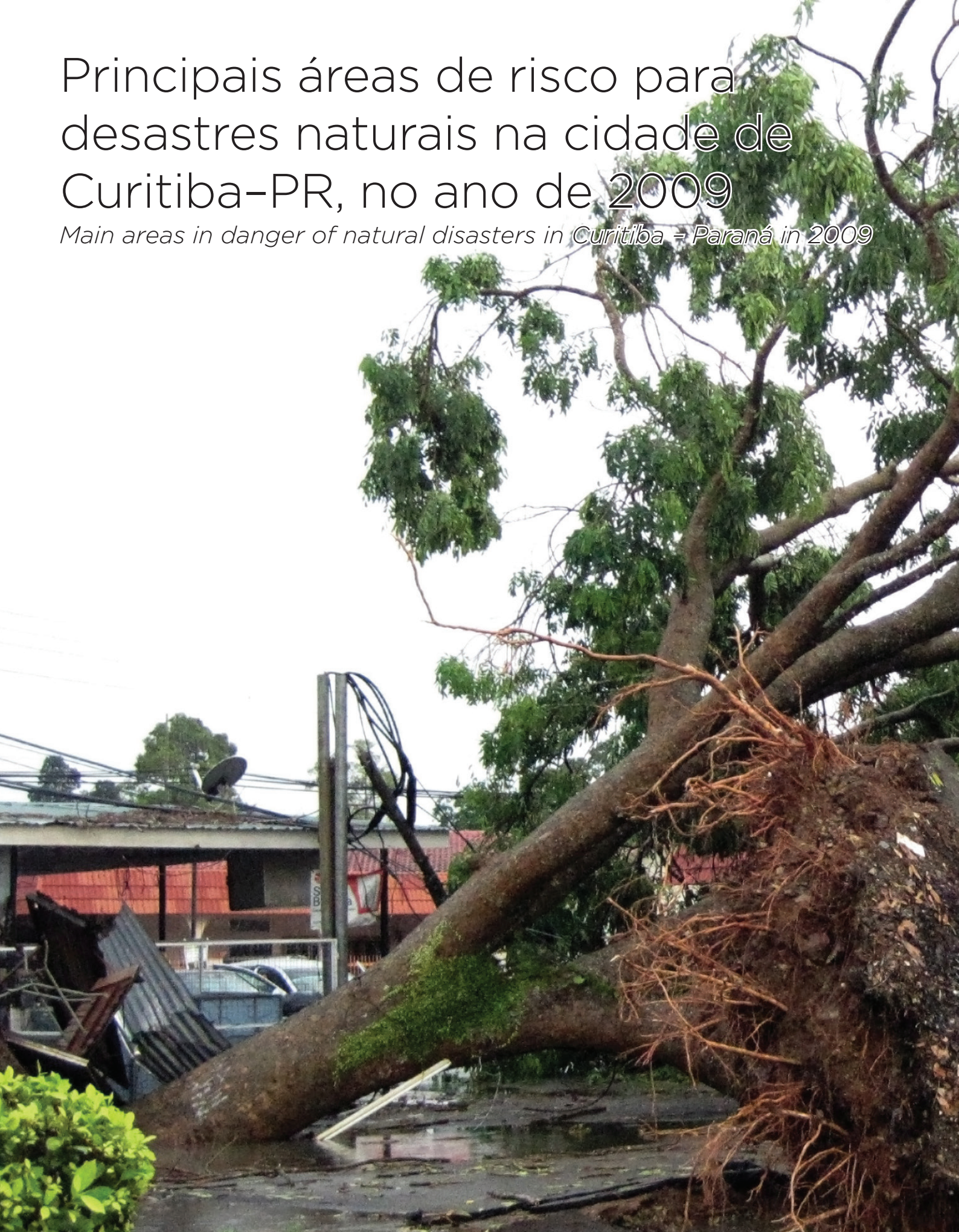


Principais áreas de risco para desastres naturais na cidade de Curitiba-PR, no ano de 2009

Main areas in danger of natural disasters in Curitiba - Paraná in 2009



Resumo

O artigo tem como objetivo identificar as principais áreas de risco para ocorrência de desastres naturais, em especial fenômenos relacionados à pluviosidade e vendavais, na cidade de Curitiba/PR no ano de 2009, bem como nos meses em que esses fenômenos mais ocorrem. A pesquisa fundamentou-se em análise bibliográfica e documental, com base em dados fornecidos pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Curitiba (COMDEC), pelo Corpo de Bombeiros e pelo Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar). Analisaram-se as ocorrências de alagamentos, destelhamentos e quedas de árvores, compilando esses dados com o regime pluvial. Com base nos dados analisados, para ano de 2009, pôde-se constatar que os bairros situados na região centro-sul do município são mais suscetíveis aos desastres naturais, os quais ocorrem, predominantemente, entre setembro e janeiro. Os dados obtidos podem ser úteis para as tomadas de decisões tanto do Poder Público quanto da sociedade no que se refere à prevenção e busca de soluções para os problemas detectados, tais como planejamento urbano, limpeza de bueiros e córregos, poda de árvores e demais ações preventivas, com o intuito de mitigar os problemas decorrentes desses desastres. Para a obtenção de dados mais consistentes, sugere-se a continuidade da pesquisa ao longo dos anos a fim de estabelecer um padrão para a ocorrência de desastres naturais no município.

Palavras-chave: Desastres Naturais. Áreas de Risco. Curitiba. Ano de 2009.

Abstract

This article aims to identify key risk areas in danger of natural disasters, especially phenomena related to rainfall and winds, as well as the months when these phenomena occur most in the city of Curitiba/PR in 2009. The research was based on literature and documents review, and also on data provided by the Municipal Civil Defense Coordination of Curitiba (COMDEC), the Fire Department and the Meteorological System of Paraná (Simepar). The occurrence of floods, falling trees and roof damage was analyzed, compiling the data with rainfall averages. Based on the data for the year of 2009, it was possible to see that the neighborhoods located in the Central-South Region of the city are more susceptible to natural disasters, which occur predominantly between September and January. These records may be useful for decision making, both for the government and society, regarding prevention and finding solutions to the problems such as urban planning, cleaning culverts and streams, tree pruning and other actions of prevention, in order to mitigate the problems arising from such disasters. To obtain more consistent data, we suggest continuing research over the years to establish a standard for the occurrence of natural disasters in the municipality.

Keywords: Natural Disaster. Risk Areas. Curitiba. Year of 2009.

¹ Doutor em Ciências (Unicamp). Professor na FAE Centro Universitário. *E-mail:* adalbertogeo@bomjesus.br.

² Engenheira Ambiental e Sanitarista (FAE Centro Universitário). *E-mail:* bianca_castro_silva@yahoo.com.br.

