

## BANCO DE DADOS DE DESASTRES NATURAIS: ANÁLISE DE DADOS GLOBAIS E REGIONAIS

**Emerson Vieira Marcelino**

Doutorando em Geografia (IG/UNICAMP)  
[emersonm@ige.unicamp.br](mailto:emersonm@ige.unicamp.br)

**Lucí Hidalgo Nunes**

Prof.a. Dra. Departamento de Geografia (IG/UNICAMP)  
[luci@ige.unicamp.br](mailto:luci@ige.unicamp.br)

**Masato Kobiyama**

Prof. Dr. Departamento de Eng. Sanitária e Ambiental (CTC/UFSC)  
[kobiyama@ens.ufsc.br](mailto:kobiyama@ens.ufsc.br)

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a qualidade dos bancos de dados de desastres naturais, tanto em escala global quanto regional. Os dados do banco global EM-DAT foram obtidos junto ao Centre for Research on the Epidemiology of Disaster (CRED), e do regional junto ao Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina (DEDC-SC). Conforme dados do EM-DAT, aumentou significativamente a frequência e a intensidade dos desastres naturais em todo o mundo, principalmente a partir da década de 50. A taxa de crescimento da população (15%) foi bem inferior à taxa de crescimento dos desastres (56%) para o período analisado (1900-2000). Ressalta-se que na década de 80, a taxa de desastres atingiu seu pico máximo, que foi de 100%. Esse aumento dos desastres no século XX, deu-se em função do crescimento populacional, da segregação socioespacial, da acumulação de capital em zonas perigosas, do avanço das comunicações e das mudanças globais. Para o Brasil, os dados totais do EM-DAT (261 registros) apresentaram-se bem inferiores aos dados da DEDC-SC computados para Santa Catarina (3,373 registros). Esse foi um erro de omissão encontrado no EM-DAT, visto que todos os dados do DEDC-SC obedecem a pelo menos um dos critérios requeridos pelo banco global. Mas, ambos os bancos apresentaram grandes similaridades em relação à porcentagem de cada tipo de desastre, com correlação de 0,87. As inundações representam 61% do total registrado, tanto para o banco global quanto para o regional. Apesar da diferença nas escalas de atuação, foram identificados nos bancos erros de omissão e de inserção, de tipologia e de quantificação.

**Palavras-chaves:** banco de dados, desastres naturais, vulnerabilidade, mudanças globais, Brasil.

## NATURAL DISASTER DATABASES: GLOBAL AND REGIONAL ANALYSIS

### ABSTRACT

The present work aims to analyze the quality of natural disaster databases, for global and regional scale. The global data were obtained from the Centre for Research on the Epidemiology of Disaster (CRED), and the regional data was obtained from the Civil Defense of the Santa Catarina State (DEDC-SC). According to the EM-DAT global database, the frequency and the intensity of natural disasters increased significantly all over the world. The population growth was very inferior in respect to the disaster growth, that is, 14% and 56%, respectively, for the analyzed period (1900-2000). Starting from the 50's, this growth reached a maximum peak (100%) in the 80's decade. This increase during the XX century was in function of the population growth, the sociospatial segregation,

Recebido em 12/06/2006  
Aprovado para publicação em 15/09/2006

the capital accumulation in hazard areas, the communication progress and the global changes. For Brazil, the total data of the EM-DAT (261 events) were very inferior to those computed only for the Santa Catarina State (3,373 events). That was an omission mistake found in the EM-DAT, because all the data from the DEDC-SC obey at least one of the criteria requests for the global database. But both databases presented great similarities in relation to the percentage of each disaster type, with correlation of 0.87. The floods represent 61% of the total events, for the global database as well for the regional database. In spite of the difference in the scales, in all databases there were identified errors in omission and insertion, typology, and quantification.

**Keywords:** database, natural disasters, vulnerability, global changes, Brazil.

## INTRODUÇÃO

Apesar da história da humanidade ser recente, já foram registradas em todo o globo grandes catástrofes naturais que deixaram milhares de mortos e desabrigados. Na China, cerca de 7.000.000 de pessoas morreram afogadas e 10.000.000 pereceram, subseqüentemente, por fome e doenças devido a uma devastadora inundação em 1332 (BRYANT, 1997). Em 1755 ocorreu o famoso terremoto de Portugal, que atingiu 8,6 graus na escala Richter, vitimando cerca de 50.000 pessoas, por decorrência dos tremores de terra, do tsunami e dos incêndios que devastaram Lisboa.

A cidade de Calcutá, Índia, também foi seriamente afetada por um ciclone em 1864 que, além do rastro de destruição e do enorme prejuízo, acarretou em 80.000 vítimas fatais (SPIGNESI, 2005). Mais recentemente outros desastres naturais impactaram duramente diversas regiões do globo. Considerando os eventos que vitimaram milhares de pessoas, destacam-se os terremotos registrados no Japão (1923), URSS (1948), China (1976) e Irã (1990); as inundações na China (1931), Guatemala (1949), Bangladesh (1974) e Venezuela (1999); e os ciclones tropicais na Índia (1935), Japão (1959), Bangladesh (1979) e Honduras (1998) (TOBIN e MONTZ, 1997; EM-DAT, 2005). Por fim, está ainda bem presente na memória coletiva a catástrofe ocasionada pelo tsunami de 26 de dezembro de 2004, que atingiu várias nações banhadas pelo Oceano Índico, entre as quais Indonésia, sul da Índia e Sri Lanka. Conforme Kohl et al. (2005), esse tsunami deixou mais de 170.000 mortos, 50.000 desaparecidos, 1.723.000 desalojados e 500.000 desabrigados.

No entanto, têm-se verificado que a partir da década de 50 houve um incremento significativo na frequência e na intensidade dos desastres naturais em todo o globo (EM-DAT, 2005). Alguns autores defendem a hipótese de que esse aumento dos desastres naturais está associado diretamente com uma maior exposição e vulnerabilidade da sociedade contemporânea (NICHOLLS, 2001; PIELKE, 2005; PIELKE ET AL., 2005). Outros, como Houghton (2003), acreditam que o principal propulsor tem sido as mudanças globais, principalmente através da intensificação das instabilidades atmosféricas, como furacões, vendavais e tornados, que causam grandes danos socioeconômicos.

Diante desta problemática, a busca por dados de desastres tornou-se uma das principais prioridades. Mas, tão importante quanto os novos dados, é conhecer a consistência dos já existentes, visto que estão sendo utilizados pelos tomadores de decisão no gerenciamento das medidas de mitigação e prevenção em desastres naturais. Atualmente, a ONU (Organização das Nações Unidas) utiliza dados globais do banco EM-DAT para elaborar políticas alternativas que contribuam para a redução do risco de desastres, especialmente nos países em desenvolvimento. No Brasil, algumas iniciativas também têm sido desenvolvidas utilizando registros históricos de desastres, como a elaboração do "Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina", que contou com dados da Defesa Civil desse estado.

Neste contexto, este trabalho visa analisar a qualidade dos bancos de dados de desastres, tanto

em escala global quanto regional. Os dados do banco global EM-DAT foram obtidos junto ao *Centre for Research on the Epidemiology of Disaster* (CRED) e do regional, junto ao Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina (DEDC-SC).

### **BANCOS DE DADOS GLOBAIS DE DESASTRES NATURAIS**

Os bancos de dados globais têm como objetivo principal responder às necessidades dos tomadores de decisão na identificação das áreas mais afetadas e vulneráveis aos desastres naturais (PEDUZZI et al., 2005). Desta forma, é possível, por exemplo, realizar uma categorização de países em relação a um tipo de desastre, para que as agências humanitárias e as organizações internacionais possam priorizar esforços e investimentos na redução do risco.

Dentre estes destaca-se o *Emergency Events Database* (EM-DAT)<sup>1</sup> desenvolvido e administrado pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) da Universidade de Louvain, Bélgica, com suporte da *Office of Foreign Disaster Assistance* (OFDA). O EM-DAT contém dados de desastres ocorridos em todo o mundo, contabilizados a partir de 1900. Além disso, a ONU utiliza esse banco como fonte de dados para nortear suas ações e políticas em prol da mitigação e prevenção dos desastres naturais (UN, 2002; UNDP, 2004).

Além do EM-DAT, existem dois outros bancos de dados globais: o NatCat mantido pelo *Munich Reinsurance Company*, com sede em Munique, Alemanha, e o Sigma, administrado pelo *Swiss Reinsurance Company*, com sede em Zurique, Suíça. Ambos são amplamente utilizados pelas agências de seguro, porém de uso restrito para os demais segmentos socioeconômicos (GUHA-SAPIR e BELOW, 2002). Também existem outros excelentes bancos de dados, como o mantido pela NASA e Universidade de Dartmouth, EUA, que contém informações sobre as maiores inundações do mundo a partir de 1985, mas que não apresentam informações relativas a outros tipos de desastres<sup>2</sup>.

Apesar dos bancos EM-DAT, Nat Cat e Sigma apresentarem resultados semelhantes no que diz respeito ao aumento significativo das ocorrências de desastres naturais nas últimas décadas, dependendo da variável analisada, esses bancos apresentam grandes discrepâncias entre si.

Guha-Sapir e Below (2002) realizaram uma análise comparativa entre os bancos, utilizando 15 anos de registros de desastres (1985-1999), para quatro países em desenvolvimento (Vietnam, Índia, Honduras e Moçambique), com as seguintes variáveis: data, tipo de desastre, mortos, feridos, desabrigados, afetados e prejuízos. Conforme a Tabela 1, ficam evidentes as dissimilaridades existentes entre os bancos para todas as variáveis. Nota-se que existe uma leve tendência vinculada à minimização das diferenças conforme aumenta o número total de desastres, fato também observado por UNDP (2004). Também é possível destacar que os bancos EM-DAT e NatCat, com exceção de Moçambique (poucos desastres), apresentaram dados relativamente similares, com relação as variáveis mortos e prejuízos.

