

Meio ambiente e políticas públicas

no Brasil: uma abordagem multidisciplinar

Organizadoras: Valéria da Vinha • Liandra Caldasso • Simone Madalosso



Meio ambiente e políticas públicas no Brasil: uma abordagem multidisciplinar

Organizadoras:
Valéria da Vinha
Liandra Caldasso
Simone Madalosso

Meio ambiente e políticas públicas no Brasil: uma abordagem multidisciplinar



Rio de Janeiro

2016



Os AUTORES responsabilizam-se inteiramente pela originalidade e integridade do conteúdo de suas OBRAS, bem como isentam a EDITORA de qualquer obrigação judicial decorrente da violação de direitos autorais ou direitos de imagem contidos na OBRA, que declaram, sob as penas da Lei, ser de sua única e exclusiva autoria.

Meio ambiente e políticas públicas no Brasil: uma abordagem multidisciplinar

Copyright © 2016, Valéria da Vinha; Liandra Caldasso e Simone Madalosso

Todos os direitos são reservados no Brasil

PoD Editora

Rua Imperatriz Leopoldina, 8 – sala 1110 – Pça Tiradentes
Centro – Rio de Janeiro – 20060-030

Tel. 21 2236-0844 • atendimento@podeditora.com.br

Diagramação e Capa:

Pod Editora

Revisão:

Pod Editora

Impressão e Acabamento:

Pod Editora

Nenhuma parte desta publicação pode ser utilizada ou reproduzida em qualquer meio ou forma, seja mecânico, fotocópia, gravação, nem apropriada ou estocada em banco de dados sem a expressa autorização dos autores.

**CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ**

M45

Meio ambiente e políticas públicas no Brasil: uma abordagem multidisciplinar / organização: Valéria da Vinha; Liandra Caldasso, Simone Madalosso. – 1. Ed. – Rio de Janeiro: PoD, 2016.

196P. : il. ; 21 cm.

Inclui bibliografia e índice

ISBN 978-85-8225-125-6

1. Política ambiental - Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável - Brasil. 3. Biodiversidade marinha - Brasil. I. Vinha, Valéria da. II. Caldasso, Liandra. III. Madalosso, Simone.

17-40389 CDD: 363.700981

CDU: 504(81)

15/03/17

Apresentação

Fruto do encontro de pesquisadores de diferentes áreas reunidos no I Simpósio de Meio Ambiente e Políticas Públicas, a intenção desta coletânea é contribuir para o mapeamento das temáticas socioambientais e respectivas políticas públicas. Organizado pela área de Estratégia, Desenvolvimento e Sustentabilidade do Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento do Instituto de Economia da UFRJ (EDS/PPED/IE/UFRJ), o evento discutiu desde questões relacionadas aos sistemas de governança e ao papel das instituições, passando por metodologias especificamente desenhadas a estimar os custos ambientais e mecanismos de incentivo e financiamento à conservação, até aspectos relevantes da altamente ameaçada biodiversidade marinha.

Realizado nas dependências do Instituto de Economia da UFRJ, nos dias 14 e 15 de dezembro de 2015, o evento objetivou divulgar os resultados de pesquisas desenvolvidas por alunos e professores do PPED, mas, também, por pesquisadores vinculados a outras instituições do Rio de Janeiro, com as quais temos afinidades acadêmicas e projetos em parceria. Do conjunto de pesquisas apresentadas, selecionamos para a elaboração deste livro aquelas conclusivas, ou com resultados avançados, privilegiando trabalhos que associaram ao levantamento empírico uma sólida base teórica. A seleção dos artigos não fez distinção entre a produção acadêmica de jovens pesquisadores e professores. De fato, uma das motivações do simpósio foi, justamente, aproximar a produção docente e discente, estimulando a elaboração conjunta dos artigos.

A questão central do Simpósio foi a interdisciplinaridade e seus métodos quando o objeto de pesquisa são as políticas públicas na área ambiental, ou socioambiental, como preferem alguns. Embora fique evidente a diversificação temática, é possível perceber um fio condutor entre os onze artigos que compõem o livro: a preocupação com a institucionalidade marca as recomendações de estratégias de ação governamental e as análises de políticas públicas. Este enfoque converge com as prioridades da agenda mundial consubstanciadas nas metas definidas para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), para as quais instituições acadêmicas de todo o mundo têm colaborado. Uma das variáveis transversais mais debatidas neste documento diz respeito aos arranjos institucionais adaptativos e aos sistemas de gestão compartilhada e seus mecanismos de acesso, uso e controle dos recursos naturais, bem como à corresponsabilização entre as instâncias governamentais e órgãos públicos e os usuários privados desses recursos.