Os desastres naturais em áreas urbanas trazem prejuízos humanos e materiais de valores incalculáveis. Em âmbito mundial, tem-se constatado nas últimas décadas um aumento da ocorrência desses eventos, fato esse considerado como consequência do processo de urbanização, sobretudo de forma descontrolada e intensa, verificado nas grandes metrópoles brasileiras, além de poder estar vinculado às mudanças climáticas globais (TOMINAGA et al., 2009). Entre os desastres naturais mais comuns no Brasil, destacam-se os deslizamentos de encostas, os alagamentos e os vendavais.

O tema torna-se relevante a partir do momento em que o aumento da pluviosidade em curtos períodos de tempo, como verificado nos últimos anos, vem causando diversos problemas à sociedade, gerando perdas materiais e humanas (MARCELINO, 2008). O excesso de chuvas pode ocasionar um aumento das áreas de risco, o que justifica a busca na identificação das principais áreas, além do período, em que esses fenômenos mais ocorrem. Cabe à sociedade compreendê-los e tomar decisões com o objetivo de resolver, mitigar ou, até mesmo, adaptar-se da melhor forma possível a esses fenômenos, de forma que seus impactos causem o menor prejuízo possível. Nesse contexto, constata-se três momentos importantes: a detecção das áreas de maior risco, o período do ano em que mais se manifestam e as ações de prevenção por parte tanto do Poder Público quanto da sociedade civil.

Este trabalho teve como objetivo, por meio da compilação dos dados da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) e do Corpo de Bombeiros, ambos da cidade de Curitiba, identificar as áreas de maior ocorrência de desastres naturais no ano de 2009 e em quais meses os eventos mais se manifestam, relacionando-os com os dados meteorológicos do Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar). A partir das informações obtidas e da análise dos dados, buscou-se analisar as causas e as possíveis intervenções para mitigar tais catástrofes.

A pesquisa pautou-se no levantamento dos dois principais desastres naturais que ocorrem na

cidade de Curitiba – alagamentos e vendavais –, caracterizando-os e identificando os locais de maior ocorrência, finalizando com sugestões que visam à mitigação dos problemas detectados.

1 Coleta de Dados e Metodologia

A pesquisa baseou-se em informações do Banco de Dados da COMDEC e do 4º Grupamento do Corpo de Bombeiros, o período analisado foi o compreendido entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2009, no município de Curitiba/PR. Aliados a esses dados, utilizaram-se os dados diários do mesmo ano obtidos pelo Simepar, compilando elementos climáticos, tais como temperaturas mínimas e máximas, pluviosidade, velocidade e direção dos ventos.

Os dados foram coletados da COMDEC, do Corpo de Bombeiros e do Simepar em razão de serem órgãos reconhecidos e consagrados que armazenam e fornecem tais informações, de domínio público, além de se adequarem ao objetivo da pesquisa no período optado. Foram analisados, de igual modo, mapas cedidos pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (Ippuc), os quais dizem respeito às áreas inundáveis do município. Paralelamente ao levantamento e tratamento dos dados, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica de teses, dissertações, artigos e outros documentos pertinentes ao tema. Para tanto, a pesquisa se deu por meio de levantamento bibliográfico e documental.

Com o banco de dados organizado, buscou-se compilar todas as informações existentes do período em questão, a fim de analisar os fenômenos climáticos, associando-os aos desastres naturais e identificando os bairros mais vulneráveis aos desastres para fins de proposições de medidas de prevenção. Os dados compilados foram verificados conforme a intensidade de ocorrência em determinados bairros; a partir disso, os pontos foram sobrepostos no mapa da cidade para determinar as áreas de maior vulnerabilidade em

dada tipologia de desastre natural. As ocorrências e a tipologia de cada uma foram demonstradas por meio de gráficos e tabelas.

Entre os dados constantes nesses sistemas, a pesquisa concentra-se nos desastres naturais que ocorrem na cidade de Curitiba, a saber: a) fenômenos relacionados à pluviosidade (inundações, enchentes e alagamentos); b) fenômenos relacionados a vendavais (queda de árvore e destelhamento).³

Os dados da COMDEC e do Corpo de Bombeiros foram compilados, fornecendo maior precisão em relação aos dados coletados, visto que os dois órgãos atendem independentemente os chamados da população quando da ocorrência de alguma urgência relacionada aos desastres naturais.

2 Desastres Naturais

Quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhes danos, passam a se chamar desastres naturais (TOMINAGA et al., 2009).

Castro (1999) observa que a Defesa Civil Nacional considera desastre como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Para a Defesa Civil Nacional, a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado.

Lindner (2007) observa que a Defesa Civil conceitua as situações vivenciadas pelos municípios

em: “situação de emergência”, pelo reconhecimento legal por parte do Poder Público de situação anormal provocada por desastres, causando danos suportáveis e superáveis pela comunidade afetada; “estado de calamidade pública”, pelo reconhecimento legal por parte do Poder Público de situação anormal provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

Os desastres ainda podem ser divididos entre desastres humanos, naturais e mistos (MARCELINO, 2008). Castro (2003) define desastres humanos – como acidentes de trânsito, incêndios industriais, contaminações de rios e desastres naturais – como aqueles gerados por um fenômeno natural de grande intensidade sobre uma área ou uma região povoada, podendo ser agravados pelas atividades humanas. Exemplos de desastres naturais são as tempestades que, por meio das fortes chuvas e ventos, causam grandes prejuízos sociais e materiais. Além das tempestades, Marcelino (2008) cita os terremotos e as atividades vulcânicas.

Os deslizamentos de encostas podem ser considerados naturais, mas suas ocorrências em áreas urbanas certamente evidencia a ação do homem por meio do desmatamento e da ocupação irregular de vertentes íngremes.

Em relação aos desastres de origem natural, Kobiyama (2006) afirma que podem advir de fenômenos tanto internos quanto externos da Terra. Entretanto, esses desastres podem ser incrementados pelas ações humanas, intensificando de maneira inadequada os eventos.

No QUADRO 1 a seguir, verificam-se alguns agravantes e suas interferências.

QUADRO 1 – Ações do homem e suas consequências

Agravantes humanos	Desastres consequentes
Emissão de gases nocivos	Chuvas ácidas
Retirada da mata ciliar e assoreamento dos rios	Inundações
Impermeabilização do solo (concreto, asfalto etc.)	Inundações bruscas
Ocupação desordenada de encostas íngremes	Escorregamentos

FONTE: Os autores

³ Pelo fato de Curitiba não apresentar uma topografia significativamente íngreme, como ocorre nos municípios ao norte, por exemplo, em Almirante Tamandaré e Colombo, o fenômeno de movimentos de massa (deslizamentos e desmoronamentos) não serão objetos de análise deste artigo.

No Brasil, os desastres naturais apresentam relação direta com o clima, visto que o país se encontra distante das placas tectônicas e, portanto, livre de terremotos de grande intensidade, como ocorre na Chile e no Japão.

