhoria na qualidade de vida da população e minimização dos conflitos sociais, econômicos e ambientais que acabam tornando-se proeminentes nos centros urbanos e evidenciam os distintos graus de vulnerabilidade socioambiental existentes. Atualmente, são mais comuns trabalhos técnicos nessa direção, no entanto, quantificar, qualificar e estruturar redes multidimensionais das variáveis envolvidas, ainda apresenta-se como um desafio a ser superado.

Afirma-se que os métodos utilizados foram satisfatórios, ao integrar as informações temáticas necessárias, e revelaram-se bastante eficientes na identificação dos diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental 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.

Da mesma forma, a identificação das áreas de risco social do município mostrou-se adequada à realidade existente. Outras variáveis poderiam ser incorporadas na definição das áreas, porém a quantidade de população e a renda média são as principais definidoras desse tema, cuja síntese obtida apresentou-se de maneira satisfatória e coerente com a realidade da área de estudo.

A combinação das áreas de risco ambiental e de risco social para a definição dos diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental, mesmo sem a inserção de novas variáveis temáticas, apresentou resultados que permitiram elaborar ações de caráter aplicativo, tanto preventivas como mitigadoras, principalmente, voltadas ao gerenciamento da variável uso e cobertura da terra e da incidência de alagamento, uma vez que são os eventos mais recorrentes.

É pertinente frisar que a utilização da média aritmética para a obtenção das combinações temáticas e do mapa síntese de vulnerabilidade socioambiental pode atenuar situações de vulnerabilidade, bem como potencializá-las. Na tentativa de aperfeiçoar a metodologia, sugere-se a elaboração de cenários utilizando média ponderada, verificando-se para tal, quais os elementos sobressalentes para a análise e os respectivos valores (pesos) que devem ser atribuídos.

De maneira geral, após a realização dos mapeamentos temáticos presentes em Cunico (2013) e das análises, pode-se concluir, comparativamente, que as áreas com alta vulnerabilidade socioambiental apresentam condições socioeconômicas piores, do que aquelas áreas com menor grau de vulnerabilidade socioambiental, além de áreas com alta concentração populacional, em especial a presença acentuada de crianças e adolescentes; maior quantidade absoluta de responsáveis por unidades domiciliares analfabetos; infraestrutura urbana mais precária; maior concentração de eventos de alagamento; e menor capacidade de resposta frente a situações de emergência. Tal constatação revela a existência de áreas críticas na cidade, onde ocorre a concentração de problemas socioambientais e, conseqüentemente, dos riscos a eles inerentes.

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, potencializar os riscos ambientais, além de aumentar a vulnerabilidade local. As diferenças no uso e cobertura da terra entre os grupos de “baixa” e “alta” vulnerabilidade socioambiental são expressivas, sendo que, nesse último grupo, é necessária 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.

Conclui-se também que as áreas com maior grau de vulnerabilidade socioambiental são aquelas que apresentaram maior crescimento populacional, comparando-se os dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, estabelecendo uma tendência.

É também importante salientar que os estudos em áreas urbanas, como é o caso desse, 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.

Portanto, os centros urbanos, segregadores e excludentes, devem sofrer ações de planejamento estratégico intensas, incluindo estudos que antecipem as mudanças tanto no contexto ambiental quanto no socioeconômico, priorizando a equidade de acesso aos serviços básicos urbanos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. 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. In: **Revista Brasileira de Estudos da População**. v. 24. n.2. São Paulo, 2007.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Vulnerabilidade sócio-ambiental na metrópole paulistana: uma análise das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. In: **Anais do XI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. Salvador: ANPUR, 2005.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. In: **Revista Brasileira de Estudos da População**. v. 23. n.1. São Paulo, 2006.

ALVES, Humberto Prates da Fonseca; TORRES, Haroldo da Gama. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. In: **São Paulo em Perspectiva**. v. 20, n. 1. São Paulo: Fundação Seade, 2006.

CENCI, Daniel Rubens. **Conflitos socioambientais urbano-metropolitanos: cidadania, sustentabilidade e gestão no contexto da RMC – Região Metropolitana de Curitiba**. 266f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

CUNICO, Camila. **Do risco à adaptação: a identificação da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba – PR**. 288f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. As dimensões da vulnerabilidade. In: **São Paulo em Perspectiva**. v. 20, n. 1. São Paulo: Fundação Seade, 2006.

NUNES, Lucí Hidalgo. Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco e desastres hidrometeorológicos. In: HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JR., Eduardo (orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2009.

Artigo submetido em: 26/03/2014

Aceito para publicação em: 24/04/2014

Publicado em: 04/11/2014