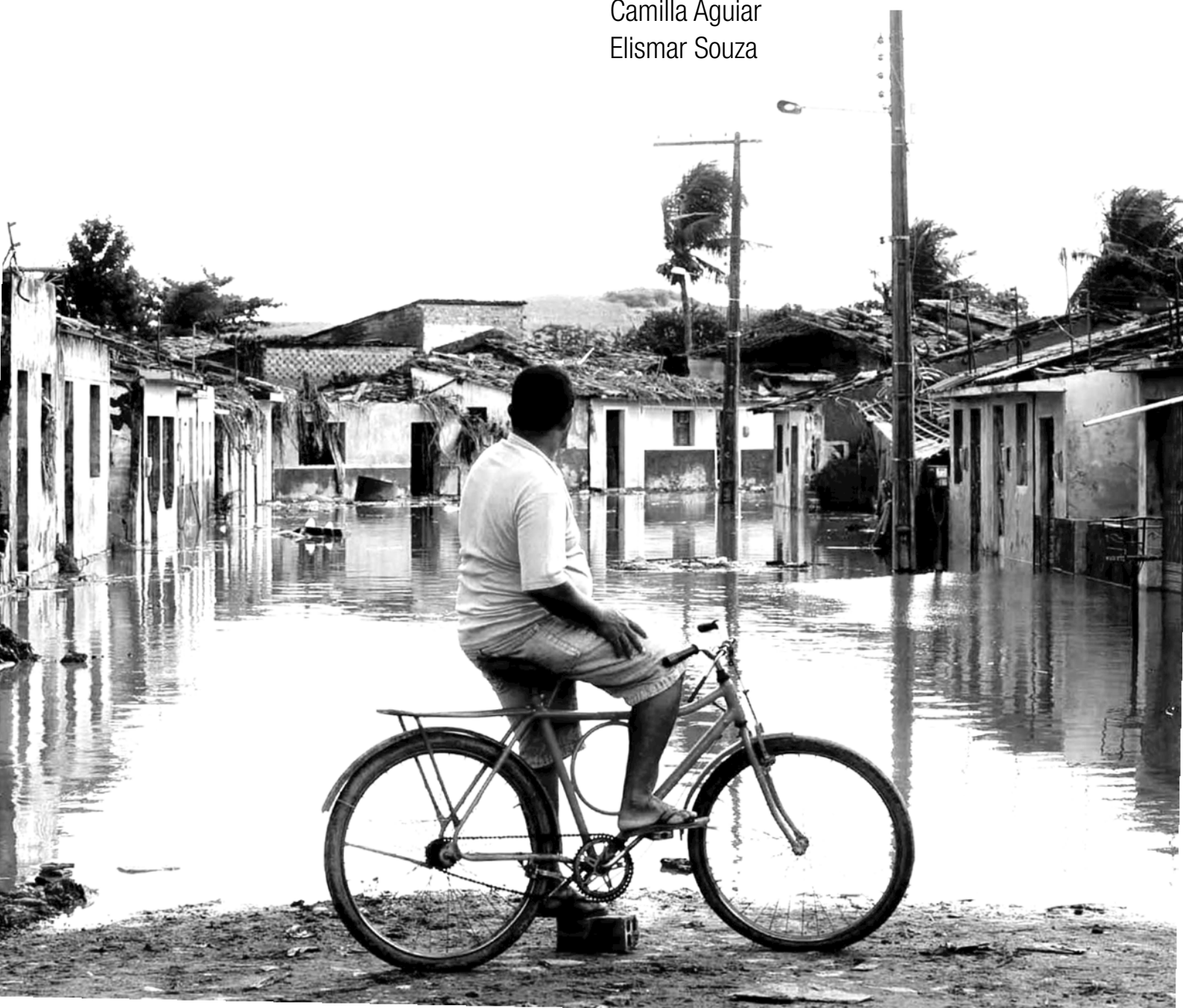


Valorando Tempestades

**Custo econômico dos eventos climáticos
extremos no Brasil nos anos de 2002 - 2012**

Carlos Eduardo Frickmann Young
Camilla Aguiar
Elismar Souza



Valorando Tempestades

**Custo econômico dos eventos climáticos
extremos no Brasil nos anos de 2002- 2012**

Carlos Eduardo Frickmann Young*
Camilla Aguiar*
Elismar Souza*

* Instituto de Economia, UFRJ
website: www.ie.ufrj.br/gema
email para contato: young@ie.ufrj.br



Y69v Young, Carlos Eduardo Frickmann.

Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002 – 2012. / Carlos Eduardo Frickmann Young; Camilla Aguiar; Elismar Neto de Souza. – São Paulo: Observatório do Clima, 2015.

21f.

1. Desastres climáticos. 2. Inundações. 3. Deslizamentos. 4. Valoração ambiental. 5. Brasil. I. Instituto de Economia UFRJ. II. Valorando Tempestades.

CDU 502 / 504

Resumo

O objetivo deste trabalho é mensurar as perdas econômicas causadas por eventos climáticos extremos, mais especificamente enxurradas, inundações e movimentos de massa, no Brasil nos anos de 2002 a 2012. Para isso, foram utilizados dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais referentes ao número de pessoas afetadas, à frequência e aos locais de ocorrência desses eventos. Posteriormente, essas informações foram cruzadas com uma estimativa média para o Brasil de custo econômico por pessoa afetada, desabrigada ou desalojada, cujo cálculo foi feito a partir da avaliação de perdas do Banco Mundial para desastres ocorridos nos Estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina, Pernambuco e Alagoas. Os resultados revelam que (i) a incidência de desastres e o número de vítimas aumentou ao longo do período, e (ii) o valor das perdas é bastante significativo, entre R\$ 179,9 e R\$ 355,6 bilhões, ou de 0,44% a 0,87% do PIB brasileiro acumulado entre 2002-2012.

Palavras chave: Desastres climáticos, Inundações, Deslizamentos, Valoração ambiental, Brasil

Abstract

This paper evaluates the economic losses caused by extreme weather events, more precisely flooding, flash-floods and landslides caused by torrential rains in Brazil in the 2002-2012 period. We used data from the National Atlas of Natural Disasters for the number of people affected, frequency and locations of these events. The information was crossed with the national average estimates of economic cost per person affected, left homeless or displaced, calculated from the assessment of damages, floods and landslides, based on World Bank studies for disasters in the states of Rio de Janeiro, Santa Catarina, Pernambuco and Alagoas. Results show that (i) the incidence of disasters and the number of victims increased over time, and (ii) the damage value is significant, between R\$ 179.9 and 355.6 billion, or from 0.44% to 0.87% of Brazil's accumulated GDP from 2002 to 2012.