Marcelino (2008), por meio dos dados do EM-DAT (2007), observa que no Brasil as inundações representam 59%, em média, dos desastres naturais, seguidos dos deslizamentos de encostas, que somam 14%.⁴ O autor observa que mais de 80% dos desastres no país está associado às questões climáticas, isto é, instabilidades atmosféricas severas típicas de regiões tropicais e subtropicais.

Outro aspecto a ressaltar na pesquisa de Marcelino (2007) é o fato de os desastres acontecerem predominantemente nas regiões Sul e Sudeste e atingirem principalmente as pessoas de baixa renda, devido às ocupações em áreas de risco (fundos de vales e encostas íngremes).

O clima do Sudeste, em especial, onde as chuvas se concentram no verão, o relevo

No Brasil, os desastres naturais apresentam relação direta com o clima, visto que o país se encontra distante das placas tectônicas e, portanto, livre de terremotos de grande intensidade, como ocorre na Chile e no Japão.

Os desastres acontecem predominantemente nas regiões sul e sudeste e atingem principalmente as pessoas de baixa renda, devido às ocupações em áreas de risco (fundos de vales e encostas íngremes).

acidentado e as ocupações irregulares favorecem os movimentos de massa. Já no Sul, o encontro de massas de ar polar e tropical favorece a formação de frentes frias, que, muitas vezes, se dão de forma rápida, gerando vendavais com fortes ventos ou desencadeando tempestades severas.

Ultramari e Hummell (2010) estudaram os principais acidentes naturais e sua espacialização na região sul do Brasil entre os anos de 2000-2007. Os autores detectaram que, no estado do Paraná, entre os meses de janeiro de 2007 e julho de 2008, os vendavais, granizos, enxurradas, alagamentos e deslizamentos de encostas representaram mais de 85% das ocorrências, afetando, ao todo, 19 mil pessoas no período, os vendavais e granizos representaram 67% dos casos.

2.1 Os Desastres Naturais na Região de Curitiba

A região ao norte do município de Curitiba é composta por rochas de origem metamórfica da Era Pré-Cambriana (MAACK, 2002), sendo o relevo com maiores altitudes e mais íngreme. Portanto, nessa região, que abrange as cidades de

⁴ *International Disaster Database (EM-DAT), 2007 - dados de 1900-2006.*

Almirante Tamandaré e Colombo, a possibilidade de deslizamentos de encostas é significativa. Na região sul do município predomina a Bacia Sedimentar de Curitiba, composta por rochas da Era Cenozoica, além dos sedimentos fluviais nas planícies e várzeas do rio Iguaçu. Percebe-se que os riscos de inundação são maiores nessa área, que abrange os bairros do Pinheirinho, Sítio Cercado, Umbará, entre outros.

Geissler (2004), citando Stica (2000), salienta que as ocupações irregulares, aliadas ao desmatamento e à impermeabilização do solo, contribuíram para que as inundações atingissem áreas com cotas cada vez mais elevadas, como ocorreu em 1999 em bairros situados mais a montante e que foram atingidos, tais como Água Verde, Ahú, Alto da XV, Batel, Bom Retiro, entre outros.

Geissler (2004)⁵ observa que as chuvas convectivas, que predominam entre novembro a março, são as que mais interessam no estudo das inundações. Essas chuvas também são conhecidas como “chuvas de verão” e têm curta duração, não ultrapassando 40 minutos, porém são de grande intensidade, podendo, muitas vezes, vir acompanhadas de granizo. Observa também que o rio Belém é um dos principais rios que inundam periodicamente a cidade.

A mesma autora fez um levantamento histórico das enchentes que ocorreram em Curitiba, das medidas de contenção implementadas pelo Poder Público e das consequências observadas. Ela constatou que em diversos bairros da cidade as ocupações estavam em áreas de risco e, portanto, sujeitas às inundações. Outro aspecto levantado refere-se ao crescimento da cidade ao longo dos vales de confluência de diversos afluentes do rio Iguaçu aliado ao desmatamento intenso na região.

Zanella (2006) pesquisou os eventos pluviométricos intensos, destacando as inundações e seus impactos junto ao bairro Cajuru.

As obras realizadas pelo Poder Público em Curitiba, ao longo do século XX, consistiram basicamente na construção de canais e galerias, além de barragens em alguns parques, com o objetivo de conter as enchentes. Desde a década de 1990, a Defesa Civil é a única instituição que possui registros oficiais dessas ocorrências no estado do Paraná.

3 Os Principais Desastres Naturais na Cidade de Curitiba em 2009

Os desastres naturais em Curitiba estão ligados ao clima, pois como a cidade se situa em uma região de clima subtropical úmido, está sujeita a precipitações decorrentes tanto da dinâmica de convecção como das chuvas frontais, resultantes do choque entre as massas de ar polar e tropical que atuam na região ao longo do ano.

As ocupações irregulares, aliadas ao desmatamento e à impermeabilização do solo, contribuem para que as inundações atinjam áreas com cotas cada vez mais elevadas, como ocorreu em 1999 em bairros situados mais a montante e que foram atingidos, tais como Água Verde, Ahú, Alto da XV, Batel e Bom Retiro.

⁵ A autora cita Agache (1943), Lima (2000), Mazza (1990) e Fendrich (2000).

Em 2009, verificou-se que o período de maior intensidade pluviométrica ocorre entre setembro a janeiro, caracterizando as estações da primavera e do verão. A única exceção é o mês de julho, época em que a precipitação foi bastante significativa. A precipitação no mês de julho refere-se à chuva frontal, também conhecida como frente fria, resultante do choque entre as massas polar atlântica e tropical atlântica. Esse tipo de chuva, de forma geral, não ocorre repentinamente e dura alguns dias, não causando inundações, como será constatado mais adiante, já as precipitações que ocorrem entre a primavera e o verão se caracterizam pela chuva convectiva, ocorrendo de forma rápida e com grande volume de água, gerando, dessa forma, os principais problemas decorrentes dos vendavais e alagamentos na região de Curitiba.

A TAB. 1 demonstra a distribuição da precipitação, em ordem crescente, na cidade de Curitiba no ano de 2009.