Como veremos, todos os artigos contidos nesta coletânea analisam alguma variável de natureza institucional, inclusive aqueles com foco na valoração econômica ambiental e na conservação da biodiversidade.

No artigo “*Em busca do tempo perdido: uma estimativa do produto perdido em trânsito no Brasil*”, Carlos Eduardo F. Young, em co-autoria com Guilherme Szczerbacki Berserman Vianna, estima as perdas econômicas associadas a problemas de mobilidade

urbana no Brasil por meio do cálculo da produção média desperdiçada em função do tempo de deslocamento ao trabalho. Os valores encontrados foram significativos, pois a perda total estimada é de 1,8% do PIB. Demonstra ainda que, caso o tempo de deslocamento nas regiões metropolitanas fosse igual aos dos municípios do interior, haveria uma redução de 27,6% (R\$26,7 bilhões) das perdas totais, indicando que melhorias na mobilidade urbana podem trazer grandes retornos sociais.

Em outro artigo de sua autoria com dois alunos do Instituto de Economia da UFRJ (“*Valorando Tempestades: Custo Econômico dos Desastres Climáticos Extremos no Brasil nos anos de 2002- 2012*”), Camilla Aguiar e Elismar Souza, o professor Carlos Young mensurou as perdas econômicas oriundas de desastres climáticos extremos no Brasil, mais especificamente enxurradas, inundações e deslocamentos de massa, entre os anos de 2002 a 2012. Entre os resultados, destaca-se o significativo valor das perdas acumuladas do PIB no período estudado: de 0,44% a 0,87%.

Nesta mesma linha de investigação, o artigo de autoria de Jaime A. Erazo, intitulado “*Vanished market benefits of REED+ in the Brazilian Amazon between 2006 and 2015*”, atualiza as projeções de desmatamento até 2020 e entre os resultados encontrados para o período 2006 e 2015 conclui que 4,8 bilhões de tCO₂e de créditos de REDD+ poderiam ser gerados com uma renda associada de US\$ 37,3 bilhões se o governo não tivesse feito o compromisso de 2020, se tivesse um mercado REDD+ em funcionamento, e se usássemos como linha de base os níveis de 1995-2005 e 1995-2010 dos Níveis de Emissões Florestais Referenciais (FREL). Este valor seria equivalente a 2,1% do PIB total do País para 2015.

Do mesmo autor, Jaime Erazo, em parceria com Eveling R. Barajas (“*Análisis multicriterio como herramienta de gestión para la conservación y uso sostenible de microcuencas: estudio de caso area de manejo especial azul-recio, municipio de Murillo, Tolima/Colombia*”), são apresentados os resultados de um estudo destinado a subsidiar uma política conservacionista que visa manter as condições de sobrevivência de comunidades locais. Por meio da aplicação das metodologias de Análise Multicritério (AMC) e de Análise Estrutural (AE), recomendam-se estratégias para a gestão ambientalmente sustentável da microbacia do Rio Recio, localizada no município colombiano de Murillo.

O dilema social também é a questão central do artigo “*A nova economia do lixo nas favelas cariocas*”. Roldan Muradian e Teresa Meira analisam o problema da acumulação de lixo nos espaços comuns das favelas do Rio de Janeiro e as relações de troca entre agentes sociais, comparando dois modelos distintos de gestão de resíduos sólidos urbanos: o Light Recicla, no Morro da Babilônia, de base corporativa, e o Reciclação, no Morro dos Prazeres, de base comunitária. As diferenças encontradas entre eles são debatidas do ponto de vista das estruturas de governança participativas, da inconsistência da relação atitude-comportamento relativamente ao descarte de lixo, e da disposição dos envolvidos em aumentar o nível de cooperação e reduzir a degradação ambiental.

Tendo em vista que as mudanças ecossistêmicas decorrem, principalmente, de fatores antropogênicos ambientalmente danosos e potencialmente irreversíveis, dois

artigos desta coletânea analisam a conservação da biodiversidade, embora sob prismas diferentes.

No artigo “*Biodiversity conservation funding analysis in developing countries*”, os autores Carlos Eduardo F. Young e Leonardo Bakker apresentam os resultados de uma pesquisa sobre a abrangência da ajuda internacional a projetos de conservação da biodiversidade. O estudo usa uma nova base de dados para analisar esta ajuda globalmente, denominada AidData (2000-2011), além das informações do Stat Extracts (2004-2013) da OCDE (Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento). Entre outros resultados, revela que Japão e Alemanha são grandes doadores, enquanto China, Brasil e Vietnã recebem o maior volume destes recursos, e que os setores da pesca e do turismo são contemplados com quantias bem menores em comparação à agricultura, educação, saúde e água.