Keywords: Climatic Disasters, Floods, Landslides, Environmental Valuation, Brazil.

Introdução

O conhecimento sobre as mudanças climáticas evoluiu nas últimas duas décadas (IPCC, 2013), a ponto de tornar-se um virtual consenso entre os cientistas a noção de que estas são causadas sobretudo por ações antropogênicas (Cook et al., 2013). Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, a alteração do clima já está ocorrendo, e isso pode ser verificado através dos registros sobre eventos extremos, cada vez mais frequentes.

A definição de desastre contida na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), é “o resultado de eventos adversos, naturais ou antrópicos, sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excedem sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios”.

Por isso, quando se analisa o impacto de eventos climáticos extremos, existem múltiplas dimensões a serem abordadas. Há danos ou custos diretos à infraestrutura social e econômica e à produção, a interrupção de serviços essenciais e também efeitos secundários macroeconômicos. Dentre estes estão o aumento do déficit público, por causa do uso de recursos de forma emergencial para socorro e reconstrução de áreas afetadas, a deterioração do balanço de pagamentos causada pela importação de equipamentos para a assistência e reabilitação das áreas afetadas, a redução do crescimento e o cancelamento de ações de desenvolvimento de longo prazo (Jovel, 1989). Em países em desenvolvimento como o Brasil, esses incidentes são agravados por não existirem coordenação de políticas públicas e sistemas eficientes de organização, prevenção e evacuação para desastres (Young & Castro, 2015).

O objetivo deste texto é utilizar as informações dos registros de três tipos de desastres naturais (enxurradas, inundações e movimentos de massa), disponíveis no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED, 2013), para mensurar as perdas econômicas oriundas de extremos climáticos no Brasil nos anos de 2002 a 2012. Movimentos de massa são rupturas de solo/rocha, que incluem os escorregamentos, as corridas de detritos/lama e as quedas de blocos de rocha. Enxurradas são desastres associados a escoamento superficial de alta velocidade e energia, desencadeado por chuvas intensas e concentradas (CPRM, 2007).

Como será descrito na metodologia, a ênfase deste trabalho foi concentrada apenas nas perdas materiais para a infraestrutura, sem buscar estimar todos os demais efeitos acima citados ou efetuar exercícios de valoração para perdas de vida humana, enfermidades ou outras formas de desconforto. Por isso, os resultados aqui apresentados devem ser considerados como substitutivos das perdas totais com esses desastres.

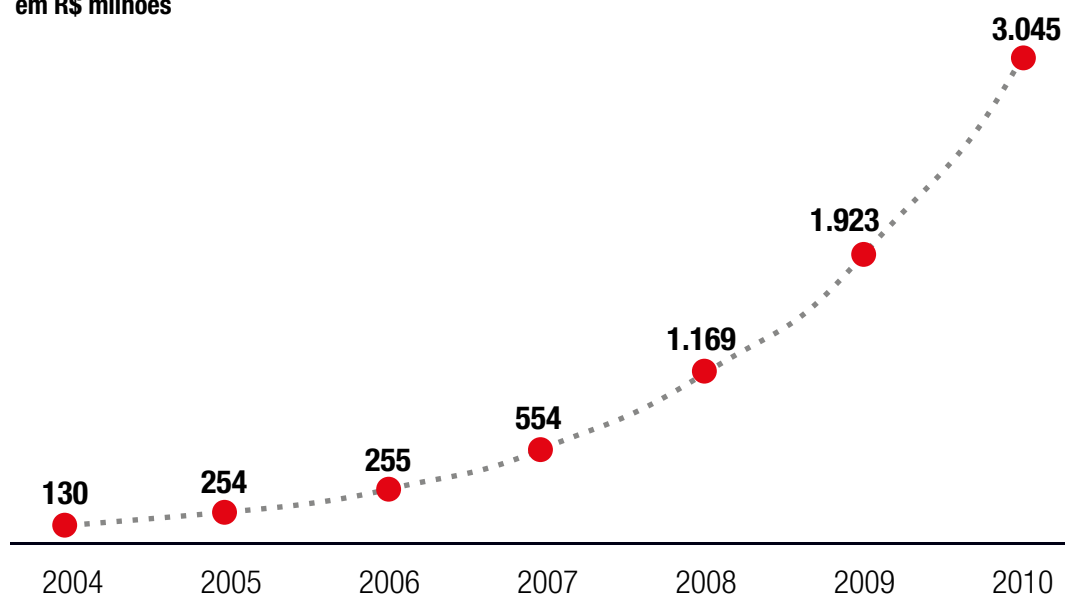
Gastos com Desastres e Reconstrução

Do ponto de vista de recursos públicos disponibilizados para desastres, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) trabalha com duas modalidades de transferências de recursos: obrigatórias e voluntárias. Os convênios ou transferências voluntárias são realizados por meio do Portal de Convênios do Sistema de Gestão Convênios e Contratos de Repasses do Governo Federal (SICONV) e se destinam à execução de projetos e obras para redução de riscos de enchentes, enxurradas, alagamentos, deslizamentos, processos erosivos e escassez hídrica, ou ainda confecção de estudos e planos que objetivem a redução de risco.

As transferências obrigatórias são realizadas a estados e municípios em situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP). Essa modalidade atende aos entes, de forma complementar, em ações de resposta e reconstrução. Os instrumentos processuais necessários para o recebimento de recursos de ações de reconstrução estão previstos na Lei 12.608/12. Já para ações de resposta, o recebimento ocorre por meio de transferência obrigatória, como disposto na Lei 12.340 de 1º de dezembro de 2010 (e suas atualizações).

Com base nessas informações, disponíveis no PPA 2012-2015 (Brasil, 2011), percebe-se um comportamento nitidamente crescente de recursos repassados para Resposta aos Desastres e Reconstrução entre 2004 e 2010 (Gráfico 1). Não foram encontradas atualizações dessa informação, mas é bastante provável que a trajetória ascendente tenha se acentuado no período mais recente devido ao agravamento de desastres naturais no Brasil.