Os autores comentam que a diferença entre os bancos foi de 37% para o número de mortos, 66% para os afetados e 35% para os prejuízos. No entanto, apesar dos bancos serem construídos com objetivos distintos, o EM-DAT apresenta maior confiabilidade, por apresentar de forma clara o método utilizado no processo de coleta e armazenamento dos dados. Além disso, a qualidade e a acurácia dos dados podem ser avaliadas e discutidas pelos usuários, visto que os dados brutos estão disponíveis na Internet. Essa transparência é que tem dado credibilidade ao EM-DAT perante as universidades e instituições de pesquisa em todo o mundo.

Jonkman (2005) comenta que um dos principais fatores que afetam a confiabilidade dos bancos é a qualidade dos dados incorporados, que depende fortemente da confiabilidade da fonte. Tal fato é particularmente associado às estimativas do número de desabrigados e de pessoas afetadas, que incluem uma incerteza substancial. Neste ponto, o EM-DAT destaca-se novamente, visto que seus dados são fornecidos principalmente por agências da ONU, agências governamentais, universidades e centros de pesquisa em desastres (GUHA-SAPIR e BELOW, 2002).

No entanto, os bancos de dados globais apresentam algumas limitações em comum, devido as

diferenças regionais, que estão associadas às características geofísicas e socioeconômicas, à qualificação e experiência das instituições responsáveis pela prevenção e resposta aos desastres, à disponibilidade e acurácia de dados demográficos e à ausência ou omissão de registros decorrentes de pressões políticas (JONKMAN, 2005). Por exemplo, Degg (1992), ao fazer uma análise das ocorrências de desastres para o período 1947-1989, deixa claro que existe grande variação entre as regiões 1, 2 e 3, que correspondem a América do Norte, Europa Ocidental e os Demais Países, respectivamente. O autor comenta que a média de vítimas fatais por desastre, para o período 1969-1989, foi de 2.066 para a Região 3, contra 99 e 19 para as regiões 1 e 2. Esse elevado número de mortes nos países do Terceiro Mundo<sup>3</sup>, deve-se as condições socioeconômicas adversas, que repercutem na baixa renda, na carência de políticas educacionais, na pressão sobre os recursos naturais, na ineficiência do ordenamento territorial que, conseqüentemente, resulta na ocupação de áreas de risco, como as planícies de inundação. O autor também menciona que, em virtude do tipo de administração política, alguns países não divulgam seus dados, como os do então bloco comunista. Tais práticas ainda perduram em alguns países, como no caso da China, Coréia do Norte e Cuba.

Essa omissão de informação objetiva manter uma boa imagem internacional, visto que as grandes catástrofes sempre tornam públicas as fragilidades de uma nação. O Furacão Katrina, ocorrido nos Estados Unidos em 2005, ilustra bem esse fato (COMFORT, 2005). Assim, a omissão ou a divulgação de informações distorcidas acerca de um evento extremo também não deixa de ser uma ferramenta estratégica na manutenção do poder.

Tabela 1

Desastres naturais ocorridos no período 1985-1999

	EM-DAT	NatCat	Sigma
<b>HONDURAS</b>			
Desastres	14	34	7
Mortos	15.121	15.184	9.760
Afetados	2.892.107	4.888.806	0
Prejuízos (mi US\$)	2.145	3.982	5.560
<b>INDIA</b>			
Desastres	147	229	120
Mortos	58.609	69.243	65.058
Afetados	706.722.177	248.738.441	16.188.723
Prejuízos (mi US\$)	17.850	22.133	68.854
<b>MOÇAMBIQUE</b>			
Desastres	16	23	4
Mortos	105.745	877	233
Afetados	9.952.500	2.993.281	6.500
Prejuízos (mi US\$)	27	112	2.085
<b>VIETNAM</b>			
Desastres	55	101	36
Mortos	10.350	11.114	9.618
Afetados	36.572.845	20.869.877	2.840.748
Prejuízos (mi US\$)	1.915	3.402	2.681

Fonte: adaptado de Guha-Sapir e Below (2002).

Desta forma, apesar das suas limitações, os bancos globais podem ser utilizados como indicadores estatísticos que demonstram, de forma geral, a vulnerabilidade de cada país frente aos perigos naturais. Quanto a isso, há que se destacar que as medidas tomadas para minimizar os impactos causados por um desastre natural são diretamente relacionadas ao entendimento do

fenômeno e das dimensões humanas associadas. Assim, a qualidade dos dados torna-se fundamental para a definição de medidas preventivas eficazes.

## **ANÁLISE DOS DADOS DE DESASTRES DO EM-DAT**

### **Características do EM-DAT**

O EM-DAT conceitua desastre como uma situação ou evento que ultrapassa a capacidade de resposta de um determinado local, necessitando de assistência externa para o retorno da normalidade, ou seja, é um evento imprevisto e/ou freqüentemente súbito, que causa grandes danos e prejuízos às áreas afetadas. Para um desastre ser computado no EM-DAT, pelos menos um desses critérios deve ser preenchido: a) 10 ou mais vítimas fatais; b) 100 ou mais pessoas afetadas; c) declaração de estado de emergência; e c) pedido de assistência internacional.

O primeiro item corresponde ao número de pessoas desaparecidas, mortas e/ou presumidamente mortas. As pessoas afetadas são aquelas assistidas durante o período de emergência, devido à necessidade de alimentos, água, abrigo, assistência médica e sanitária. Nesta classe também estão inclusos os feridos e os desabrigados.

O impacto econômico de um desastre consiste de conseqüências diretas (danos na infraestrutura, edificações, agricultura, etc.) e indiretas (diminuição do PIB, desemprego, instabilidade financeira, etc.). No EM-DAT são registrados os danos e prejuízos ocorridos no momento do evento, que geralmente corresponde aos efeitos diretos. No caso das estiagens e secas, que são eventos de duração prolongada, também podem ser computados os prejuízos associados aos efeitos indiretos.

O EM-DAT adota duas categorias genéricas para a classificação dos tipos de desastres, que são os naturais e os tecnológicos. Os desastres naturais são subdivididos em dois grupos específicos: hidrometeorológicos (avalanches/escorregamentos, seca/fome, temperaturas extremas, inundações, incêndios florestais, tempestades, ressacas e epidemia de insetos) e geofísicos (terremotos, tsunamis e erupções vulcânicas). Além da classificação do fenômeno, o EM-DAT também fornece informações como data (dia, mês e ano), localização (lat./long., cidade, estado), órgão responsável pelo envio das informações, etc.

### **Análise dos desastres ocorridos no mundo**

Nas últimas décadas tem havido um incremento na freqüência e na intensidade dos desastres naturais em todo o globo. De acordo com os dados do EM-DAT, conforme Figura 1, este aumento foi mais significativo a partir da década de 50, agravando-se na década de 80. Analisando dados do mesmo banco para o período de 1900-1998, Smith (2000) cita que a média anual de desastres salta de 50 para 250 casos por ano a partir da década de 1980. Na Figura 1, com base nos dados da ONU, também observou-se um aumento significativo da população total mundial. Assim, pode-se, preliminarmente, chegar a afirmações categóricas sobre a relação direta entre o aumento da população e o incremento das ocorrências de desastres, omitindo outros fatores tão importantes quanto esse.

Uma das formas mais apropriadas para compreender essa relação é realizar uma análise comparativa entre as taxas de crescimento de ambas as variáveis. De acordo com a Figura 2, existe uma diferença significativa entre as duas taxas, que não corresponde com a Figura 1. Tanto que, para o período analisado, a média das taxas de crescimento da população e dos desastres foi de 14% e 59%, respectivamente. O maior pico foi de 22,5% na década de 70 para a população e de 102% para os desastres na primeira década do século XXI. Esta mesma análise foi realizada para a população urbana e, como resultado, observou-se o mesmo comportamento da população total, ambas com queda gradativa da taxa de crescimento a partir da década de 70. A taxa da população total decaiu de 22,5% para 15,0%, enquanto que a da população urbana foi de 34,3% para 26,9%. Assim, enquanto a taxa de crescimento dos desastres manteve-se elevada, as taxas

referentes a população total e urbana decaíram, demonstrando que existem outros fatores também importantes que estão contribuindo para a elevação do número de desastres.

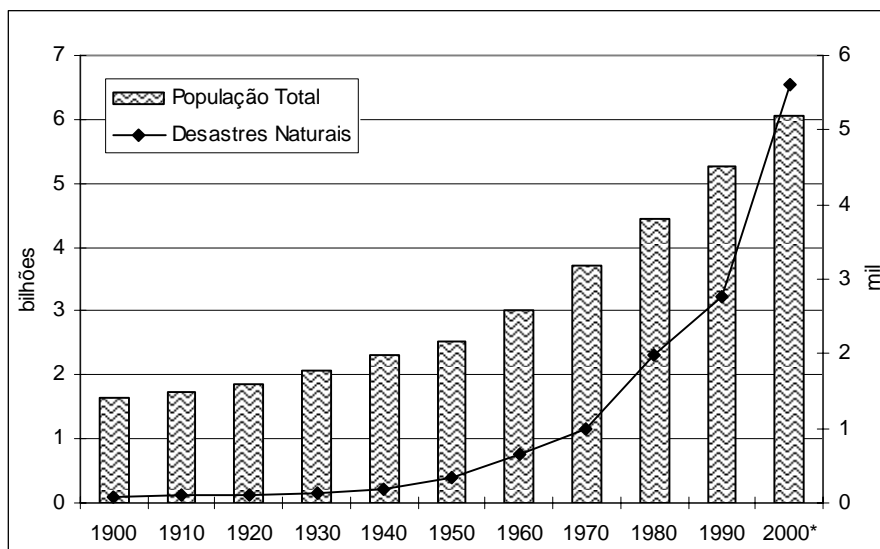


Figura 1 - Aumento dos desastres naturais e da população mundial (1900 – 2000)<sup>4</sup>. Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do EM-DAT (2005) e UN (1999).