Na perspectiva dos biólogos e botânicos do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Nina Lys de Abreu Nunes, Marinez Siqueira, Haroldo Lima e Marli Morim, e de Eimear Nic Lughadha, do Royal Botanic Gardens, no Reino Unido, autores do artigo “*Espacialização da Biodiversidade da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste*”, o Brasil, como país megabiodiverso (abriga cerca de 12% da vida natural do planeta), precisa ser muito mais estudado. O grupo identificou as áreas com maior biodiversidade da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (RHAS), considerada a região de maior endemismo do mundo, analisando os padrões de distribuição geográfica das espécies endêmicas da região sudeste do grupo bioindicador *Leguminosae* por meio das ferramentas de sistemas de informação geográfica. Os resultados apontam as áreas com a maior convergência de ocorrência de espécies e as de maior potencial para formação de corredores ecológicos. Dada a diversidade de situações encontradas, os autores recomendam a adoção de diferentes estratégias de conservação da biodiversidade, tais como a criação e a manutenção de unidades de conservação, o reflorestamento de áreas públicas e privadas, e projetos socioambientais.

Os artigos de Bianca Scarpeline de Castro e Carlos Eduardo Young (Coordenação Federativa de políticas públicas ambientais no Brasil) e de Adriana Bocaiuva (Descentralização da cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro: princípios e resultados) podem ser lidos de forma complementar, pois ambos analisam políticas públicas, seja no aspecto normativo-institucional, seja na dimensão substantiva e concreta da política real. Enquanto o primeiro apresenta e exemplifica os problemas enfrentados pelo poder público no Brasil para coordenar suas políticas públicas ambientais entre as diferentes esferas federativas, ressaltando os conflitos de competência e as falhas de coordenação, o segundo aborda o processo de implantação da cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro, discutindo os princípios e procedimentos adotados para sua implantação, além do seu potencial como instrumento de planejamento e controle das Políticas Estadual e Nacional de Recursos Hídricos. Uma característica comum a ambos os artigos diz respeito à defesa da cooperação entre os entes públicos em prol dos benefícios coletivos.

Uma das lacunas da literatura sobre meio ambiente e políticas públicas diz respeito aos sistemas de governança dos espaços marinho e costeiro, principalmen-

te na sua interseção terrestre, onde os limites territoriais são difusos. Dado que o recurso pesqueiro se caracteriza por ser um recurso móvel, de propriedade comum e de acesso aberto, a disputa envolvendo seu uso se torna tão intensa quanto aquela que se processa em terra. A presença do tema da pesca em dois artigos do livro demonstra o crescente interesse da comunidade acadêmica nas questões associadas à Teoria dos Comuns, em particular na abordagem institucionalista consagrada por Elinor Ostrom.

No artigo *A Resiliência da comunidade de pescadores da Ponta da Juatinga e o Processo de Recategorização da Reserva Ecológica Estadual da Juatinga, Paraty (RJ)*, Simone Madalosso e Valéria da Vinha analisam os fatores que explicam a resiliência das comunidades caiçaras de Paraty, representadas aqui por uma reserva ecológica em processo de recategorização. Adotando técnicas e ferramentas participativas, o estudo caracterizou a comunidade da Ponta da Juatinga e seus meios de vida, indicando a necessidade de implementação de uma gestão adaptativa que contribua para a perpetuação da resiliência do sistema socioecológico local.

A proposta do artigo *“As Formas de Atribuição de Direitos na Regulação das Reservas Extrativistas Marinhas no Brasil”*, de autoria de Maria Tereza Leopardi Mello, Liana Caldasso e Valéria da Vinha, é discutir as formas de atribuição de direitos previstas na regulação sobre Reservas Extrativistas Marinhas no Brasil (RESEX-Mar) a partir de um quadro analítico interdisciplinar do Direito e da Economia, buscando integrar conceitos propostos por Schlager & Ostrom (1992) e por Calabresi & Melamed (1972). Considerados um tipo de *common pool resources* (CPR)¹, segundo a legislação ambiental brasileira, os recursos das reservas extrativistas marinhas funcionam sob um regime de apropriação e gestão que contempla diferentes agentes: os pescadores tradicionais, principalmente, mas, também, os demais usuários, a exemplo de turistas e mergulhadores. Neste artigo, são analisados os direitos envolvidos em tal regime de apropriação, identificando seus titulares, bem como a forma de proteção dos direitos. As diferenças entre as perspectivas jurídica e econômica sobre direitos “de propriedade” são explicitadas, e uma concepção capaz de integrar elementos de ambas é formulada.