Gráfico 1 – Recursos destinados à resposta aos desastres e reconstrução em R\$ milhões



FONTE: BRASIL (2011)

Metodologia e Dados

Foram utilizados dados de ocorrência de desastres naturais por Unidade da Federação, contidos no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED, 2013). O Atlas utiliza dados primários oficiais de ocorrência de desastres, obtidos junto ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), vinculada ao Ministério da Integração Nacional (MI).

Segundo CEPED (2013), 35% dos desastres climáticos registrados no Brasil no período de 1991 a 2012 foram diretamente relacionados com a ocorrência de fortes precipitações. Ao longo dessa série, foram ao todo 13.622 ocorrências de inundações, enxurradas e movimentos de massa, resultando em 3.959.322 desabrigados e desalojados, 3.745 mortes e um total de 46.022.011 afetados (Tabela 2).¹

¹ Desalojados são aqueles obrigados a abandonar temporariamente ou definitivamente suas habitações e que não carecem de abrigo provido pelo sistema. Desabrigados referem-se aos que necessitam de abrigo provido pelo sistema. Afetados são todos os atingidos ou prejudicados por desastres.

Tabela 1 – Enxurradas, inundações e deslocamentos de massa, por Unidade da Federação, 2002-2012

| Estado | Número de Ocorrências | Número de Desabrigados | Número de Afetados | Número de Desalojados |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| Acre | 10 | 9.152 | 102.336 | 4.784 |
| Alagoas | 137 | 28.037 | 217.064 | 43.324 |
| Amapá | 11 | 4.818 | 33.990 | 10.035 |
| Amazonas | 226 | 71.530 | 920.609 | 229.470 |
| Bahia | 320 | 18.341 | 2.383.843 | 47.622 |
| Ceará | 309 | 78.340 | 1.583.522 | 173.719 |
| Espírito Santo | 440 | 20.826 | 2.166.706 | 114.293 |
| Goiás | 91 | 1.286 | 460.468 | 3.976 |
| Maranhão | 286 | 84.956 | 1.036.486 | 187.104 |
| Mato Grosso | 296 | 4.645 | 525.035 | 16.342 |
| Mato Grosso do Sul | 129 | 891 | 957.191 | 3.601 |
| Minas Gerais | 2.083 | 69.012 | 7.500.066 | 348.059 |
| Pará | 468 | 41.825 | 931.072 | 103.598 |
| Paraíba | 342 | 24.748 | 579.455 | 39.622 |
| Paraná | 403 | 30.777 | 1.040.503 | 20.952 |
| Pernambuco | 403 | 58.165 | 1.529.248 | 117.724 |
| Piauí | 305 | 1.589 | 2.850 | 8.619 |
| Rio de Janeiro | 537 | 65.330 | 2.854.909 | 300.430 |
| Rio Grande do Norte | 254 | 25.821 | 518.468 | 42.285 |
| Rio Grande do Sul | 944 | 31.940 | 1.993.187 | 39.232 |
| Rondônia | 22 | 395 | 86.873 | 3.877 |
| Roraima | 34 | 1.441 | 52.148 | 3.947 |
| Santa Catarina | 1.108 | 57.280 | 3.362.481 | 239.282 |
| São Paulo | 850 | 57.396 | 3.027.022 | 119.766 |
| Sergipe | 35 | 407 | 52.244 | 2.089 |
| Tocantins | 23 | 727 | 20.925 | 2.784 |
| BRASIL | 10.066 | 789.673 | 33.938.703 | 2.226.535 |

Fonte: Elaboração própria, com base em CEPED (2013)

Tabela 2 – Danos humanos entre 1991 e 2012

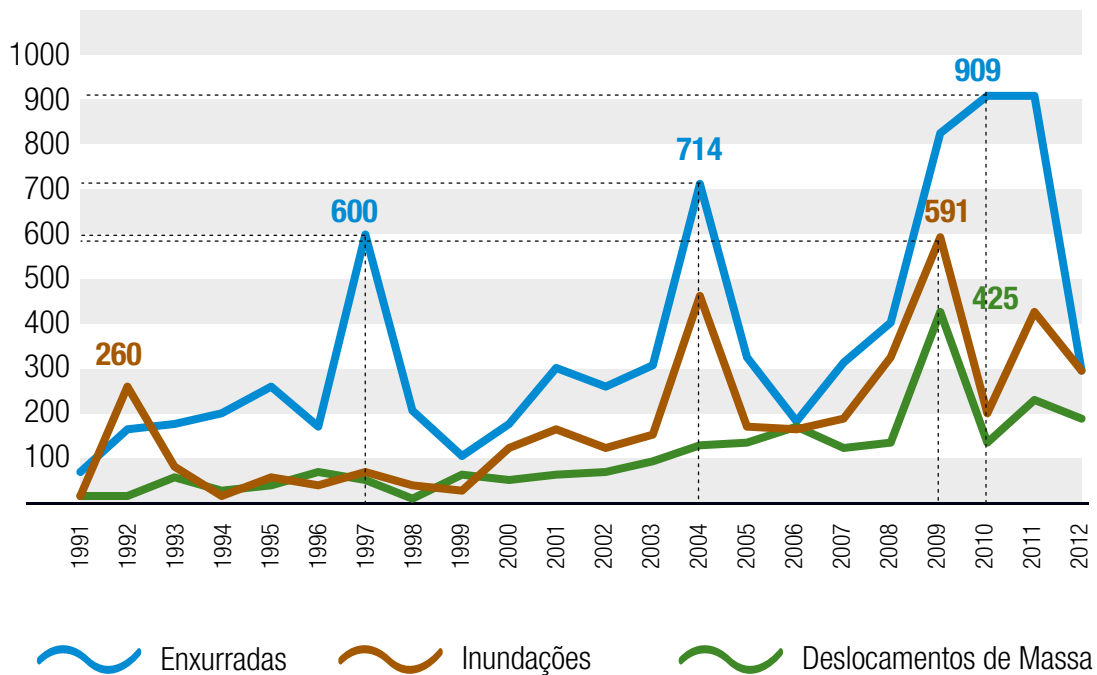
| Região | Número de Afetados | Número de Desabrigados | Número de Desalojados | Número de Mortos |
|----------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Região Centro-Oeste | 2.513.981 | 9.071 | 31.921 | 9 |
| Região Nordeste | 10.841.703 | 386.187 | 801.858 | 1.177 |
| Região Norte | 3.002.066 | 185.665 | 489.940 | 111 |
| Região Sudeste | 18.345.120 | 247.834 | 1.031.525 | 2.159 |
| Região Sul | 11.319.141 | 211.030 | 564.291 | 289 |
| BRASIL | 46.022.011 | 1.039.787 | 2.919.535 | 3.745 |