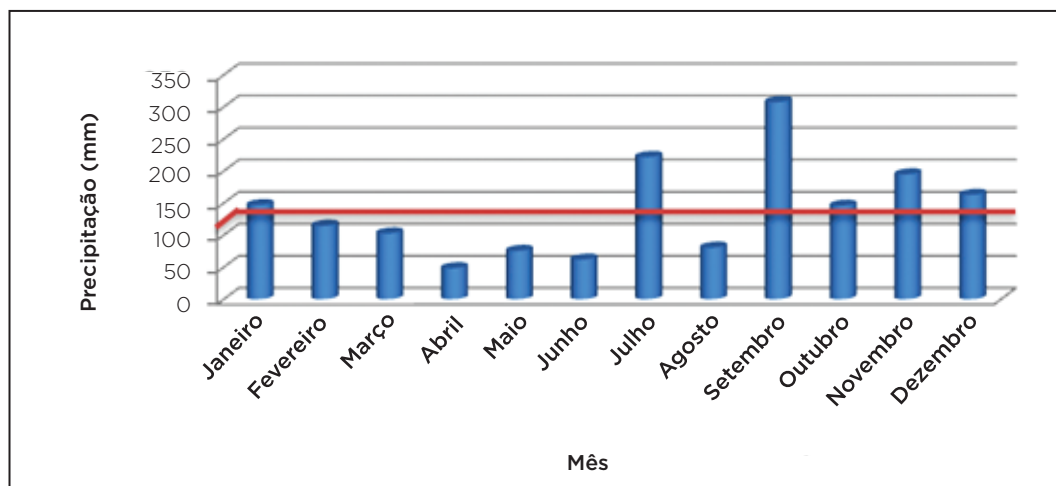
TABELA 1 - Distribuição da precipitação em Curitiba em 2009

DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO (2009)	
Mês	Precipitação (mm)
Setembro	307,4
Julho	221,8
Novembro	194,8
Dezembro	162,8
Janeiro	146,8
Outubro	145,8
Fevereiro	114,4
Março	102,6
Agosto	80,4
Maiο	75,4
Junho	61,8
Abril	48,4
PRECIPITAÇÃO ANUAL	1662,4
MÉDIA MENSAL	138,5

FONTE: Os autores (2010)

O GRÁF. 1, a seguir, explica visualmente os dados apresentados pela TAB. 1.

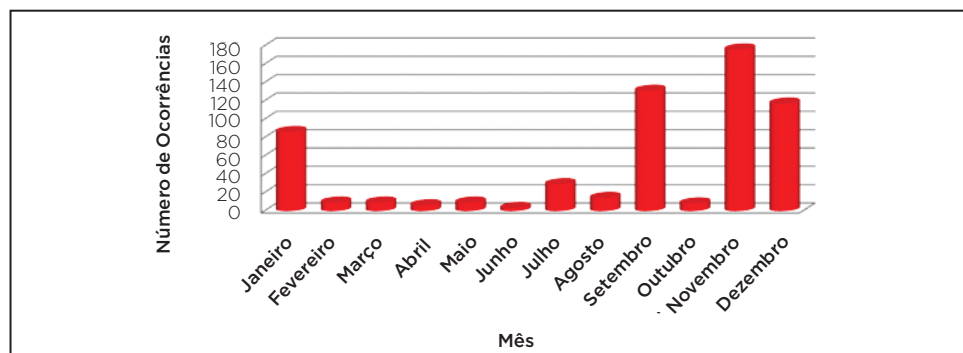
GRÁFICO 1 - Comparativo da precipitação mensal na cidade de Curitiba em 2009



FONTE: Os autores (2010)

3.1 Alagamentos

GRÁFICO 2 - Comparativo da ocorrência de alagamentos no ano de 2009 conforme o mês, segundo dados da COMDEC e Corpo de Bombeiros



FONTE: Os autores (2010)

Analisando o GRÁF. 2, pode-se constatar que as ocorrências de alagamento no município de Curitiba concentram-se na primavera e no verão, principalmente nos meses de setembro, novembro, dezembro e janeiro.

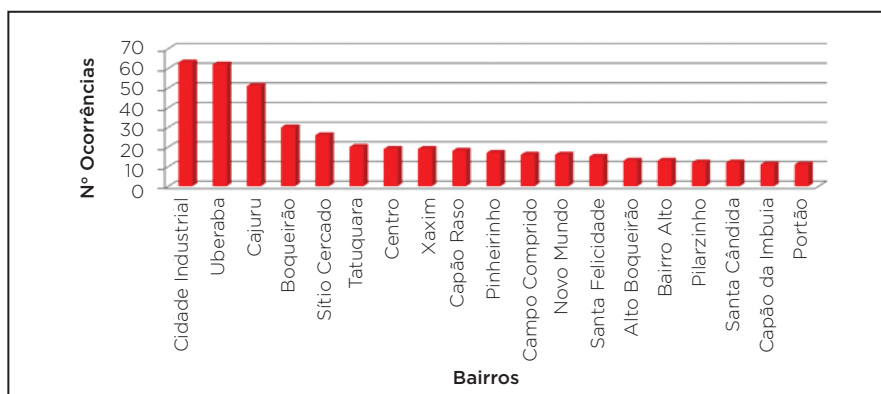
Os alagamentos estão, portanto, relacionados às chuvas convectivas, como já constatado por Geissler (2004). As chuvas convectivas também são conhecidas como chuvas de verão, ocorrendo, geralmente, no período da tarde, com grande intensidade e de curta duração.

Os registros de alagamentos foram verificados com maior porcentagem nos meses de janeiro, setembro, novembro e dezembro, e a maior probabilidade de ocorrência foi no mês de novembro, representando mais de 1/4 das ocorrências, ou seja, 27,66% dos casos registrados no ano de 2009.

No GRAF. 3 observa-se que as áreas de maior ocorrência de alagamentos no ano de 2009, com mais de 20 ocorrências, foram: Cidade Industrial, Uberaba, Cajuru, Boqueirão, Sítio Cercado e Tatuquara, todas situadas no Centro-Sul do município de Curitiba. Esses bairros situam-se principalmente no baixo curso dos rios Barigui e Belém, além de parte do Rio Iguaçu.

As constatações confirmam as observações de Geissler (2004), já referenciadas anteriormente, de que diversas ocupações ocorrem em áreas de risco e, portanto, estão sujeitas às inundações. Junto a esse fato, a autora observa o crescimento da cidade de Curitiba ao longo dos vales de confluência de diversos afluentes do Rio Iguaçu, entre eles os rios Belém e Barigui, evidenciados nesta pesquisa.