Finalmente, como desdobramentos do evento, propomos sua continuidade na forma de simpósio com periodicidade bianual de modo a permitir o amadurecimento das pesquisas em andamento, além da edição de outra coletânea contendo seus principais resultados. Espera-se que com a publicação do livro, e a multiplicação de eventos similares, a pesquisa interdisciplinar especificamente destinada a produzir conhecimento voltado à formulação de políticas públicas de natureza socioambiental seja fortalecida.

Boa leitura!
As organizadoras

¹ “Common-pool resource is one of four types of economic goods. CPRs are either natural or human-made, where one person’s use subtracts from another’s and where it is difficult to exclude users” (HESS & OSTROM, 2007: 349).

Sumário

1	Valorando Tempestades: Custo Econômico dos Desastres Climáticos Extremos no Brasil nos anos de 2002- 2012	13
	<i>Carlos Eduardo Frickmann Young, Camilla Aguiar e Elismar Souza</i>	
1.1	Introdução.....	13
1.2	Gastos com Desastres e Reconstrução.....	14
1.3	Metodologia e Dados	15
1.4	Resultados.....	19
1.5	Conclusão.....	22
1.6	Referências	22
2	Em busca do tempo perdido: uma estimativa do produto perdido em trânsito no Brasil	25
	<i>Guilherme Szczerbacki Besserman Vianna e Carlos Eduardo Frickmann Young</i>	
2.1	Introdução.....	25
2.1.1	Deficiências de transporte no Brasil.....	25
2.2	Consequências de sistemas ineficientes de mobilidade	26
2.3	Perdas monetárias em função de problemas de transporte no brasil	27
2.4	Conclusão.....	34
2.5	Referências	35
3	A Resiliência da comunidade de pescadores da Ponta da Juatinga e o Processo de Recategorização da Reserva Ecológica Estadual da Juatinga, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil.....	37
	<i>Simone Madalosso e Valéria Gonçalves da Vinha</i>	
3.1	Resumo	37
3.2	Abstract	37
3.3	Introdução.....	38
3.4	Métodos e procedimentos de pesquisa	39
3.4.1	Área de Estudo.....	39
3.4.2	Coleta e Análise dos Dados	40
3.5	Resultados e discussão	41
3.5.1	A resiliência dos sistemas socioecológicos	41
3.5.2	O modo de vida e caracterização da comunidade da Ponta da Juatinga	42
3.5.3	O mar e as pescarias	44
3.5.4	Áreas de pesca.....	47
3.5.5	Comercialização do Pescado.....	49
3.5.6	Principais problemas da pesca local e possíveis soluções	49
3.5.7	A Roça e o Extrativismo (Figura 5)	50
3.5.8	A Expansão do Turismo e do Artesanato	52
3.6	O Processo de Recategorização da Reserva Ecológica Estadual da Juatinga e as Áreas de Uso da Ponta da Juatinga	53
3.7	Antecedentes	54
3.8	Discussão sobre a Recategorização com base nos Usos Locais	58
3.9	Conclusões.....	59
3.10	Referências	61

4 Espacialização da Biodiversidade da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste..... 65

Nina Lys de Abreu Nunes, Marinez Siqueira, Haroldo Lima, Marli Morim e Eimear Nic Lughadha

4.1	Resumo	65
4.2	Introdução	65
4.2.1	A Família <i>Leguminosae</i> como bioindicador	67
4.3	Metodologia.....	68
4.4	Resultados	70
4.4.1	Riqueza de espécies, geomorfologia, sub-bacias e tipos de vegetação	72
4.5	Recomendações	76
4.6	Referências	77
4.7	Anexo I: Figuras	80

5 Biodiversity conservation Facility funding analysis in developing countries 83

Carlos E. Young e Leonardo Bakker

5.1	Abstract	83
5.2	Introduction.....	83
5.3	Methodology.....	84
5.4	Methodology Limitations	85
5.5	Results	85
5.5.1	Top Donor countries and major recipients of biodiversity funding according to the OECD StatExtract database.....	85
5.5.2	Main receiving countries of biodiversity funding	87
5.5.3	Comparison between biodiversity ODA and other themes.....	88
5.5.4	Global Environmental Facility (GEF): analysis using data from the GEF website	89
5.5.5	Comparison between multilateral and bilateral aid in biodiversity funding.....	91
5.6	Conclusion.....	92
5.7	References	93