Fonte: Elaboração própria

Deve-se ressaltar que esses números consideram múltipla contagem (uma mesma pessoa pode ter sido afetada em mais de uma ocasião). Ainda assim, os resultados apontam para uma grave realidade: ao dividir o número de afetados pelo total da população do país (188.185.639 segundo o Censo 2010), chega-se à relação de 24,5%. Ou seja, em média para os 22 anos representados pela série, 1,1% da população do Brasil é afetada anualmente por esses eventos climáticos extremos.

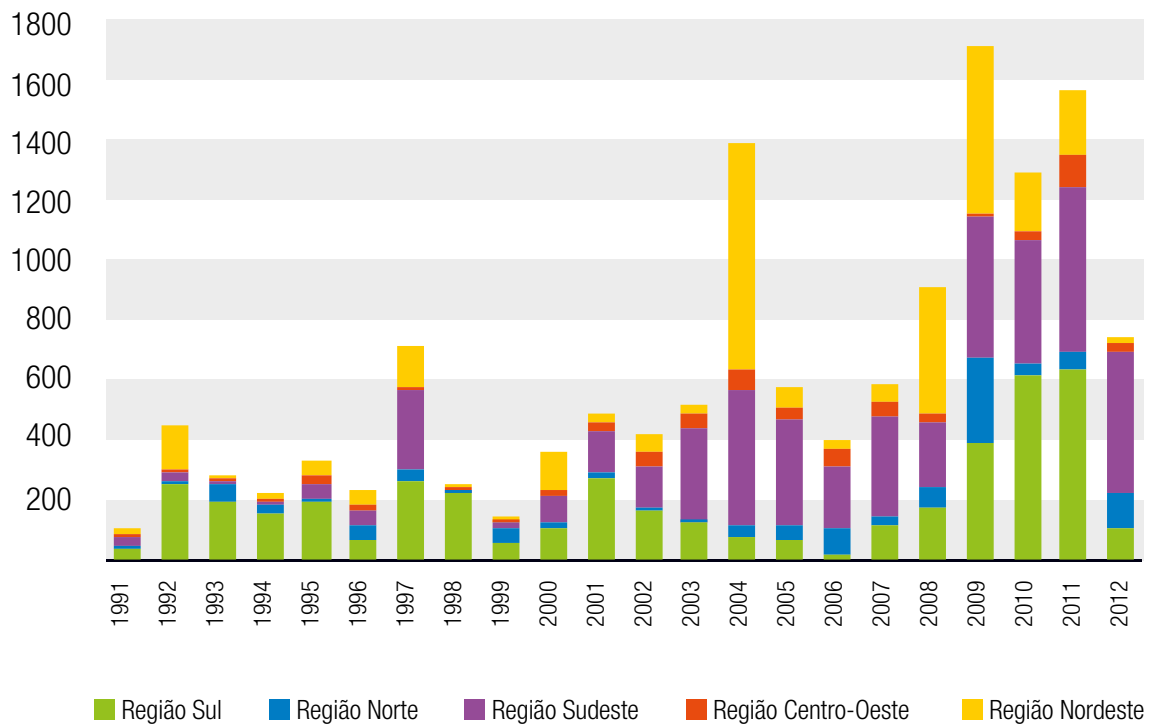
Ademais, há forte concentração dos desastres na segunda metade do período analisado (2002-2012), com uma nítida tendência de crescimento de ocorrências com o tempo (Gráficos 2 e 3, e Tabela 3). Possíveis explicações para a aceleração do número de eventos são a melhoria na cobertura das informações, o aumento da densidade populacional nas áreas de risco, e o aumento na frequência de chuvas torrenciais e outros fenômenos climáticos extremos por causa das mudanças climáticas globais. O mais provável é que todas essas hipóteses estejam corretas, e que exista uma combinação perversa entre o aumento da população vivendo em áreas de risco e a maior probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos (Estrada et al., 2015). Assim, observa-se não só a relevância que os impactos de tais acontecimentos têm no presente, mas também o fato de que, caso não ocorram avanços significativos na sua prevenção, as consequências negativas só aumentarão, reforçando a importância da formulação de políticas públicas para lidar com o tema.

Gráfico 2 – Incidência de desastres por tipo



Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em CEPED (2013)

Gráfico 3 – Incidência de desastres por região. 1991 - 2012



Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em CEPED (2013)

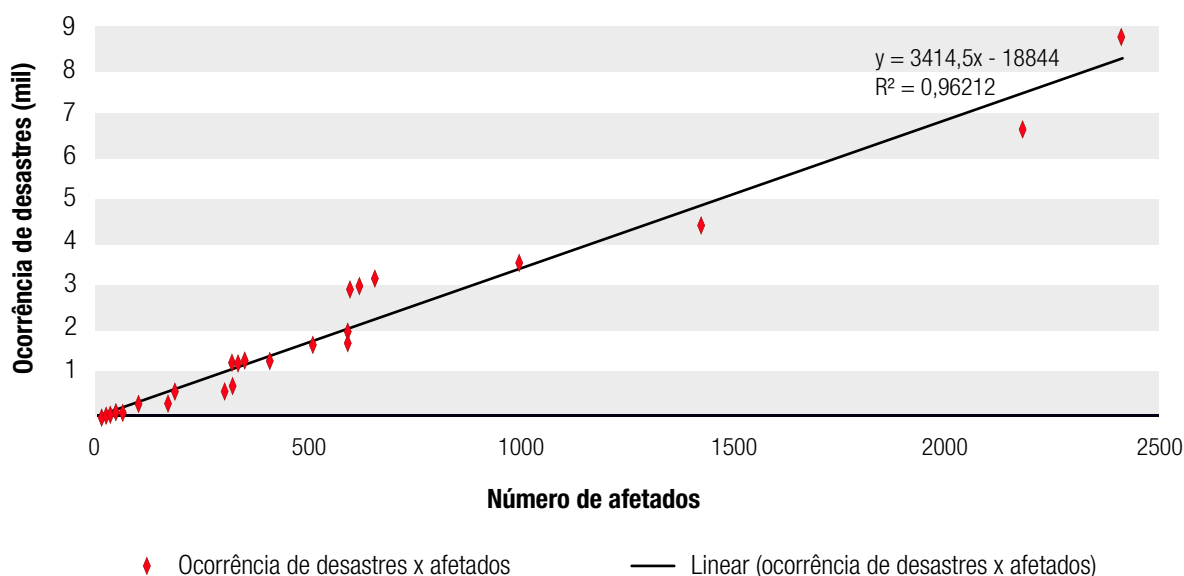
Tabela 3 – Número de ocorrências por região e por período

