

## RISCOS ASSOCIADOS ÀS CHUVAS INTENSAS EM INDAIATUBA, SÃO PAULO, BRASIL

**Marina Sória Castellano**

Doutoranda, Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
nina\_soria@yahoo.com.br

**Luci Hidalgo Nunes**

Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Brasil  
luci@ige.unicamp.br

### RESUMO

O objetivo do trabalho é verificar os dias em que ocorreram chuvas extremas no município de Indaiatuba (Brasil) e observar os impactos mais frequentes de 1970 a 2010. Foram levantados dados diários de 11 postos pluviométricos, os dias com chuvas intensas identificados pela técnica dos quantis e o levantamento de impactos foi feito em jornais. A análise mostra que os casos de alagamento de imóveis, vias e desabamento foram os que tiveram registros em todos os períodos e que houve tendência de aumento na quantidade de registros (de 66 para 1233) ao longo do tempo, fato relacionado à vulnerabilidade da população residente.

**Palavras-chave:** evento extremo, impactos, Indaiatuba, Brasil

### Introdução e objetivo

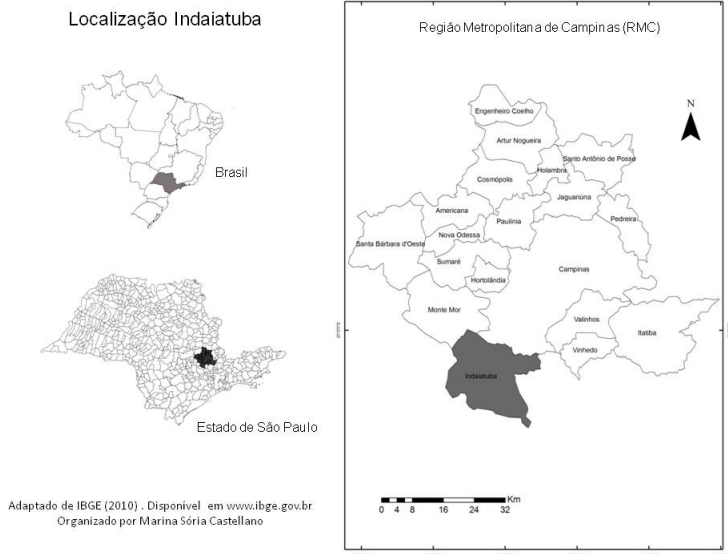
Os eventos extremos atmosféricos têm sido alvo de preocupação da sociedade pelo potencial que apresentam em deflagrar danos significativos às cidades e às populações urbanas (Penney e Wieditz, 2007). Dentro dessa linha, este estudo associou as chuvas extremas e seus impactos em Indaiatuba, um município brasileiro de médio porte, observando os tipos de impactos mais frequentes e suas evoluções em 41 anos.

### Metodologia

Foram levantados dados diários de chuva de 11 postos pluviométricos localizados em 9 cidades. Os dias em que ocorreram chuvas intensas foram identificados pela técnica dos quantis, também utilizada para esse propósito por Xavier *et al* (2007), Nunes (2008) e Castellano (2010). De posse dos dias em que ocorreram tais eventos, fez-se o levantamento dos impactos em 10 diferentes jornais locais, entre 1970 e 2010, de forma a observar se houve relação direta entre registro de chuvas extremas e os impactos no município.

### Área de estudo

Situada a cerca de 108 km da capital do estado de São Paulo, a população de Indaiatuba é de 201.619 habitantes (IBGE, 2010) e seu IDH é 0,788 (PNUD, 2010), índice superior ao do estado e do Brasil (0,783 e 0,699 respectivamente, para o mesmo período). É uma das 20 cidades que faz parte da Região Metropolitana de Campinas (RMC) (Figura 1), que conta com 2 milhões de habitantes, sendo um centro de grande importância no cenário brasileiro, por sua expressiva concentração industrial de setores de alta tecnologia, centros de pesquisa e universidades de projeção internacional.



**Figura 1: Localização do município de Indaiatuba na RMC, no estado de São Paulo no Brasil. Fonte: IBGE (2010). Adaptado por Marina S. Castellano**

Lombardo (1985) assinala que nas áreas urbanas os problemas de ordem ambiental se cristalizam de maneira mais intensa, atingindo maior amplitude. Isso ocorreria porque modificações no uso da terra, na vegetação, na fauna, na hidrografia e no clima são intrínsecas à questão urbana (Braga, 2003), além da presença de uma população mais vulnerável e exposta a riscos de diversas naturezas. Tal fato confere importância ao estudo, visto que praticamente 99% da população de Indaiatuba é urbana, o que faz com que, em tese, todos os seus habitantes estejam propensos a serem afetados por problemas associados às chuvas intensas. O fato de Indaiatuba ter uma população média mas estar sob constante pressão, ao compor uma área economicamente muito dinâmica, confere originalidade ao estudo, de maneira a observar como centros menores podem apresentar padrões de desestruturação semelhante a cidades maiores.