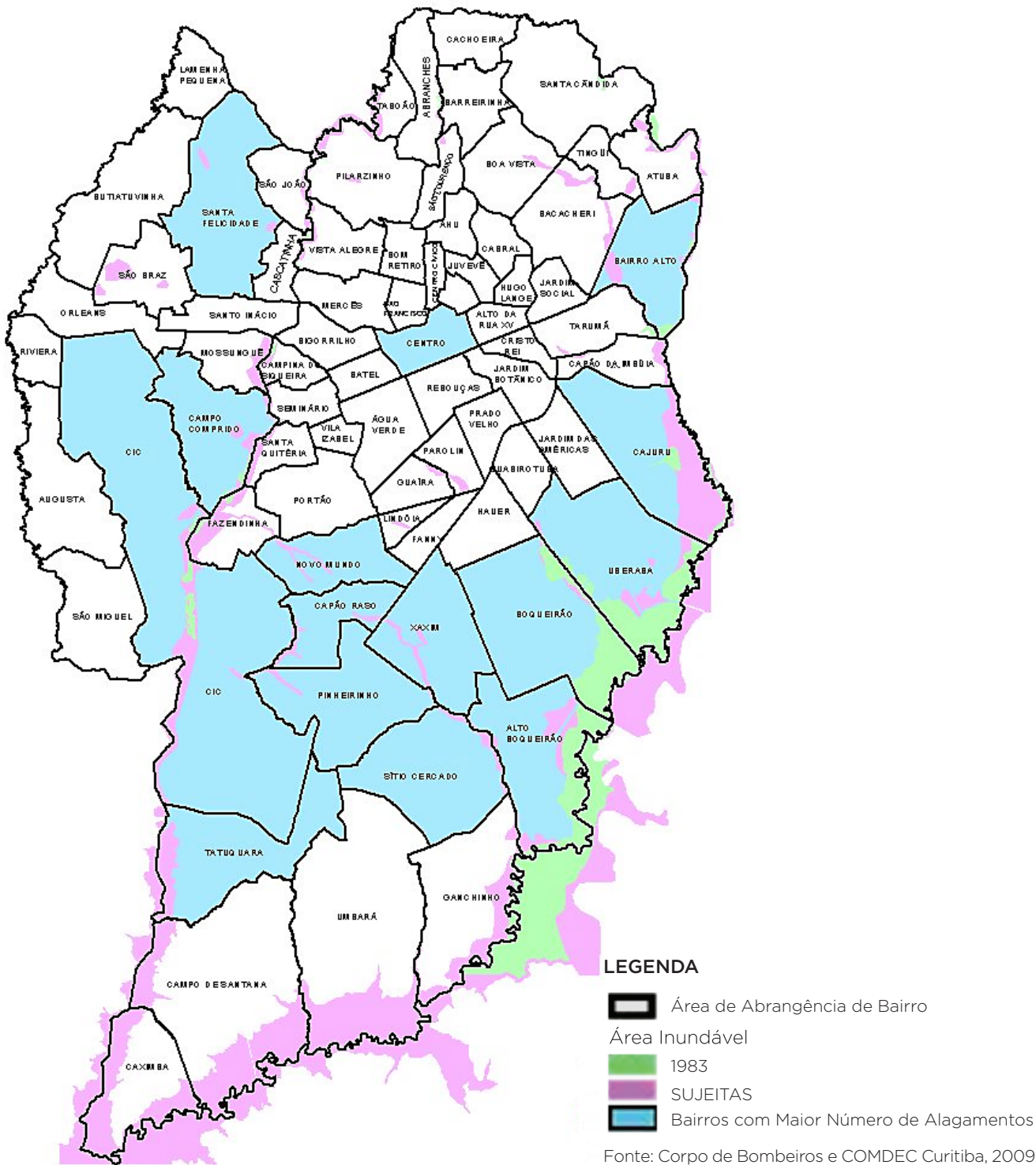
GRÁFICO 3 - Bairros mais atingidos por casos de alagamentos na cidade de Curitiba



FONTE: Os autores (2010)

Na FIG. 1 observa-se o mapa do município de Curitiba e, em destaque, os bairros com maior ocorrência de alagamentos no ano de 2009.

FIGURA 1 - Bairros com maior ocorrência de alagamentos em 2009



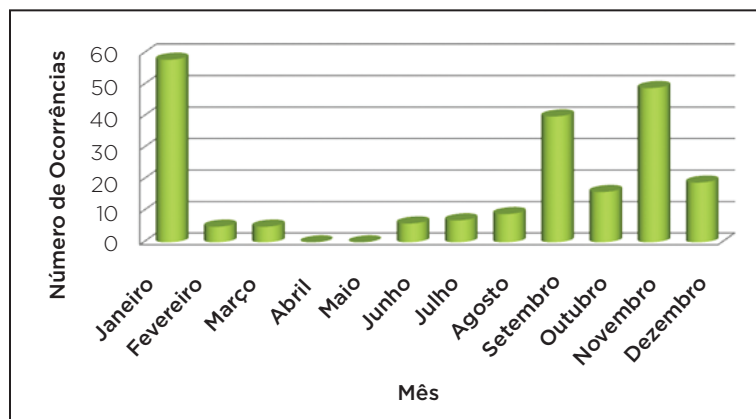
FONTE: Os autores (2010)

3.2 Quedas de Árvores

Tratando-se da ocorrência de quedas de árvores, constata-se a predominância desse fenômeno entre os meses de setembro a janeiro, coincidindo com o mesmo período em que se concentram os alagamentos em Curitiba. Novamente, pode-se relacionar a ocorrência dos fortes ventos às chuvas convectivas, características desse período do ano.

O GRÁF. 4 demonstra as ocorrências de quedas de árvores ao longo do ano de 2009.

GRÁFICO 4 - Comparativo da ocorrência de quedas de árvores no ano de 2009 conforme o mês.



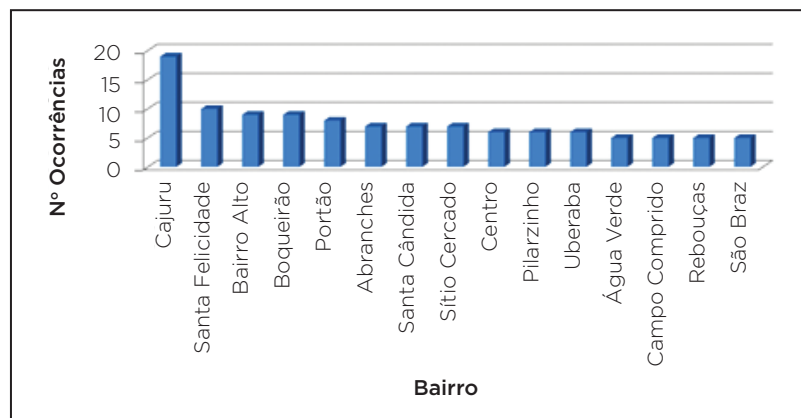
FONTE: Os autores (2010)

Tratando-se dos bairros com maior ocorrência de quedas de árvores, percebe-se uma distribuição mais específica ao leste e norte do município. Os bairros Cajuru, Santa Felicidade, Bairro Alto, Boqueirão, Portão, Abranches, Santa Cândida e Sítio Cercado são os que apresentam maior ocor-

rência de quedas de árvores. Esse fenômeno pode estar associado às regiões mais elevadas do norte do município, além da presença de maior arborização nesses bairros.

O GRÁF. 5 demonstra os bairros mais afetados por quedas de árvores na cidade de Curitiba.