| Região | 1991-2001 | 2002-2012 | TOTAL |
|---------------------|-----------|-----------|--------|
| Região Sul | 1.806 | 2.455 | 4.261 |
| Região Norte | 288 | 794 | 1.082 |
| Região Sudeste | 693 | 3.910 | 4.603 |
| Região Centro-Oeste | 168 | 516 | 684 |
| Região Nordeste | 601 | 2.391 | 2.992 |
| Brasil | 3.556 | 10.066 | 13.622 |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em CEPED (2013)

CEPED (2013) apresenta a evolução de eventos por ano, mas o número de pessoas vitimadas é disponibilizado apenas de forma agregada para todo o período. Para distribuir as vítimas por ano em cada Unidade da Federação, assumiu-se que existe uma proporcionalidade constante entre o número de vítimas (afetados, desabrigados ou desalojados) e o número de ocorrências anuais. O gráfico 4 mostra que essa hipótese é estatisticamente pertinente, visto que há fortíssima correlação entre o número de vítimas (no caso, pessoas afetadas) e o número de ocorrências de desastres.²

Gráfico 4 – Ocorrência de desastres X número de afetados entre 1991 e 2012



Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em CEPED (2013)

² A correlação entre ambas as variáveis fica ainda mais evidente ao se calcular o índice de Pearson (r) - medida de associação linear entre variáveis - apresenta correlação positiva de 98%. Correlações semelhantes também são obtidas nos cruzamentos entre o número de eventos e o número de desabrigados ou desalojados.

A perda monetária (danos causados à infraestrutura) associada a esses eventos pode ser estimada como proporção do número de vítimas, como proposto por Young et al. (2014). Para tal, foram utilizados os valores calculados em uma série de relatórios feito pelo Banco Mundial (2012a,b,c,d) para avaliar os custos de desastres climáticos nos Estados de Rio de Janeiro, Santa Catarina, Alagoas e Pernambuco.

Esses relatórios avaliaram os efeitos de desastres ocorridos nos Estados supracitados de acordo com perdas e danos calculados considerando-se quatro setores: infraestrutura (subdividido em transporte, telecomunicações, água e saneamento e energia), setores sociais (subdivididos em habitação, saúde e educação), setores produtivos (subdivididos em agricultura, indústria, comércio e turismo) e meio ambiente. Para tal, foi observado o custo de reposição nos setores afetados, além do custo em medidas de readequação e redução de vulnerabilidade, por exemplo auxílio-aluguel para famílias desabrigadas ou contenção de encostas. No entanto, os relatórios chamam atenção para o fato de que alguns desses subsectores, principalmente saúde e educação, não têm informações detalhadas sobre suas respectivas perdas e danos e, portanto, seu cálculo final tem viés de subestimação.

Para cada um desses estudos foram calculados fatores de perdas (valor total do dano dividido pelo número de vítimas: afetadas, desabrigadas ou desalojadas). Esses fatores foram então agregados para gerar um coeficiente nacional, ponderados pelas respectivas populações. A Tabela 4 apresenta esses coeficientes e a média ponderada para o Brasil.

Tabela 4 – Coeficientes de perda per capita

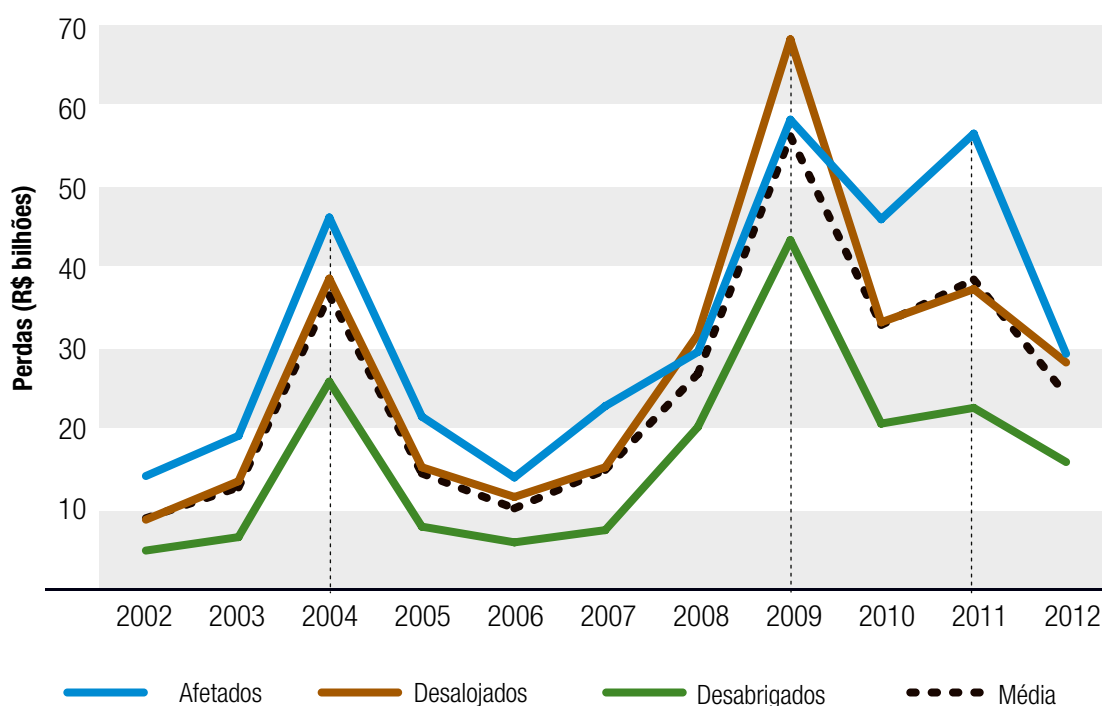
| Estados | R\$/Afetado | R\$/Desabrigado | R\$/Desalojado |
|---------------------|---------------|-----------------|----------------|
| RJ | R\$ 16.809,23 | R\$ 311.061,74 | R\$ 227.743,85 |
| SC | R\$ 4.035,53 | R\$ 154.265,30 | R\$ 71.310,19 |
| AL | R\$ 7.500,81 | R\$ 70.777,25 | R\$ 45.913,95 |
| PE | R\$ 4.873,03 | R\$ 184.735,85 | R\$ 41.705,73 |
| Média Brasil | R\$ 10.547,87 | R\$ 227.889,95 | R\$ 134.600,51 |