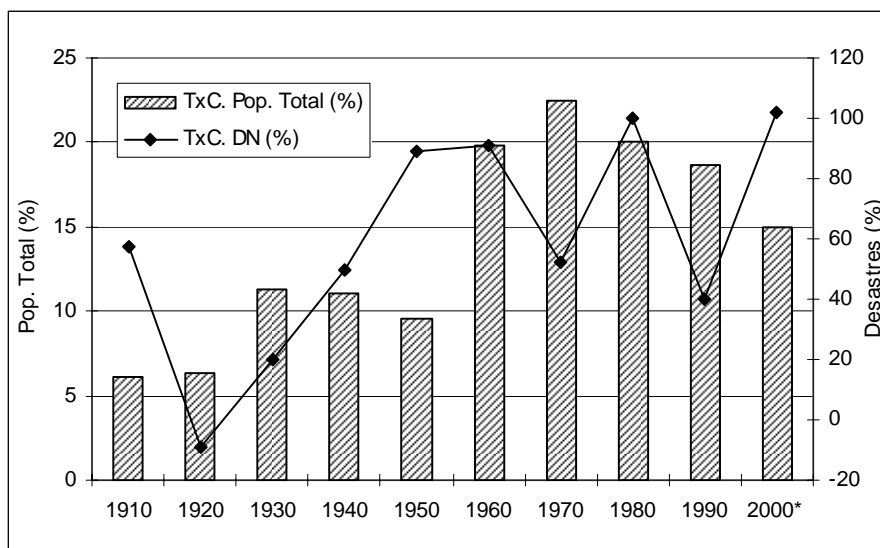


Figura 2 - Taxa de crescimento dos desastres naturais e da população mundial. Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do EM-DAT (2005) e UN (1999).

Analisando o comportamento da população, com exceção das décadas de 20 e 50, tem-se um aumento progressivo das taxas de crescimento, começando a diminuir novamente a partir da década de 80 (Figura 2). As baixas taxas da década de 20 e 50 estão associadas às I e II Guerras Mundiais, que deixaram um saldo aproximado de 10 e 50 milhões de mortos, respectivamente.

Além das mortes como resultado direto dos campos de batalhas, também houve um número significativo de vítimas fatais decorrentes da fome e peste, que se alastraram por todo o mundo após os períodos de guerras. Já a queda da taxa de crescimento da população a partir da década de 80, deve-se ao surgimento dos métodos anticoncepcionais, à inserção das mulheres no mercado de trabalho e às campanhas de redução de taxas de natalidade.

As taxas de crescimento de desastres naturais, conforme Figura 2, apresenta uma queda brusca posteriormente a década de 10, que corresponde ao período da I Guerra Mundial (1914-1918). Acredita-se que essa queda possa estar associada à diminuição da vulnerabilidade das áreas afetadas pelo conflito (Europa) e à ausência de registros de eventos ocorridos em outras partes do globo, em virtude dos problemas de comunicação inerentes ao início do século XX (SMITH, 2000). A partir da década de 20, ocorre um aumento significativo da ocorrência dos desastres, mesmo na década de 40, que está associada a II Guerra Mundial. Salienta-se que esse incremento pode estar vinculado ao aumento dos eventos naturais extremos e, principalmente, ao avanço no registro dos fenômenos. Já na década de 70, tem-se uma diminuição das taxas de desastres, que pode estar associado ao auge da Guerra Fria, visto que, os países do bloco comunista não permitiam a disseminação desse tipo de informação (DEGG, 1992). Devido ao enfraquecimento do comunismo e o avanço das comunicações, a década de 80 é marcada por um salto no número de registro, com a taxa de crescimento atingindo os 100%.

Em virtude do aumento abrupto dos desastres naturais a partir da década de 50, a ONU criou uma secretaria denominada *United Nations Disaster Relief Organization* (UNDRO) que buscou propor e promover iniciativas preventivas e mitigadoras em desastres naturais para todo o mundo. Para tanto, na Assembléia Geral das Nações Unidas de 11 de dezembro de 1987 foi decidido, por unanimidade, que os anos 90 seriam a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (*International Decade for Natural Disaster Reduction - IDNDR*). O sucesso desse esforço é reconhecido por alguns e contestado por outros. Rosenfeld (1994) alega que as medidas adotadas repercutiram numa diminuição drástica da taxa de crescimento dos desastres. Por sua vez, analisando o período da IDNDR, Bruce (1999) comenta que houve um aumento considerável de desastres, principalmente os de origem atmosférica, demonstrando que as medidas tomadas até então foram insuficiente. O autor ainda enfatizou que estes esforços iniciados com a IDNDR não poderiam diminuir, afirmando que era só o início de uma longa caminhada.

Mas, ao findar a década, houve um “relaxamento” e muitos dos programas adotados foram encerrados, outros não foram aperfeiçoados, resultando numa elevação significativa da taxa de crescimento para a primeira década do século XXI. Com base no prognóstico realizado, a taxa para essa década provavelmente ultrapassará os 100% novamente.

Degg (1992), Rosenfeld (1994), Alexander (1995), Alcântara-Ayala (2002) e McBean (2004) comentam que o aumento dos desastres em todo o globo deu-se principalmente em função de uma conjunção de fatores compostos por: (a) crescimento populacional, (b) segregação socioespacial, (c) acumulação de capital fixo em zonas perigosas (*hazard zones*), (d) avanço tecnológico das comunicações e (e) mudanças globais. A seguir, cada uma destas premissas será explicitada individualmente:

#### a) Crescimento populacional

Alguns estudiosos têm associado o aumento do número de desastres naturais com o aumento da população mundial, numa relação diretamente proporcional. Em muitos casos, até são utilizados tais argumentos para mitificar as mudanças globais. Todavia, como já analisado, o aumento da população deu-se de forma gradativa, ao contrário dos desastres naturais, que deram um salto exponencial a partir da década de 70 (UNDP, 2004). De aproximadamente 1.000 desastres na década de 70, provavelmente atingir-se-á os 5.000 na primeira década do século XXI. Isto demonstra que existem outros fatores que contribuem para esse cenário catastrófico. Por exemplo, talvez tão ou mais importante que o total de habitantes sejam outras variáveis como a localização geográfica (litoral, planalto, etc.), a distribuição territorial (área urbana e rural,

densidade demográfica, etc.) e a vulnerabilidade (pobreza, educação, cultura, etc.).

Mesmo assim, acredita-se que o aumento da população mundial é um sério problema, que pode impulsionar o agravamento das demais variáveis. Alexander (1995) também concorda com tal hipótese, alertando que essa situação poderá agravar-se nos próximos anos. Segundo as Nações Unidas, estima-se que a população mundial atinja 7,50 bilhões em 2020 e 8,91 bilhões em 2050 (UN, 1999). Desta forma, aumentará consideravelmente a demanda por terras em função do processo de ocupação e produção de alimentos. As classes menos favorecidas e marginalizadas serão pressionadas a ocupar áreas instáveis ou mais propícias a recorrências de eventos naturais extremos, o que resultaria num incremento dos registros de desastres.

#### b) Segregação socioespacial

Inúmeros autores, entre os quais Alcántara-Ayala (2002) e Tobin e Montz (1997), apontam que a maior quantidade de desastres tem ocorrido nos países em desenvolvimento. Considerando os registros da Ásia e da África, chega-se a mais de 50% dos casos (Figura 3). Degg (1992), analisando dados do Sigma para o período de 1947-1989, também chega a esta conclusão, visto que dos 1.771 desastres, 64% ocorreram nos países em desenvolvimento, somados ao Japão e Austrália. Mas, de acordo com Alexander (1995), Degg (1992) e Tobin e Montz (1997), a discrepância no número de vítimas fatais entre os países em desenvolvimento e os desenvolvidos é ainda mais assustadora: ambos os autores apontam que do total de mortes em todo o mundo por decorrência dos desastres naturais, mais de 95% ocorreram nos países considerados mais pobres.

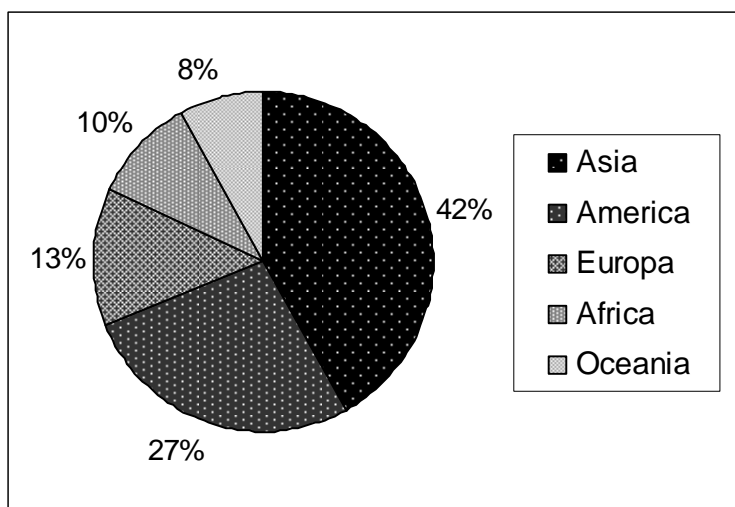


Figura 3 - Desastres naturais registrados por região do mundo (1900-1999).  
Fonte: adaptada de Alcántara-Ayala (2002).