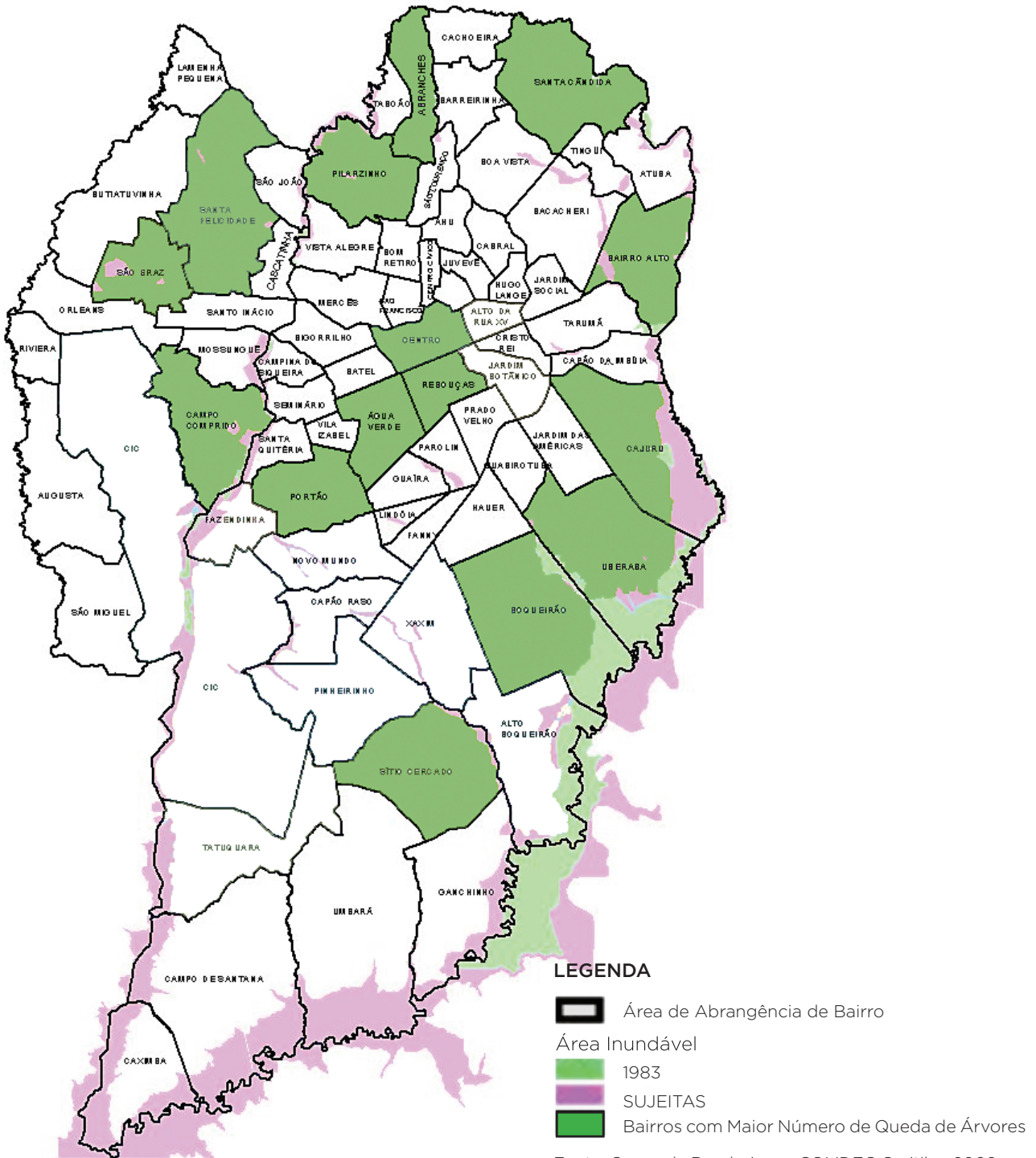
GRÁFICO 5 - Bairros mais atingidos por casos de quedas de árvore em Curitiba



FONTE: Os autores (2010)

A FIG. 2 mostra os bairros mais atingidos por quedas de árvores, evidenciando que esse fenômeno distribui-se principalmente ao norte e leste do município.

FIGURA 2 - Município de Curitiba, em destaque os bairros de maior ocorrência de quedas de árvores no ano de 2009



FONTE: Os autores (2010)

Fonte: Corpo de Bombeiros e COMDEC Curitiba, 2009
Escala: 1:130000

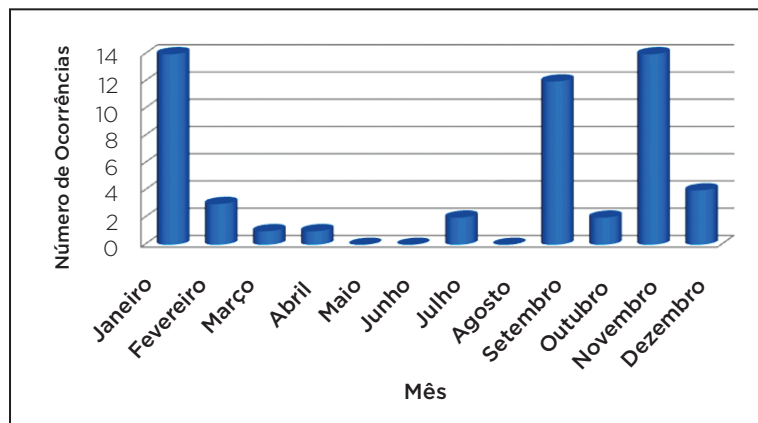
3.3 Destelhamento

Os casos de destelhamento ocorreram principalmente entre os meses de setembro a fevereiro, destacando-se os meses de janeiro, setembro e novembro com elevados casos. Novamente, pode-se relacionar esse fenômeno aos vendavais

associados às chuvas convectivas, típicas dessa época do ano.

No GRÁF. 6, observam-se as ocorrências de destelhamentos ao longo do ano de 2009.

GRÁFICO 6 - Comparativo da ocorrência de destelhamentos no ano de 2009 conforme o mês

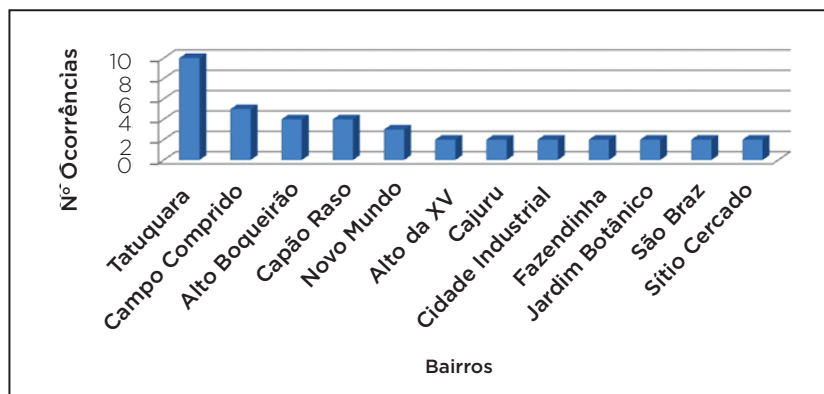


FONTE: Os autores (2010)

Os bairros mais atingidos por esse fenômeno, de certa forma, coincidem com a região mais atingida pelos alagamentos, isso pode estar associado às ocupações irregulares ao longo dos vales fluviais e às questões envolvendo poder aquisitivo das populações que habitam essas áreas, diferentemente das regiões mais afetadas pelo fenômeno de quedas de árvores.