Fonte: Elaboração Própria, baseado em Banco Mundial (2012a,b,c,d)

Resultados

Para encontrar a perda agregada do Brasil com desastres climáticos extremos ao longo do período (2002-2012), o número total de pessoas afetadas, desabrigadas e desalojadas foi multiplicado pelos coeficiente médios de perda per capita estimados para o Brasil. Os resultados para a perda total no período 2002-2012 oscilam entre R\$ 180 bilhões (estimativa usando o coeficiente R\$/Desabrigado), R\$ 300 bilhões (coeficiente R\$/Desalojado) e R\$ 355 bilhões (coeficiente R\$/Afetado), com valor médio de R\$ 278 bilhões. O gráfico 5 mostra a evolução das estimativas de perdas anuais ao longo do período.

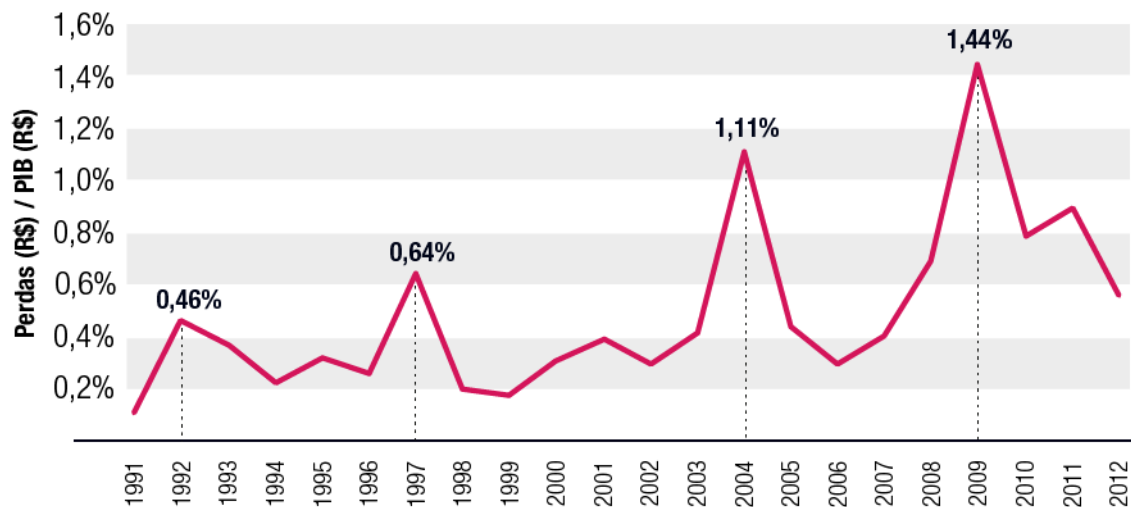
Gráfico 5 – Perda anual estimada, Brasil 2002-2012



Fonte: Elaboração própria.

Considerando-se a média das estimativas de perdas estimadas no gráfico 4, as perdas estimadas com os desastres climáticos selecionados variam entre 0,44% e 0,91% do PIB brasileiro médio no período, com média em 0,68% (gráfico 6).

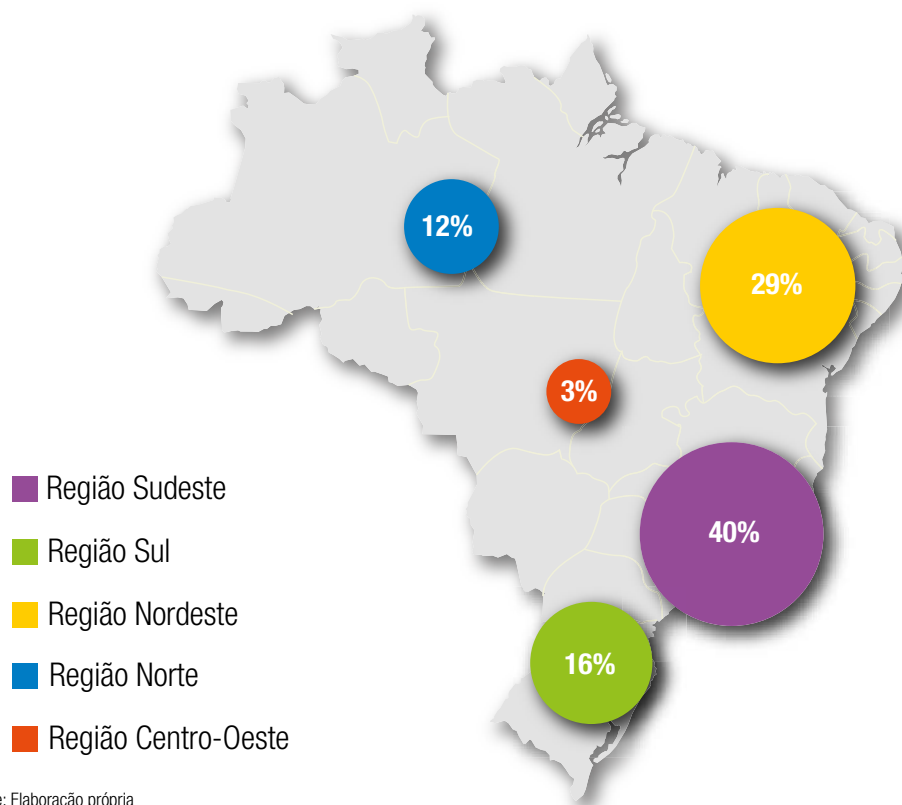
Gráfico 6 – Participação de perdas com desastres no PIB do Brasil, usando a média dos coeficientes



Fonte: Elaboração própria

A distribuição dos desastres climáticos pelo país é desigual (gráfico 7). As regiões Sudeste e Sul apresentam a maior concentração de ocorrências, com 34% e 31% do número de eventos, a região Nordeste ocupa uma posição intermediária (22%), e as regiões Norte (8%) e Centro-Oeste (5%) são as de menor peso relativo. Isso é consequência da menor densidade demográfica nas duas últimas, visto que a caracterização de desastre não se dá pela quantidade de precipitação, mas pelos seus efeitos sobre a população humana.