Alcántara-Ayala (2002) explica que esses números refletem as próprias condições socioeconômicas dos países em desenvolvimento, como a falta de planejamento, de infraestrutura adequada, de investimentos na educação e na saúde, entre outros, que aumentam consideravelmente a vulnerabilidade e a exposição desses países a eventos naturais extremos. No Brasil, por exemplo, ocorre um processo crônico-degenerativo de exclusão social que vem intensificando o processo de favelização e de ocupação de áreas marginais, que em sua maioria são áreas de risco.



Monteiro (1991) menciona que as inundações e os escorregamentos não seriam danosos se parte dos habitantes das cidades não fosse induzida a formas de urbanização espontânea e precária em sítios perigosos. Exemplificando, Augusto Filho (1994) comenta que, mais de 90% dos escorregamentos registrados em 1988, no município de Petrópolis (RJ), ocorreram em encostas caracterizadas pela ocupação desordenada e população de baixa renda. Nunes et al (1989) e Araki e Nunes (2004) também encontram associação direta entre o aumento de eventos de escorregamentos no Guarujá (SP) e a ocupação desordenada das encostas naturalmente instáveis da Serra do Mar.

#### c) *Acumulação de capital fixo em zonas perigosas (hazard zones)*

Alexander (1995) cita que o desenvolvimento econômico ao longo dos séculos tem impulsionado o crescimento das cidades e a acumulação de capital em áreas consideradas de grande risco. O processo de formação das cidades deu-se de forma estratégica, com o intuito de facilitar o comércio e a produção. Desta forma, a maioria das cidades foi constituída sobre planícies marinhas e fluviais, margeando oceanos e rios, o que facilitava a comunicação e o transporte de mercadorias, e próximo as encostas dos vulcões, devido a excelente qualidade das terras (SPOSITO, 2000).

A partir do século XX, com o desenvolvimento econômico e a acumulação do capital nas cidades, aumentou a geração de postos de trabalho e a perspectiva de melhor qualidade de vida, ocasionando um processo de urbanização acelerado em todo o mundo. Atualmente, a maioria das grandes metrópoles mundiais (Nova York, Tóquio, Hong Kong, etc.) está localizada nas zonas costeiras, consideradas como zonas perigosas. No Brasil, 532 municípios e 14 capitais estão localizados no litoral, isto significa que 45% da população do país vive e trabalha na zona costeira. A densidade populacional nesses municípios é de 87%, enquanto no resto do país é de 17% (BRASIL, 2004). São milhões de pessoas que estão sujeitas às tempestades tropicais e extratropicais, que podem ocasionar inundações, vendavais, granizos, escorregamentos e ressacas (*storm surge*).

Degg (1992) menciona que dentre as 100 cidades mais populosas do mundo (que representariam 10% da população mundial), 78% estão expostas a pelo menos um tipo de perigo natural (*natural hazard*) e 45% a dois ou mais tipos de perigo (ex. terremoto e vulcanismo). O autor também comenta que das cidades mais populosas existentes nos países em desenvolvimento, 86% são afetadas por um ou mais tipo de perigo.

Para piorar, Smith (2000) cita que cerca de 20 a 30 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento migram por ano para as cidades em busca de novas oportunidades socioeconômicas. Assim, a população mundial estaria cada vez mais exposta a eventos naturais extremos (tsunamis, inundações, vulcanismos, furacões, etc.), o que muito favorece a ocorrência de grandes catástrofes.

#### d) *Avanço tecnológico das comunicações*

Os desastres puderam ser melhor reportados no século XX, pois com o desenvolvimento da tecnologia da informação passou-se da telegrafia para a telefonia, da radiodifusão para a teledifusão e internet. Na década de 90, Steinberg (2001) comenta que as catástrofes chegaram a transformar-se em entretenimento de massa nos EUA, onde era mostrado o lado "macabro" dos desastres (*freak shows*). Desta forma, o avanço no registro, armazenamento e transmissão de dados de desastres estão relacionados diretamente com a revolução das telecomunicações, a cobertura global das redes de informações e o surgimento dos bancos de dados globais (ALEXANDER, 1997; SMITH, 2000; UNDP, 2004).

Na mesma cadência, os registros também foram influenciadas pela maior quantidade de máquinas fotográficas e filmadoras, que permitiram a documentação dos fenômenos com maior qualidade e riqueza de informações. Neste processo, o papel da mídia impressa e digital também foi imprescindível, passando a documentar e transmitir em escalas regionais e globais, o que

favoreceu a disseminação das informações. Rosenfeld (1994) comenta que o registro consistente e sistemático dos desastres também é historicamente recente, tanto que os bancos de dados globais surgiram a partir da década de 70. Entretanto, Smith (2000) acredita que o avanço das comunicações está associado ao aumento dos registros dos desastres de pequena intensidade, ao contrário das grandes catástrofes, chamados pelo autor de desastres “significantes”, que podem estar vinculadas às mudanças globais.

#### e) Mudanças globais

Dos fatores levantados, o que mais tem chamado a atenção da comunidade científica são às mudanças climáticas devido ao aquecimento global. Conforme Houghton et al. (2001), o aquecimento global ocorre devido ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> e de outros gases do efeito estufa (GEE), relacionados principalmente a queima em grande escala de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, carvão e gás natural) e de biomassa vegetal (desmatamento). A radiação solar que entra no globo interage com a atmosfera e a superfície terrestre, sendo parte absorvida e parte refletida para o espaço. O CO<sub>2</sub>, o vapor d'água e demais GEE, absorvem a maior parte dessa radiação refletida, causando retenção de calor na atmosfera, o que dá origem ao efeito estufa.

Segundo Houghton et al. (2001), Houghton (2003), Simões (2005) e outros, foi observado um aumento significativo das taxas de CO<sub>2</sub> na atmosfera após a Revolução Industrial. Estas evidências foram encontradas em bolhas de ar contidas no gelo da Antártica e Groenlândia, sendo esses os registros mais precisos da evolução climática e da química da atmosfera. Tais concentrações refletiram-se diretamente na temperatura da Terra. Conforme Figura 4, o aumento da temperatura global deu-se principalmente em meados do século XX, com destaque para os últimos 20 anos.

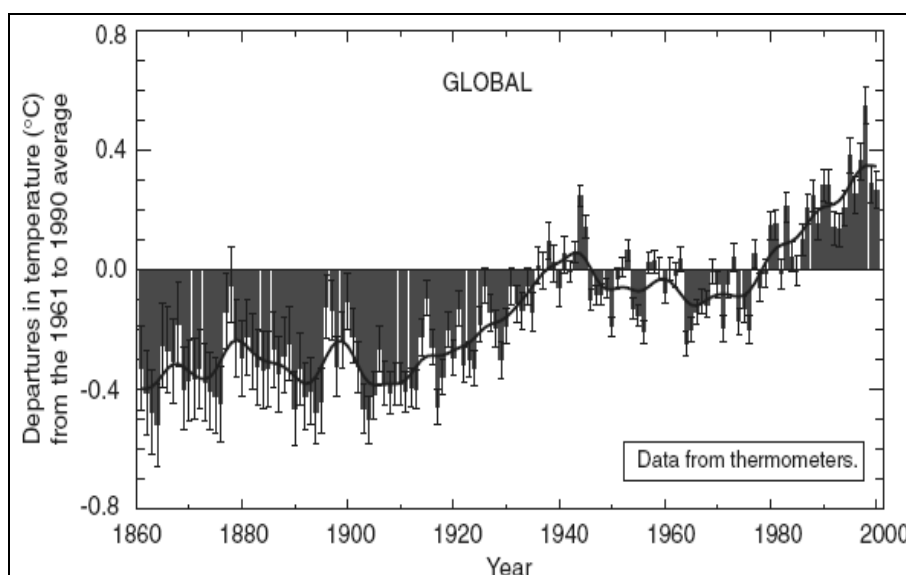


Figura 4 - Aumento da temperatura global (período 1860-2000).  
Fonte: Houghton et al. (2001).

No entanto, acredita-se que a temperatura apresenta um retardo no seu comportamento em relação às taxas de CO<sub>2</sub>. Assim, em função desse retardo e do contínuo aumento das taxas de CO<sub>2</sub>, a maioria dos cientistas advoga que a temperatura global aumentará de 1,4°C a 5,8°C no século XXI (HOUGHTON et al., 2001).