O GRÁF. 7 demonstra os bairros mais atingidos por destelhamentos no ano de 2009.

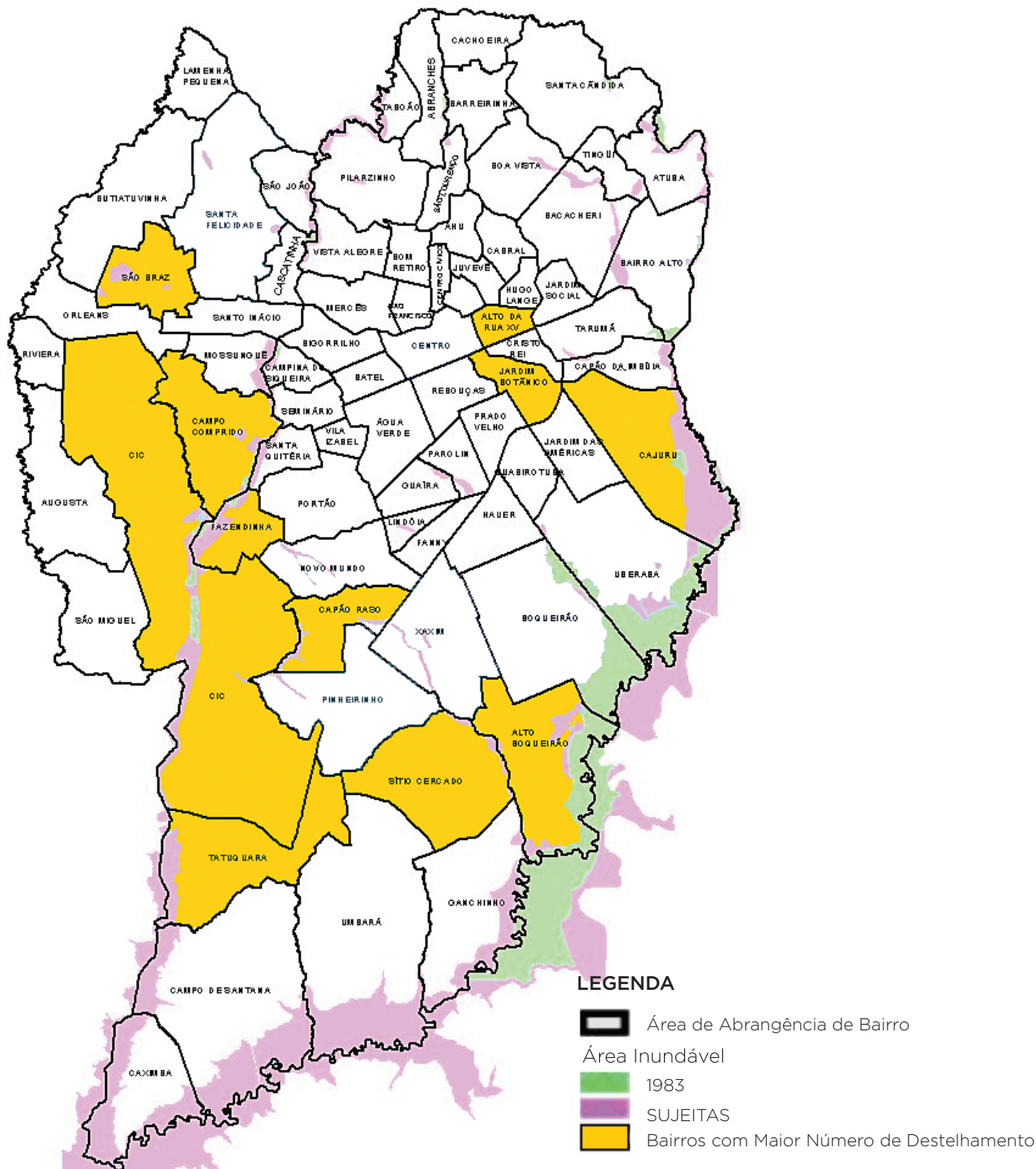
GRÁFICO 7 - Bairros mais atingidos por casos de destelhamento em Curitiba



FONTE: Os autores (2010)

A FIG. 3 evidencia os bairros mais atingidos por destelhamento, constatando-se que se localizam de maneira geral no centro-sul do município, ao longo do Rio Barigui.

FIGURA 3 - Município de Curitiba, em destaque os bairros com maior ocorrência de destelhamentos no ano de 2009

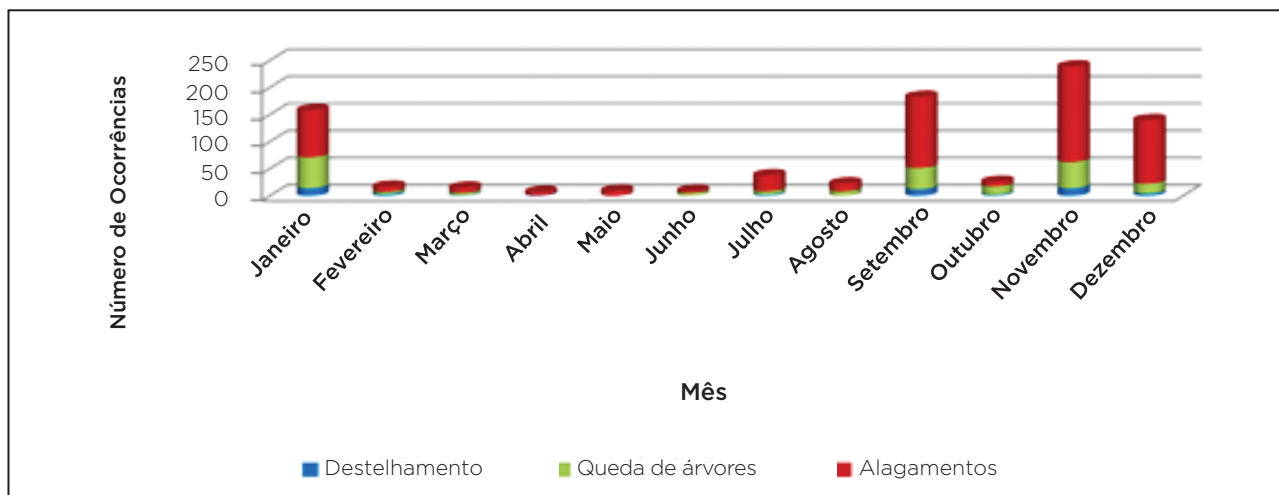


FONTE: Os autores (2010)

Fonte: Corpo de Bombeiros e COMDEC Curitiba, 2009
Escala: 1:130000

Esta pesquisa constatou, com base nos dados do ano de 2009, que os principais desastres naturais no município de Curitiba ocorrem entre os períodos de setembro a janeiro e que os alagamentos se caracterizam como o principal problema a ser enfrentado pelo Poder Público e pela sociedade. O GRÁF. 8 e a TAB. 2 demonstram esse fato.