Gráfico 7 – Participação por região na perda monetária 2002-2012



Fonte: Elaboração própria

A Região Sudeste concentra 40% do número de afetados e 58% do número total de mortos para o país nesses desastres e é, por isso, a que mais perde. O Rio de Janeiro se destaca por, sozinho, registrar 45% do número nacional de mortes. Minas Gerais lidera nacionalmente em número de ocorrências com 2.415 (mais da metade do número regional) e em número de afetados (8.695.468), em todo o período 2002-2012. Além disso, Minas Gerais é o estado com maior perda acumulada com desastres, chegando ao valor de R\$47,2 bilhões durante 11 anos, 17% do valor nacional. O Espírito Santo chama atenção pelo elevado número de afetados (2.9 milhões), equivalente a 84% da população do estado em 2010. Em termos monetários, a Região Sudeste acumula R\$110,4 bilhões em perdas com desastres no período (40% do total nacional), e seus quatro Estados estão entre os dez de maior perda.

A Região Sul é a segunda colocada em número de ocorrências e afetados, com maior taxa de afetados em relação a sua população total (41,3%). A Região Sul é a segunda em perdas acumuladas, chegando ao valor de R\$ 45 bilhões (16% do valor nacional), e seus três Estados estão entre os dez de maiores perdas. Um dado alarmante é o de número de afetados em Santa Catarina (6.618.747), que supera a população do estado em 2010 (6.248.436 pessoas). Ou seja, considerando-se todo o período, o número de afetados catarinenses supera o de residentes, indicando forte reincidência. Como consequência, o Estado de Santa Catarina tem o terceiro maior valor absoluto de perdas (R\$ 27 bilhões), cerca de 9,6% do valor nacional.

A Região Nordeste apresenta perdas totais de R\$ 82 bilhões, ou 29% do valor nacional. A Bahia é o Estado com maior perda na região no período, com R\$ 12 bilhões de danos (4,3% do valor nacional). Mas há um elevado nível de desigualdade regional, com apenas três mil afetados no Piauí (0,1% da população do Estado), em contraste com os 4,4 milhões de afetados na Bahia (31,6% da população). Isso se explica porque existem áreas com fortes chuvas, especialmente no litoral, mas o interior semiárido apresenta a mais baixa pluviosidade do país. Na Região Norte, os desastres relacionados à chuva apresentam a maior proporção em relação a todos os tipos de desastres (80%). O Amazonas é o estado com maior perda (R\$ 19 bilhões), ou 6,8% do valor agregado nacional. A região ocupa o quarto lugar em danos monetários totais, com 12% do valor para o Brasil.

A Região Centro-Oeste apresentou os menores números de ocorrências, danos humanos e perdas monetárias (3% da perda nacional). Esse resultado se explica pelo regime de chuvas relativamente bem definidas no bioma Cerrado, além da menor densidade demográfica da região.

Porém, quando se analisa a razão entre as perdas anuais médias e o PIB médio de cada região, tem-se que as regiões que tem maior impacto relativo são Região Norte (1,98%) e Região Nordeste (1,79%), como exposto na tabela 5.

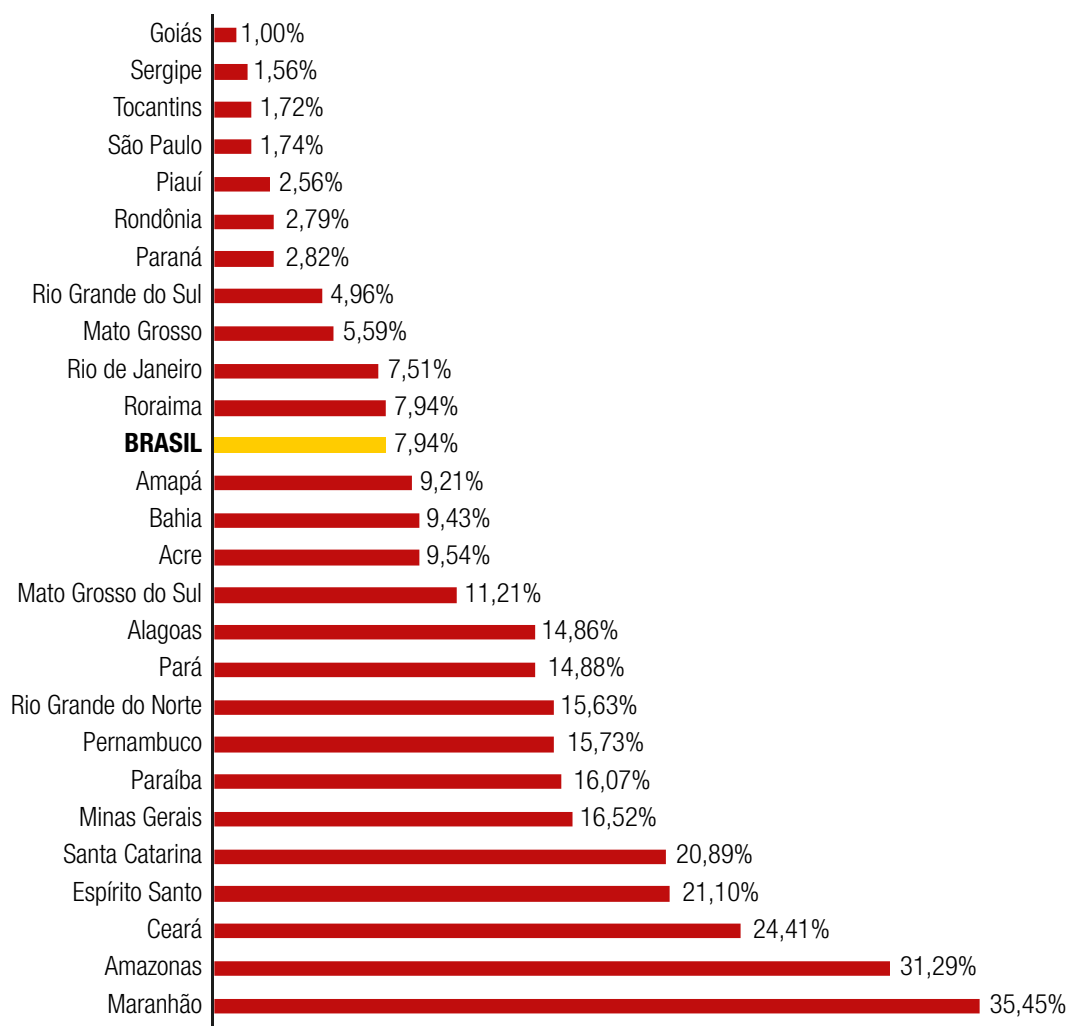
Tabela 5 – Participação de perdas com desastres sobre o PIB, 2002-2012