Como consequência dessas mudanças, tem-se o aumento do nível do mar decorrente do

derretimento das calotas polares e geleiras, além da extinção de espécies vegetais e animais, diminuição da produtividade agrícola e aumento da frequência e da intensidade das adversidades climáticas, como tempestades e secas severas em todo o globo (EASTERLING et al., 2000; HOUGHTON et al., 2001; HOUGHTON, 2003; MCBEAN, 2004). Para exemplificar, serão mostradas a seguir as principais mudanças já detectadas pelo IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (HOUGHTON et al., 2001), acrescidas de informações de estudos regionais:

- As concentrações de CO<sub>2</sub> aumentaram cerca de 31% desde 1750, saltando exponencialmente de 280 ppm para cerca de 360 ppm. Simões (2005) também cita que pelo menos durante os últimos 420 mil anos nunca a concentração dos principais gases estufa (dióxido de carbono e o metano) foi tão alta como nos últimos 100 anos, sendo aventado por ele que essa concentração poderá ser a mais elevada dos últimos 20 milhões de anos;
- A temperatura média global aumentou cerca de 0,6°C durante o século XX. Desde que foram iniciadas as mensurações meteorológicas em 1861, a década de 90 foi considerada a mais quente, com destaque para o registro recorde em 1998;
- Dados de satélite demonstram que desde 1960 tem ocorrido um decréscimo de 10% na extensão da cobertura de gelo e neve em todo o globo. A espessura da camada de gelo do Pólo Norte sofreu uma redução de 40% nas últimas décadas. O volume de gelo perdido anualmente, que era de 90 km<sup>3</sup> em 1996, passou para 220 km<sup>3</sup> em 2005. Entretanto, os maiores impactos têm sido observados sobre os glaciares de montanhas. Em consonância com essa informação do IPCC, Rabassa (2005) cita que nos Andes o aumento da temperatura média anual, em especial no verão, tem provocado uma regressão quilométrica generalizada, tanto das geleiras patagônicas quanto fueguinas (localizados na Terra del Fuego). O autor acredita que até 2020, a maioria dos glaciares fueguinos terá desaparecido, como já aconteceu com o Cone Inferior do Glaciar Castaño Overo. Casassa (2003) comenta que a Geleira O' Higgins recuou 15 quilômetros durante o último século, tornando-se provavelmente no maior recuo da América do Sul. A Geleira Upsala aponta uma das maiores taxas de degelo, que chega a aproximadamente 14 m por ano (Figura 5). Na Europa, de acordo com Frauenfelder (2005), as geleiras diminuíram cerca de 2/3 terços do seu volume original desde 1850, sendo que 25% do seu volume foi perdido somente no período 1978-2003. A previsão é de que até 2050 haja o derretimento em 75% das geleiras do velho continente. Na África, conforme Thompson et al. (2002), o campo de gelo do monte Kilimanjaro diminuiu 80% do seu tamanho original, e se as condições climáticas persistirem, o gelo restante provavelmente desaparecerá entre 2015 e 2020. Já nos Estados Unidos, um estudo do USGS (US Geological Survey) mostra que o Glacier National Park (Montanhas Rochosas) teve o número de geleiras diminuído de 150 (1850) para 50 (1980) (HALL e FAGRE, 2003). Os autores comentam que até 2030 poderá ocorrer o desaparecimento das geleiras restantes, sendo que o degelo já estaria acarretando alterações na temperatura e no regime de chuvas.
- A temperatura média dos oceanos, o nível de suas águas e dos rios tem aumentado, principalmente a partir da década de 50. Exemplificando, Menéndez e Re (2005) colocam que o Rio de la Plata experimentou um incremento em seu nível médio ao redor de 17 cm no século XX, 50% dos quais ocorridos na última década, que em grande medida relaciona-se ao aumento médio do nível do mar. Também de acordo com a EEA (European Environmental Agency), dados indicam que nos últimos 100 anos o nível do mar subiu 30 cm em Veneza. Outro estudo para essa área sugere uma tendência de longo prazo de aumento do nível do mar na razão de 1,9 a 2,3 mm/ano (CAMUFFO e STURARO, 2003). O Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo aponta a elevação do nível do mar em setores do litoral paulista: em Cananéia (litoral sul) foi verificada uma taxa de elevação de 4,1 mm/ano de 1955 a 1990, e de 1,1 mm/ano em Santos entre 1944 e 1989;
- Os episódios de El Niño, a partir da década de 70, têm se tornado mais frequentes, persistentes e intensos, comparados aos 100 anos anteriores.

Outra consequência direta do aquecimento global é a alteração da dinâmica climática e o incremento de eventos atmosféricos extremos, que podem causar grandes danos socioeconômicos, em virtude dos episódios pluviais intensos, secas, vendavais, granizo e tornados (EASTERLING et al., 2000; SMITH, 2000; BERZ et al., 2001; MCBEAN, 2004; HOUGHTON, 2003).

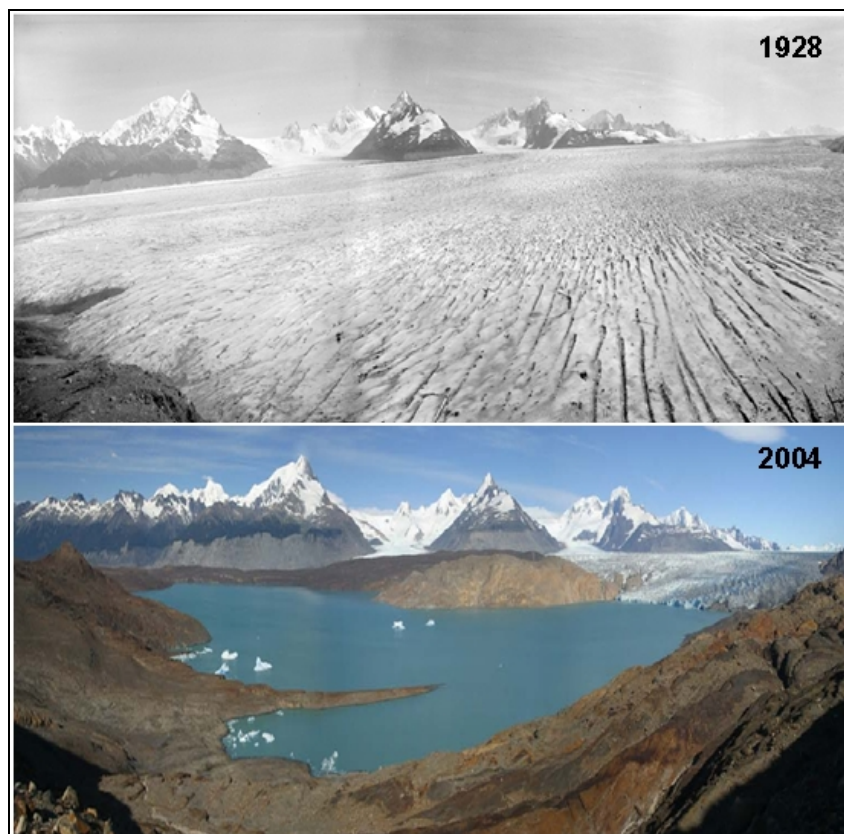


Figura 5 - Degelo acentuado ocorrido no séc. XX do Glaciar Upsala nos Andes Patagônicos. Fonte: adaptada de Greenpeace (2004).

Apesar de não haver ainda um consenso sobre a relação direta entre as instabilidades atmosféricas e as mudanças climáticas globais no século XX (LIGHTHILL, 1994; MCBEAN, 2004), entende-se que o aumento das tempestades nas últimas décadas também foi significativo (Figura 6). Easterling et al. (2000) e Nicholls (2001) afirmam que em algumas partes do globo (escala regional) já existem indícios alarmantes do aumento de eventos atmosféricos extremos.

Webster et al. (2005) comentam que houve um acréscimo significativo no número de tempestades tropicais nas últimas temporadas, principalmente de furacões severos. Os furacões de categoria 4 e 5 praticamente dobraram em número e porcentagem em todo o globo, passando de 50 eventos na década de 70 (20%) para 90 (35%) na última década. Tal fato veio se confirmar na temporada de furacões de 2005, quando foram batidos todos os recordes no Atlântico Norte. Segundo NOAA (2005), foram 27 tempestades contra 21 ocorridas em 1933, sendo que destas, 15 foram categorizados como furacão, contra 12 em 1969. Além disso, foi a temporada em que ocorreu a maior quantidade de furacões severos (categoria 3 ou maior - 7 eventos), sendo que pela primeira vez na história foram computados 3 furacões categoria 5. Para completar, o Furacão Wilma foi considerado o mais intenso já registrado. Esse incremento das tempestades severas tende a se manter para as próximas décadas, pois com a elevação da temperatura global tem-se o aumento da TSM (Temperatura da Superfície do Mar), que fornece energia a partir da liberação de calor latente para a formação das tempestades tropicais. De acordo com Knutson et al. (1998), havendo um incremento de 2,2 °C na

TSM, a intensidade dos ventos dos furacões tendem a ficar de 5% a 10% mais fortes.

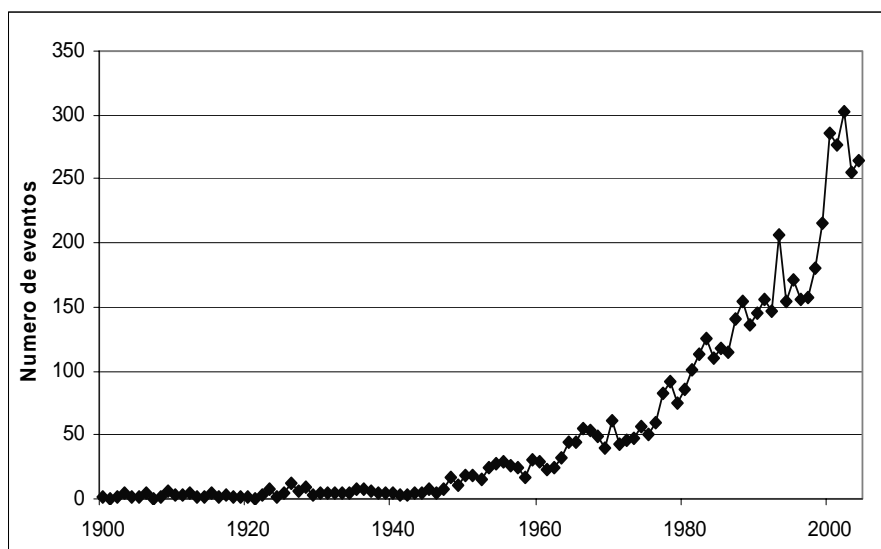


Figura 6 - Total anual de tempestades severas ocorridas no globo (período 1900-2003). Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do EM-DAT.