### Resultados

As ocorrências que causaram problemas no município ao longo do período avaliado (1970 a 2010) estão na Tabela I:

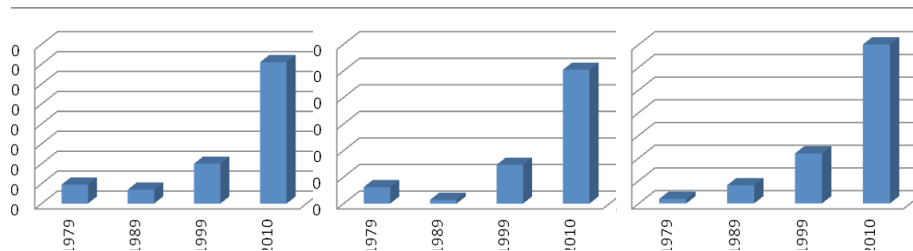
Tabela I: Impactos e quantidade de casos em Indaiatuba de 1970 a 2010

Impactos	Quantidade de casos
Alagamento de vias	363
Desabrigados	257
Alagamento de imóveis	215
Falta de energia	163
Queda de árvores	138
Danos em imóveis e automóveis	113
Problemas no Trânsito	58
Destelhamento	56
Desabamento	51
Queda de postes	44
Danos em vias	32
Problemas no abastecimento de água	23
Risco de desabamento	23
Queda de painéis e placas	13
Risco de alagamento	13
Feridos	12
Assoreamento de lagos	10
Serviços suspensos	10
Danos em galerias	7
Queda de galho	6
Problemas no sistema telefônico	5
Deslizamento	5
Acidente	4
Problemas na rede de esgoto	4
Impacto em animais	3
Mortos	3
Prejuízos na agricultura	3
Queda de antenas de tv	3
Queda de fios	3
Incêndio	2
Queda de torre de televisão	2
Problemas no sistema ferroviário	1
Risco de deslizamento	1
Vazamento de gás	1
<b>Total</b>	<b>1647</b>

Organizado por Marina S. Castellano

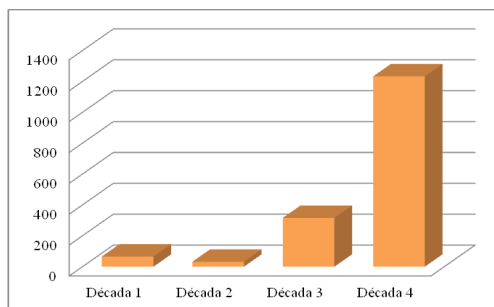
Nos 41 anos analisados houve 34 tipos de eventos que causaram transtornos no município, sendo que apenas três deles (alagamento de imóveis, vias e desabrigados) responderam por mais de 50% do total de registros.

A análise decenal permitiu perceber que apenas 3 tipos de impactos apresentaram registros em todas as décadas: alagamentos de imóveis, de vias e desabamentos de imóveis. Nota-se um aumento substancial de casos com o passar dos anos, com destaque para a última década (2000 a 2010), quando os registros para os 3 tipos chegaram a ser o dobro das outras 3 décadas juntas, como mostra a Figura 2 (a-c):



**Figura 2: a) Número de casos de alagamento de imóveis; b) Número de casos de alagamento de vias; c) Número de casos de desabamento de imóveis para Indaiatuba de 1970 a 2010. Elaborada por Marina S. Castellano**

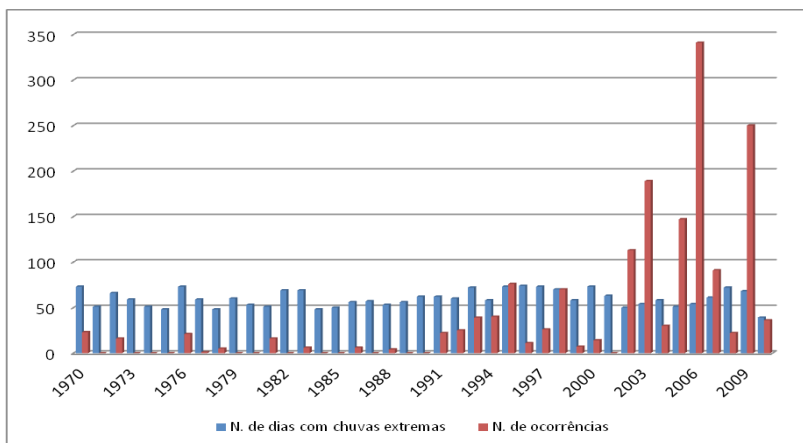
A mesma tendência se vê no período total (1970 a 2010), conforme a Figura 3:



**Figura 3: Número de casos registrados por décadas em Indaiatuba (1970 a 2010). Elaborada por Marina S. Castellano**

Nota-se incremento considerável de ocorrências ao longo do tempo, evidenciando crescimento na quantidade de pessoas atingidas pelas chuvas. Tal fato pode ter ocorrido por duas razões: a primeira diz respeito às fontes de dados, uma vez que os jornais apresentaram, em anos mais recentes, conteúdos mais catastróficos, incluindo reportagens com imagens e linguagem sensacionalistas. A segunda relaciona-se às características da população, que aumentou cerca de 37% nos últimos 10 anos (IBGE, 2010), mostrando que, juntamente a este aumento, pode ter havido um crescimento da vulnerabilidade populacional na década de 2000.

A Figura 4 mostra a quantidade de dias em que ocorreram chuvas intensas e de casos registrados por ano para Indaiatuba:



**Figura 4: Número de dias com eventos extremos e quantidade de ocorrências por ano em Indaiatuba. Elaborada por Marina S. Castellano**

Como se vê, não houve tendência de aumento nos dias em que choveu intensamente no período, porém há incremento bastante significativo de impactos registrados, mostrando que os problemas cristalizados no espaço urbano de Indaiatuba independem da quantidade de dias com registros excepcionais, evidenciando o forte cunho deflagrador e não causador de problemas que a chuva apresenta no município, além da desestruturação urbana em anos mais recentes.

#### Considerações Finais

Os dados apresentados permitiram perceber que os problemas relacionados às chuvas em Indaiatuba devem ser amplamente discutidos e analisados pelo poder público municipal, devido a dois fatores: os impactos têm sido frequentes, com registros desde a década de 1970; há aumento substancial de registros em décadas mais recentes, tendência também encontrada em outros municípios da RMC, como Campinas (Castellano, 2010), Americana e Jaguariúna (Castellano e Nunes, inédito). Esse quadro sublinha maior vulnerabilidade e exposição da população ao risco aos eventos desencadeados por precipitações no futuro e que transformações no meio físico estão se processando em velocidades maiores do que as medidas tomadas pelo poder público, contribuindo para desarticulações socioespaciais que podem ser exacerbadas no município. Além disso, os dados demonstram que mesmo cidades de porte médio e com alto desenvolvimento econômico, como é o caso de Indaiatuba, podem apresentar grande desestruturação urbana, mostrando que estes fatores não necessariamente estão relacionados a um ambiente menos perigoso no que diz respeito às chuvas.

#### Agradecimento

As autoras agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento dado à pesquisa (Processos 2008/58161-1 e 2012/00883-7).

### Referências

- Braga, R. (2003) - Planejamento Urbano e Recursos Hídricos. In: Braga, R; Carvalho, P. F. de (orgs). *Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional*. Rio Claro, Laboratório de Planejamento Municipal - Deplan/IGCE - UNESP, 131p.
- Castellano, M.S. (2010) - *Inundações em Campinas (SP) entre 1958 e 2007: tendências sócioespaciais e as ações do poder público*. Campinas: Instituto de Geociências, Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas
- Castellano, M. S.; Nunes, L. H.; Extremos de chuva e seus impactos: os casos de Americana e Jaguariúna (SP). A ser apresentado no *XI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica* em outubro de 2014.
- Lombardo, M.A. (1985) - *Ilha de Calor nas Metrôpoles - O Exemplo de São Paulo*. São Paulo, Hucitec, 244p.
- Nunes, L.H.; Critérios para a definição de eventos extremos - estudo de caso para o litoral central paulista. In: *VIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*, 2008, Alto Caparaó, MG, p. 295-311 (CD ROM)
- Penney, J.; Wieditz, I. (2007) - *Cities Preparing for climate change. A Study of six urban region*. The Clean Air Partnership, 74p.
- Xavier, T. de M.B.S.; Xavier, A. F. S.; Alves, J.M.B. (2007) - *Quantis e eventos extremos. Aplicações em Ciências da Terra e Ambientais*. Fortaleza, RDS, 277p.