| Região | Perdas Com Desastres/PIB |
|--------------|--------------------------|
| Centro-Oeste | 0,22% |
| Sudeste | 0,48% |
| Sul | 0,66% |
| Nordeste | 1,51% |
| Norte | 1,61% |

Fonte: Elaboração própria

Isso demonstra que, apesar de as ocorrências se concentrarem nas regiões mais ricas do país, são as mais pobres que sofrem maior impacto, reforçando a desigualdade entre elas. O gráfico 8 ordena de forma crescente a relação entre perdas com desastres e o PIB de cada estado, mostrando uma clara concentração de estados nordestinos entre os mais afetados.

Gráfico 8 – Participação de perdas com desastres nos PIBs estaduais



Fonte: Elaboração própria.

Conclusão

O presente trabalho buscou mensurar, através de valores de perdas monetárias, a importância dos desastres climáticos relacionados a chuvas no Brasil. Valendo-se de dados de registros de ocorrências de tais eventos, percebe-se que a frequência desses eventos naturais extremos cresceu nos últimos anos. Esse resultado sugere forte relação entre as mudanças climáticas e os custos sociais e econômicos que acarretam. Apesar disso, os investimentos em prevenção e minimização de danos de tais eventos (adaptação) estão aquém de ser suficientes e eficientemente aplicados.

O custo não mitigado das ocorrências desses eventos é alto, com tendência de aumento e afeta o país de forma generalizada. Um elemento que chama atenção é que alguns dos estados mais pobres são os que têm maior perda relativa, o que torna esse um fenômeno agravador da desigualdade econômica e social entre as regiões. Ou seja, a vulnerabilidade pode ser inversamente proporcional ao grau de desenvolvimento econômico dos estados, e as mudanças climáticas podem acirrar a questão da desigualdade regional.

A parcela da população afetada por esses eventos entre 2002 e 2012 equivale a 25% da população brasileira. Isso reforça a relevância social e a necessidade de encarar o problema com políticas públicas que busquem evitar e mitigar o número de ocorrências e seus efeitos, e também detectar e monitorar as áreas de maior vulnerabilidade, especialmente nos Estados de menor desenvolvimento e com mais extensos danos econômicos e humanos.

Referências Bibliográficas

BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Santa Catarina - Novembro de 2008. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Santa Catarina. Brasília: Banco Mundial. 2012a.

BANCO MUNDIAL. Inundações Bruscas em Pernambuco - Junho de 2010. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Pernambuco. Brasília: Banco Mundial. 2012b.

BANCO MUNDIAL. Inundações Bruscas em Alagoas - Junho de 2010. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Alagoas. Brasília: Banco Mundial. 2012c.

BANCO MUNDIAL. Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro – Janeiro de 2011. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: Banco Mundial. 2012d.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (Conpedec); Autoriza a criação do Sistema de Informações e Monitoramento de Desastres; e á outras providências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012 / Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. - Brasília: CENAD, 2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Plano Plurianual 2012-2015 Anexo X – Programas Temáticos Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional. 2011. Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e008bc1e-64bb-4eab-ac09-50451032c336&groupId=10157 (acesso em 01/06/2015).

BLOOMESTEIN, E. METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE IMPACT OF NATURAL DISASTERS: COMMENTS AND SUGGESTIONS. CEPAL Working Materials. Disponível em: http://www.cepal.org/dmaah/mdn/cd/material/met_07.pdf

CEPED (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. Disponível em: <http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev%20202.pdf>

COOK, J. et al, Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8 (2013), 024024, 15.mai.2013. Disponível em: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/2/024024/pdf>

ECLAC, 2003. MANUAL FOR ESTIMATING THE SOCIO-ECONOMIC EFFECTS OF NATURAL DISASTERS. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean Santiago, Chile, 1991.

ESTRADA, F., ET AL, Economic losses from US hurricanes consistent with an influence from climate change. *Nature Geoscience*, 8, 880-884 (2015) doi:10.1038/ngeo2560

FIGUEIREDO FILHO, D. B. & SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, Vol. 18, n. 1, 2009.

IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Pachauri, R.K e Reisinger, A. (Eds.)]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T. F. e Dahe, Q. (Eds.)]. Geneva, Switzerland, 33 pp. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf

JOVEL, J. R. Natural disasters and their economic and social impact. CEPAL Review, No. 38 (LC/G.1570-P), Santiago, Chile, August 1989

PBMC, 2014: Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A.R. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 pp. ISBN: 978-85-285-0207-7.

PEARCE, D. & MORAN, D. The Economic Value of Biodiversity. Earthscan, London. 1994.

YOUNG, C.E.F., AGUIAR, C., POSSAS, E. Perdas Econômicas dos Desastres Climáticos no Estado do Rio de Janeiro, 2001-2010. *Cadernos do Desenvolvimento Fluminense* 5: 19-30. 2014.

YOUNG, C.E.F., CASTRO, B. S. Mudanças climáticas, resiliência socioeconômica e coordenação de políticas públicas: desafios para os municípios brasileiros. *Cadernos Adenauer* 16(2):77-93. 2015.



Observatório
do **Clima**

Capa e contra capa:
Intervenção gráfica de Bruno Schürmann sobre
fotografia de Antonio Cruz (Agência Brasil)