## DESASTRES NATURAIS OCORRIDOS NO BRASIL (1980-2003): DADOS GLOBAIS E REGIONAIS

### Dados do banco global EM-DAT

No Brasil, as ocorrências de desastres naturais têm apresentado um padrão similar aos observados em todo o mundo. Apesar de constar somente 261 registros de desastres naturais de 1900 a 2003, mais de 95% ocorreram a partir da década de 50.

Com relação ao período 1980-2003, o crescimento também foi significativo, conforme pode-se observar pela tendência linear na Figura 7 (linha cheia). Do total ocorrido desde 1900 (261), 34% foram computados para os 24 anos de dados. Além do que, a partir de 1994, as anomalias em relação a média histórica (3,71) passam a ser positivas para todos os anos. As regiões sudeste, nordeste e sul foram as mais impactadas, com 39%, 28% e 21%, respectivamente. Ao todo foram 3.157 vítimas fatais, 966.654 desabrigados e 41.919.471 afetados.

Entre os tipos de desastres mais frequentes estão as inundações (graduais e bruscas), com 61,8% dos registros, seguido pelos escorregamentos (15%). Os picos de 1984 e 1992 (na Figura 7), que correspondem principalmente às inundações nas regiões Sul e Sudeste, foram deflagrados pelas precipitações extremas causadas por fortes eventos de El Niño, enquanto que no ano de 1989, foram as inundações no Nordeste, desencadeadas pela La Niña. Os demais desastres foram frutos da dinâmica climatológica brasileira representada principalmente pela passagem de sistemas frontais e de ciclones extratropicais, pela presença da ZACS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e dos sistemas convectivos isolados e de mesoescala.

### Dados do banco de dados regional da DEDC-SC

Os dados do Departamento Estadual de Defesa Civil (DEDC-SC) correspondem aos desastres naturais ocorridos em Santa Catarina, que causaram danos significativos aos municípios afetados.

Para serem computados nesse banco, os desastres devem forçar os municípios a decretarem Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP). Conforme Castro (2003), a SE é uma situação anormal provocada por desastre, dando origem a prejuízos vultosos (10% a 30% do PIB-Municipal) e causando danos suportáveis ou superáveis pela comunidade afetada (Desastre Nível III). Já o ECP é uma situação anormal provocada por desastre, dando origem a prejuízos muito vultosos (>30% do PIB-Municipal) e causando danos dificilmente suportáveis ou superáveis sem ajuda externa (Desastre Nível IV). Dessa forma, os eventos do DEDC-SC enquadram-se em um dos critérios necessários para serem contabilizados no EM-DAT, isto é, a declaração de situação de emergência, o que torna esses bancos de dados passíveis de comparação.

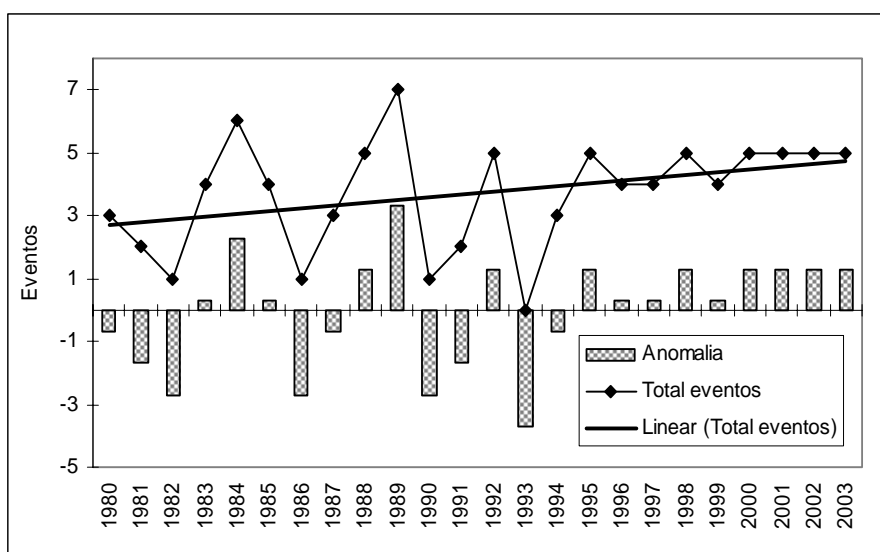


Figura 7 - Desastres naturais ocorridos no Brasil (1980-2003).  
Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do EM-DAT (2005).

De acordo com a Figura 8, os desastres naturais em Santa Catarina aumentaram significativamente, apresentando uma tendência similar à observada na Figura 7. Apesar de não haver uma predominância nas anomalias positivas, a média dos desastres naturais saltou de 109,5 para 127,4 eventos/ano em relação aos decênios 1984-1993 e 1994-2003, respectivamente. Para o período 1980-2003 foram registrados 3.373 desastres naturais, sendo que 2.881 (85%) estão vinculados as instabilidades atmosféricas. Os maiores picos de desastres naturais estão associados aos anos de El Niño, com destaque para as inundações de 1983, que deixaram 197.790 desabrigados e 49 vítimas fatais. As exceções foram as inundações de 1984 e 2001, anos sob influência da La Niña.

#### Análise comparativa entre os bancos EM-DAT e DEDC-SC

Os bancos de dados apresentam comportamentos similares em relação ao aumento significativo de desastres naturais nas últimas décadas, conforme verificado nas Figuras 7 e 8. Além disso, na Figura 9 é possível observar que tanto em escala regional quanto global as inundações foram os tipos de desastres mais freqüentes, respondendo por cerca de 61% do total para ambos os bancos. Essa similaridade pode ser verificada através da elevada correlação existente entre os mesmos (0,87). As diferenças mais acentuadas foram as identificadas para os escorregamentos e os vendavais.

Entretanto, em relação aos números totais, as diferenças foram bastante acentuadas. No EM-DAT foram computados somente 89 eventos de 1980-2003; em contrapartida, no DEDC-SC foram registrados 3.373 casos. Ou seja, são eventos que obedecem aos critérios do EM-DAT, mas que em sua maioria não foram inseridos no banco, acarretando em um grave erro de omissão.

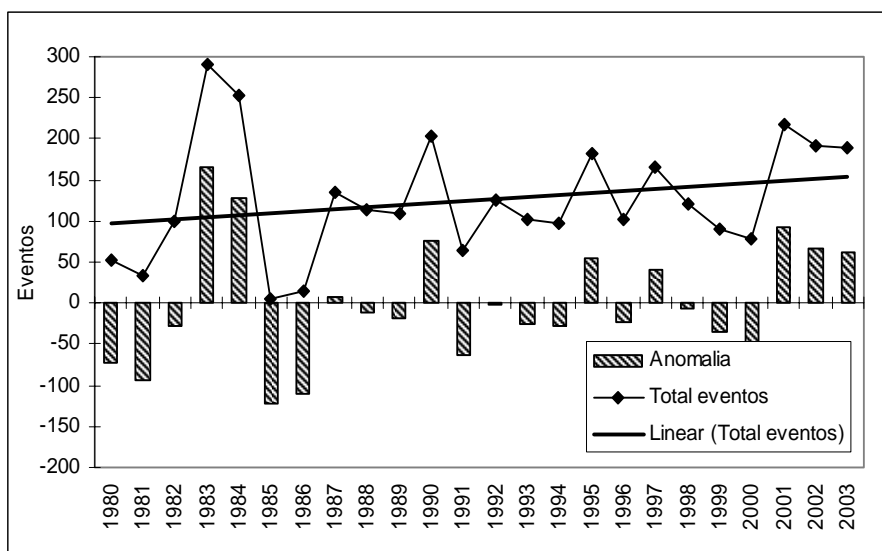


Figura 8 - Desastres naturais ocorridos em Santa Catarina (1980-2003). Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do DEDC-SC.

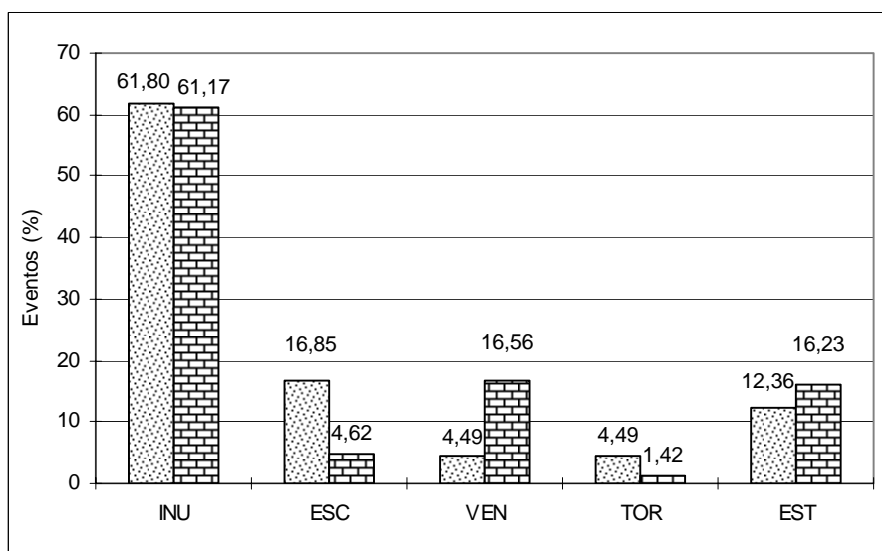


Figura 9 - Porcentagem por tipo de desastre registrados nos bancos de dados do EM-DAT (pontilhado) e DEDC-SC (tijolos) para o período 1980-2003.