GRÁFICO 8 – Principais desastres naturais em Curitiba ao longo do ano de 2009



FONTE: Os autores (2010)

TABELA 2 – Comparativo entre as ocorrências de destelhamentos, quedas de árvores e alagamentos no ano de 2009

NÚMERO DE OCORRÊNCIAS EM CURITIBA NO ANO DE 2009														
DESASTRES NATURAIS	MÊS DE OCORRÊNCIA												TOTAL OCOR..	% OCOR.
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
Destelhamento	14	3	1	1	0	0	2	0	12	2	14	4	53	6,13%
Queda de árvores	58	5	5	0	0	6	7	9	40	16	49	19	214	24,77%
Alagamentos	86	9	9	6	9	3	29	14	131	8	176	117	597	69,10%
TOTAL	158	17	15	7	9	9	38	23	183	26	239	140	864	100%
% MENSAL	18,29%	1,97%	1,74%	0,81%	1,04%	1,04%	4,40%	2,66%	21,18%	3,01%	27,66%	16,20%	100,00%	

FONTE: Os autores (2010)

Outro aspecto evidenciado na pesquisa refere-se ao fato de os alagamentos e destelhamentos estarem, possivelmente, associados a ocupações irregulares e ao poder aquisitivo das populações atingidas, visto que esses fenômenos se concentram na região centro-sul do município, nos bairros: Cidade Industrial, Tatuquara e Sítio Cercado. Esses bairros são considerados áreas de risco, em especial, sujeitos a alagamentos, em virtude de estarem situados nas várzeas dos rios da região, e mesmo assim são ocupados por grande parcela da população.

Já os casos de quedas de árvores podem estar associados também a outros fatores, tais como: arborização das ruas, presença de parques, praças e áreas de preservação, como se constatou na pesquisa, concentrando-se em bairros situados ao norte e leste do município.

No que tange à busca de soluções para resolver ou mitigar os problemas detectados, constata-se que os meses de inverno, em especial o mês de agosto, são os mais indicados para a poda das árvores, visando minimizar, assim, os impactos causados pela queda de árvores nos meses subsequentes. Outro aspecto que pode ser útil refere-se ao plantio de árvores mais adequadas para as vias públicas do município, por exemplo, algumas de menor porte, evitando-se, assim, acidentes provocados por quedas de árvores.

Em relação aos alagamentos, é possível, nos meses de inverno, realizar a limpeza dos córregos, bueiros, além de ser indispensável um amplo programa de conscientização e educação voltados às questões do destino do lixo, uma das principais causas de alagamentos em áreas urbanas.

Nota-se que, para buscar dados mais precisos, seria necessário o acompanhamento desses fenômenos ao longo de vários anos, uma vez que a análise do ano de 2009 fornece apenas uma base para a compreensão do comportamento desses desastres, desse modo, seria possível estabelecer um padrão mais preciso para a região de Curitiba. Nesse contexto, sugere-se a continuidade da coleta de dados para os próximos anos, obtendo-se, então, um levantamento em um mínimo de tempo para que seja possível fornecer subsídios mais concretos para a atuação do Poder Público e da sociedade organizada.

Sobressalta-se a necessidade de criação de um sistema único para o registro das informações quanto à ocorrência de desastres naturais na cidade de Curitiba. Assim, propõe-se a elaboração de um sistema unificado, para uso dos órgãos de registro e atendimento a ocorrências, a fim de facilitar o armazenamento de dados e conseqüentemente a sua análise e tomada de decisão para a mitigação dos desastres e efeitos sobre a população.

- Recebido em: 03/05/2012
- Aprovado em: 30/04/2013

Referências

- AGACHE, A. Plano de urbanização de Curitiba. **Boletim PMC**, Curitiba, n. 12, 106 p. nov./dez. 1943.
- CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.
- _____. **Manual de planejamento em defesa civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Departamento de Defesa Civil, 1999. v. 1.
- EM-DAT. International Disaster Database. 2007. **Dados de 1900-2006**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- FENDRICH, R. Histórico de acidentes hidrológicos em Curitiba: Bacia do rio Belém. In: LIMA, R. E. (Coord.). **Uso dos solos e dos rios: conceitos e aplicações para a região de Curitiba**. Curitiba: UFPR, 2000.
- GEISSLER, H. J.; LOCH, R. E. N. Análise histórica das enchentes em Curitiba-PR: medidas propostas e consequências observadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 507-523. CD-ROM.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Aquecimento global, mudanças climáticas e impacto no Brasil. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UloQopKA51gJ:mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/-rmclima/pdfs/apresentacoes/1_Apresentacao_CamaraDeputadosBrasilia.pdf+aumento+de+chuvas+%C3%BAltimos+anos&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 22 jul. 2011.
- KOBIYAMA, M. (Org.). **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/Livro%20%28Prevencao%20de%20Desastres%20Naturais%29.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2011.
- LIMA, R. E. Inundações. Aspectos conceituais, consequências e alternativas de enfrentamento. In: _____. **Uso dos solos e dos rios: conceitos e aplicações para a região de Curitiba**. Curitiba: UFPR, 2000.
- LINDNER, E. A. et al. Análise dos desastres naturais de excesso e de escassez hídrica decretados na bacia rio do Peixe, SC/Brasil. In: JORNADAS INTERNACIONALES SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DE LADERAS, 2007, São Carlos. **Anais...** 2007.
- MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria: INPE/CRS, 2008. (Caderno Didático, n. 1).
- MAZZA, L. G. Iguaçu, o nosso Ganges, o nosso Reno. INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Memória da Curitiba Urbana**. Curitiba, 1990. v. 5.
- PAMPUCH, L. A.; MARCELINO, I. P. V. O. Desastres naturais no município de Santa Maria-RS: análise das causas e consequências. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2., 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: CEFET-SC, 2007. 11 p. CD-ROM.
- STICA, N. In: LIMA, R. E. (Coord.). **Uso dos solos e dos rios: conceitos e aplicação para a região de Curitiba**. Curitiba: UFPR, 2000.
- TOMINAGA, L. K. et al. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.
- ULTRAMARI, C.; HUMMELL, B. M. L. Espacializações das vulnerabilidades socioambientais no sul brasileiro. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 5-31, jan./abr. 2010.
- ZANELLA M. E. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru**. 256 p. 2006. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