Legenda: INU - inundação; ESC - escorregamento; VEN - vendaval; TOR - tornado; EST - estiagem. Elaborado por Emerson V. Marcelino, com dados do DEDC-SC.

Analisando os dois bancos de dados foi possível identificar uma série de problemas quanto a omissão e inserção de dados, erros na tipologia e na quantificação dos danos, que serão descritos a seguir para cada banco:

a) *EM-DAT*

Marcelino (2003) apresenta uma lista dos principais eventos de escorregamentos ocorridos de 1928 a 2001 no Brasil, levantada por diversos pesquisadores nacionais. Por essa lista, que congrega eventos com mais de 10 vítimas fatais, é possível identificar diversos problemas existentes no banco do EM-DAT. Com relação à omissão, não foram registrados os eventos de 1928 em Santos (SP), 1972 em Campos do Jordão (SP), 1974 em Tubarão (SC), e 1986 em Lavrinhas (SP). No total, esses eventos foram responsáveis por 131 mortos, causando prejuízos significativos. Outros escorregamentos, além de serem somados, foram registrados como inundações no EM-DAT, como os que ocorreram em 1988 nas cidades de Petrópolis (RJ) e Rio de Janeiro (RJ), deixando um saldo de 200 mortes e mais de 1.100 desabrigados. Outro caso grave que merece destaque foram os escorregamentos (fluxo de detritos) ocorridos em Caraguatatuba (SP) em 1967, que apesar de ter repercutido em todo o Brasil, foram computados como inundações. Além disso, em todos os casos analisados, o número de vítimas fatais estava significativamente distinto do apresentado pelo EM-DAT.

b) *DEDC-SC*

Nesse banco de dados também são identificados erros de omissão, tipologia e quantificação dos danos e prejuízos. A omissão está relacionada a não contabilização dos desastres de menor porte, que se enquadram no Nível I (< 5% PIB-M) e II (5% a 10% do PIB-M). Analisando as ocorrências de escorregamentos em Santa Catarina, Herrmann et al. (2004) verificaram uma grande diferença entre os registros da Defesa Civil e os obtidos junto ao jornal A Notícia. Conforme citam os autores, no ano de 2001 não houve nenhum registro junto a Defesa Civil; entretanto, ao se analisar as notícias, foram computados 12 casos de escorregamentos.

Os erros de tipologia não estão associados diretamente com a classificação dos desastres que segue a classificação da Secretaria Nacional de Defesa Civil (CASTRO, 2003). O problema está na ocorrência simultânea de desastres. No preenchimento do Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) que é enviado a Defesa Civil, junto com o decreto municipal de SE ou ECP, o evento mais impactante acaba predominando. Por exemplo, em 1995 ocorreram grandes escorregamentos (fluxos de detritos) nas encostas íngremes da Serra Geral no município de Timbé do Sul (SC). Além disso, a área urbana foi totalmente inundada, causando sérios prejuízos a economia local. No AVADAN este evento foi registrado somente como inundação, apesar das 29 mortes decorrentes dos escorregamentos (HERRMANN, 2001). Esta confusão também foi identificada quando ocorrem simultaneamente vendavais e granizo e vendavais e chuvas fortes (que causam as inundações bruscas).

Já o registro dos vendavais e dos tornados é um caso a parte. Oliveira (2000), analisando a distribuição espaço-temporal de tornados em Santa Catarina, verificou que o episódio ocorrido em 13 de maio de 1987 foi registrado como vendaval na DEDC-SC. Para se ter uma idéia clara do problema, esse tornado foi classificado como um F3 (considerado forte) de acordo com a escala Fujita, deixando 1.660 pessoas afetadas e 5 mortos. Os prejuízos foram tão intensos que foi decretado ECP.

Os problemas de quantificação estão relacionados à superestimação dos danos e prejuízos por parte dos governos municipais na tentativa de obter recursos externos. Por exemplo, diversos municípios da região sul catarinense que foram afetados pelo Furacão Catarina, nos dias 27 e 28 de março de 2004, decretaram ECP, mesmo não havendo danos para tanto, conforme observados em campo. Em alguns casos, nas áreas onde os ventos não foram tão intensos, os danos mal possibilitavam a decretação de SE (MARCELINO et al., 2004; MARCELINO et al., 2005). Outro caso interessante foi a decretação de SE devido aos dois tornados ocorridos em



Criciúma (SC) no dia 03 de janeiro de 2005. No total foram contabilizadas 4 casas destruídas, 40 parcialmente destruídas e 50 danificadas, com alguns feridos e 1 vítima fatal. Apesar dos danos, os prejuízos não foram suficientes para a decretação SE, visto que o município apresenta um dos maiores PIBs do estado (NASCIMENTO e MARCELINO, 2005).

Outro problema encontrado com o banco da DEDC-SC é a falta de clareza existente entre o número de desastres e o número de municípios afetados. Por exemplo, apesar do Furacão Catarina ter atingido severamente diversos municípios, ele foi computado no banco de dados como sendo um único evento, como verificado corretamente no banco do EM-DAT. Entretanto, no banco da DEDC-SC, está sendo contabilizado o número de municípios afetados como sendo o número de eventos ocorridos. Exemplificando, nas inundações que afetaram praticamente todo o estado catarinense em 1983, diversos rios transbordaram, afetando os municípios por eles percorridos. Mas em alguns casos o transbordamento de um único rio afetou diversos municípios. Este fato foi verificado com o rio Itajaí-Açu, que percorre grande parte do Vale do Itajaí. Ao invés de ser registrado como sendo um evento de inundação, foi computado o número de municípios afetados (Blumenau, Gaspar, Ilhota, Itajaí e Navegantes), ocasionando, desta forma, um erro de inclusão.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bancos de dados globais indicam um aumento significativo na frequência dos desastres naturais em todo o mundo. Existe um consenso que este incremento ocorreu a partir da segunda metade do século XX, devido a elevada exposição e vulnerabilidade da população aos eventos naturais extremos, como observado nos países em desenvolvimento. As taxas de crescimento dos desastres naturais foram em média 56% contra 14% da população mundial. Desta forma, além do crescimento populacional, outros fatores também contribuíram significativamente para o aumento dos desastres, como a segregação socioespacial, a acumulação de capital fixo em zonas consideradas perigosas, o avanço tecnológico das comunicações e as mudanças globais.

As mudanças globais, outrora tratadas como uma possibilidade, já apresentam dados concretos sobre alterações na dinâmica atmosférica, oceânica e terrestre. As concentrações de CO<sub>2</sub> cresceram aproximadamente 31% a partir da revolução industrial. A temperatura global aumentou cerca de 0,6°C, sendo a década de 90 a mais quente da história das medições. Essa elevação da temperatura tem ensejado drásticas repercussões, como o incremento na frequência de instabilidades atmosféricas severas.

No Brasil a situação também é semelhante. Cerca de 95% dos grandes desastres ocorridos no país aconteceram a partir da década de 50. Somente para o período 1980-2003 foram registrados 3.373 desastres naturais em Santa Catarina. Em sua maioria estão associados às instabilidades atmosféricas, sendo as inundações o fenômeno que mais têm afetado o Brasil.

Diante desses fatos, é fundamental a criação e a manutenção de grandes bancos de dados que possam oferecer condições para melhor compreender o comportamento dos desastres naturais e suas respectivas conseqüências. Sabe-se que os bancos de dados apresentam algumas limitações e lacunas, mas servem como um poderoso instrumento de gerenciamento, que poderá auxiliar significativamente os tomadores de decisão. Nos bancos de dados avaliados, apesar da diferença nas escalas de atuação, foram identificados erros similares, como de omissão, inserção, tipologia e quantificação. Esses erros podem ser solucionados com investimento na fiscalização e capacitação de técnicos. Além disso, o banco de dados global EM-DAT serve como modelo principalmente quanto a socialização dos dados brutos via internet. Seria realmente promissor se estados e municípios brasileiros adotassem tal postura. Neste sentido, a DEDC-SC apresenta-se de forma pioneira e inovadora no Brasil, valorizando o registro dos desastres ocorridos em Santa Catarina. Através destes registros será publicado, de forma inédita no Brasil, o "Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina". São medidas não-estruturais como esta, de baixo custo, que podem alcançar um maior contingente de pessoas, contribuindo de forma ampla para a mitigação e a prevenção de desastres naturais.

## REFERÊNCIAS

- ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, v. 47, n. 2-4, p. 107–124, Out. 2002.
- ALEXANDER, D. E. A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: CARRARA, A.; GUZZETTI, F. (Ed.) **Geographical information systems in assessing natural hazards**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. Cap. 1, p. 1-19.
- ALEXANDER, D. The study of natural disasters, 1977-1997: some reflections on a changing field of knowledge. **Disasters**, v. 21, n. 4, p. 284-304, 1997.
- ARAKI, R., NUNES, L. H. Episódios pluviais associados a escorregamentos no município do Guarujá. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 6, 2004, Aracaju, SE. **Contribuições científico-técnicas...** Aracaju: UFSE, 2004.
- AUGUSTO FILHO, O. **Cartas de risco de escorregamentos: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilhabela, SP**. São Paulo. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade de São Paulo, 1994.
- BERZ, W.; KRON, G.; LOSTER, T.; RAUCH, E.; SCHIMETSCHKE, J.; SCHMIEDER, J.; SIEBERT, A.; SMOLKA, A.; WIRTZ, A. World map of natural hazards – a global view of the distribution and intensity of significant exposures. **Natural Hazards**, 23, 443–465, 2001.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. **Comunicação nacional inicial do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília: MCT, 2004. 274p.
- BRUCE, J. P. Disaster loss mitigation as an adaptation to climate variability and change. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 4, p. 295–306, 1999.
- BRYANT, E. A. **Climate process and change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, 209 p.
- CAMUFFO, D.; STURARO, G. Sixty-CM submersion of Venice discovered thanks to Canaletto's paintings. **Climatic Change**, 58, 333-343, 2003.
- CASASSA, G. South American glaciers on the retreat. **GRID-Arendal Polar Environment Times**, n. 3, p. 04, 2003.
- CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p.
- COMFORT, L. K. Fragility in disaster response: Hurricane Katrina, 29 August 2005. **The Forum**, v. 3, n. 3, p. 1-8, 2005.
- DEGG, M. Natural disasters: recent trends and future prospects. **Geography**, v. 77, n. 336, p. 198-209, Jul. 1992.
- EASTERLING, D. R.; MEEHL, G. A.; PARMESAN, C.; CHANGNON, S. A.; KARL, T. R.; MEARNNS, L. O. Climate extremes: observations, modeling, and impacts. **Science**, v. 289, p. 2068-2074, 2000.
- EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. [on line] <<http://www.em-dat.net/>>. Visitado em 30 nov. 2005.
- FRAUENFELDER, R.; ZEMP, M.; HAEBERLI, W.; HOELZLE, M. Worldwide Glacier Mass Balance Measurements: trends and first results of an extraordinary year in Central Europe. **Ice and Climate News**, n. 6, p. 9-10, 2005.
- GREENPEACE. **Cambio climático: futuro negro para los glaciares**. Buenos Aires:

Greenpeace, 2004. 19 p.

GUHA-SAPIR, D.; BELOW, R. **The quality and accuracy of disaster data: a comparative analysis of three global data sets**. Brussels, Belgica: Provention Consortium, 2002. 18 p.

HALL, M. H. P.; FAGRE, D. B. Modeled climate-induced glacier change in Glacier National Park, 1850-2100. **BioScience**, v. 53, n. 2, p. 131-140, 2003.

HERRMANN, M. L. P. **Levantamento dos desastres naturais ocorridos em Santa Catarina no período de 1980 a 2000**. Florianópolis: IOESC, 2001. 89 p.

HERMANN, M. L. P.; PELLERIN, J. R. C. M.; SAITO, S. M. Análise das Ocorrências de Escorregamentos no Estado de Santa Catarina com base nos Formulários de Avaliação de Danos da Defesa Civil - 1980 a 2003. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. **Anais....** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 159-173

HOUGHTON, J. **Global warming: the complete briefing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 251p.

HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGGS, D. J.; NOGUER, M.; VAN DER LINDEN, P. J.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. **IPCC - Climate change 2001: the scientific basis**. New York, USA: Cambridge University Press, 2001. 881 p.

JONKMAN, S. N. Global perspectives on loss of human life caused by floods. **Natural Hazards**, v. 34, p. 151-175, 2005.

KNUTSON, T. R.; TULEYA, R. E.; KURIHARA, Y. Simulated increase of hurricane intensities in a CO<sub>2</sub>-Warmed Climate. **Science**, v. 279., n. 5353, p.1018-1021, 1998.

KOHL, P. A.; O'ROURKE, A. P.; SCHMIDMAN, D. L.; DOPKIN, W. A.; BIRNBAUM, M. L. The Sumatra-Andaman earthquake and tsunami of 2004: the hazards, events, and damage. **Prehospital and Disaster Medicine**, v. 20, n. 6, p. 356-363, 2005.

LIGHTHILL, J.; HOLLAND, G.; GRAY, W.; LANDSEA, C.; CRAIG, G.; EVANS, J.; KURIHARA, Y.; GUARD, C. Global climate change and tropical cyclones. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 75, n. 11, 2147-2157, 1994.

MARCELINO, E. V. **Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamentos no município de Caraguatatuba (SP) usando técnicas de sensoriamento remoto e SIG**. São José dos Campos. 228p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2003.

MARCELINO, E. V.; RUDORFF, F. M.; MARCELINO, I. P. V. O.; GOERL, R. F.; KOBİYAMA, M. Impacto do Furacão Catarina sobre a região sul catarinense: monitoramento e avaliação pós-desastre. **Geografia**, v.30, n.3, p.559 - 582, 2005.

MARCELINO, I. P. V. O.; SAITO, S. M.; MARCELINO, E. V.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F. Análise dos questionários aplicados nas comunidades catarinenses mais atingidas pelo Ciclone Catarina In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. **Anais....** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004b. p.719 – 733

MCBEAN, G. Climate change and extreme weather: a basis for action. **Natural Hazards**, 31, 177–190, 2004.

MENÉNDEZ, A.; Re, M. Hidrologia del Rio de la Plata. In: BARROS, V.; MENÉNDEZ, A.; NAGY, G. **El cambio climático en El Río de la Plata**. Buenos Aires: CIMA/CONICET/UBA, 2005. p. 69-83.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991. 241 p.

NASCIMENTO, E. L.; MARCELINO, I. P. V. O. Análise preliminar dos tornados de 3 de janeiro de 2005 em Criciúma/SC. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, v.28-29, n.1, p. 33-44, 2005.

NICHOLLS, N. Atmospheric and climatic hazards: improved monitoring and prediction for disaster mitigation. **Natural Hazards**, 23, 137–155, 2001.

NOAA – NATIONAL OCEANIC & ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **NOAA reviews record-setting 2005 Atlantic Hurricane Season**. [on line] < <http://www.noaanews.noaa.gov/stories2005/s2540.htm>>. Visitado em 03 nov. 2005.

NUNES, L. H.; MODESTO, R. P.; ALMEIDA, M. C. DE; OGURA, A.T. Estudo de episódios pluviais associados a escorregamentos - Município do Guarujá – SP. In: Encontro Nacional de estudos sobre o meio ambiente, 2., 1989, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, UFSC, 1989. v.1 n.1 p.402-408.

OLIVEIRA, I. P. V. **Distribuição espaço-temporal e análise de tornados em Santa Catarina no período de 1975 a 2000**. Florianópolis. 80p. Monografia (Graduação em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

PEDUZZI, P.; DAO, H.; HEROLD, C. Mapping disastrous natural hazards using global datasets. **Natural Hazards**, v. 35, p. 265-289, 2005.

PIELKE, Jr., R. A. Making Sense of Trends in Disaster Losses. **The OST's Publication on Science & Technology Policy**, v. 7, 2005. [on line] <[http://sciencepolicy.colorado.edu/admin/publication\\_files/resource-1771-2005.38.pdf](http://sciencepolicy.colorado.edu/admin/publication_files/resource-1771-2005.38.pdf)>. Visitado em 03 nov. 2005.

PIELKE, JR., R. A.; AGRAWALA, S.; BOUWER, L. M.; BURTON, I.; CHANGNON, S.; GLANTZ, M. H.; HOOKE, W. H.; KLEIN, R. J. T.; KUNKEL, K.; SAREWITZ, D.; THOMPSON, E.; STEHR, N.; STORCH, H. **Clarifying the attribution of recent disaster losses: a response to Epstein and McCarthy (2004)**. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 86, n. 10, 1481-1483, 2005.

RABASSA, J. El cambio climático global y su impacto en los glaciares y en el permafrost de Patagônia, Tierra del Fuego y la Península Antártica. In: Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 2005. (CDROM)

ROSENFELD, C. L. The geomorphological dimensions of natural disasters. **Geomorphology**, v. 10, p. 27-36, 1994.

SIMÕES, J. C. A relevância do gelo antártico para o estudo do sistema ambiental. In: Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, 2005. (CDROM)

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk**. Florence, USA: Routledge, 2000. 352p.

SPIGNESI, S. J. **As 100 maiores catástrofes da história**. Rio de Janeiro: DIFEL, 2005. 496p.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. São Paulo: Contexto, 2000.

STEINBERG, T. The secret history of natural disaster. **Environmental Hazards**, v. 3, p. 31-35, 2001.

THOMPSON, L. G.; MOSLEY-THOMPSON, E.; DAVIS, M. E.; HENDERSON, K. A.; BRECHER, H. H.; ZAGORODNOV, V. S.; MASHIOTTA, T. A.; LIN, P.; MIKHALENKO, V. N.; HARDY, D. R.; BEER, J. Kilimanjaro Ice Core Records: Evidence of Holocene Climate Change in Tropical Africa. **Science**, v. 298, p. 589-593, 2002.

TOBIN, G. A, MONTZ, B. E. 1997. **Natural hazards – explanation and integration**. New York:

The Guilford Press, 1997. 388p.

UN – UNITED NATIONS. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives.** Preliminary version. Geneva, Switzerland: United Nations ISDR, 2002. 382 p.

UN – UNITED NATIONS. **The world at six billion.** New York, USA: UN, 1999. 63 p.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Reducing disaster risk: a challenge for development.** New York, USA: UNDP, 2004. 129 p.

WEBSTER, P. J.; HOLLAND, G. J.; CURRY, J. A.; CHANG, H. R. Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. **Science**, v. 309, p. 1844-1846, 2005.

---

<sup>1</sup> <http://www.em-dat.net>

<sup>2</sup> <http://www.dartmouth.edu/%7Efloods/Archives/>

<sup>3</sup> Ressalta-se que este termo foi adotado pelo autor em função da data de publicação do artigo.

<sup>4</sup> Para os dados da população da segunda metade da década de 2000, utilizou-se o prognóstico da ONU. Enquanto que, no caso dos desastres, duplicou-se o total de ocorrências contabilizadas de 2000 a 2005.