6 Análisis multicriterio como herramienta de gestión para la conservación y uso sostenible de microcuencas: estudio de caso area de manejo especial azul-recio, municipio de Murillo (Tolima, Colombia)..... 95

Jaime A. Erazo e Eveling R. Barajas

6.1	Resumen	95
6.2	Introducción.....	95
6.3	Metodología.....	97
6.3.1	Análisis Multicriterio	97
6.4	Análisis Estructural.....	98
6.5	Area de estudio	100
6.5.1	Área de manejo especial integrado Azul-Recio.....	101
6.6	Resultados y análisis	102
6.6.1	Análisis estructural: priorización de problemas sobre la cuenca de rio recio.....	102
6.7	Conclusiones.....	113
6.8	Referencias	114
6.9	Anexos	116
6.9.1	Anexo 1: Principales características del municipio de Murillo.....	116
6.9.2	Anexo 2: Alternativas a implementar en el AMI Azul-Recio	116

7	A nova economia do lixo nas favelas cariocas	119
	<i>Teresa Meira e Roldan Muradian</i>	
7.1	Introdução.....	119
7.2	Metodologia	125
7.3	Resultados.....	127
7.4	Discussão.....	132
7.5	Referências	136
8	As Formas de Atribuição de Direitos na Regulação das Reservas Extrativistas Marinhas no Brasil.....	139
	<i>Maria Tereza Leopardi Mello, Liandra Caldasso e Valéria da Vinha</i>	
8.1	Introdução.....	139
8.2	Direitos e Direitos “de Propriedade”.....	139
	8.2.1 As formas da proteção jurídica.....	143
	8.2.2 Propriedade como um feixe de direitos.....	144
8.3	O sistema de atribuição de direitos nas Reservas Extrativistas Marinhas	147
	8.3.1 O Sistema de Reservas Extrativistas na legislação brasileira	147
	8.3.2 A estrutura dos direitos envolvidos nas RESEX-MAR.....	151
8.4	À Guisa de Conclusão.....	153
8.5	Referências	154
9	Descentralização da cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro: princípios e resultados.....	157
	<i>Adriana L. Bocaiuva</i>	
9.1	Resumo	157
9.2	Abstract	157
9.3	Introdução.....	157
9.4	Princípios e objetivos da PNRH	158
9.5	Objetivos e princípios da cobrança pelo uso da água	158
9.6	Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro-PERH e a cobrança pelo uso da água no estado.....	159
9.7	Conclusões.....	160
9.8	Referências	161
10	Coordenação federativa de políticas públicas ambientais no Brasil.....	163
	<i>Bianca Scarpelini de Castro</i>	<i>163</i>
	<i>Carlos Eduardo Frickmann Young.....</i>	<i>163</i>
10.1	Resumo	163
10.2	Introdução.....	163
10.3	Coordenação e políticas públicas	164
10.4	Federalismo no Brasil.....	166
10.5	Problemas de coordenação de políticas públicas ambientais	169
10.6	Considerações finais	171
10.7	Referências	172

11 Vanished market benefits of REED+ in the Brazilian Amazon between 2006 and 2015..... 175

Jaime A. Erazo

11.1	Abstract	175
11.2	Introduction.....	175
11.3	Methodology.....	176
11.4	Greenhouse gas emissions in Brazil: trends and main sources.....	177
11.5	Brazilian Policies To Reduce Ghg Emissions And Deforestation.....	181
	11.5.1 National Plan On Climate Change – PNMC.....	181
	11.5.2 Other industrial processes and waste treatment.....	181
11.6	Action Plan To Prevent and Control Deforestation In The Legal Amazon (PPCDAm).....	182
11.7	Reducing ghg emissions through redd+ implementation: is it worth the effort?.....	186
11.8	Redd+ credits: estimation of vanished benefits as a result of brazilian government's voluntary commitments	190
11.9	Conclusions.....	194
11.10	References.....	195

1 Valorando Tempestades: Custo Econômico dos Desastres Climáticos Extremos no Brasil nos anos de 2002- 2012¹

Carlos Eduardo Frickmann Young²
Camilla Aguiar²
Elismar Souza²

1.1 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 extensas 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.

¹ Agradecemos aos valiosos comentários e correções de Claudio Angelo, que reviu este texto para a versão deste trabalho disponibilizada no website do Observatório do Clima: Young, C.E.F, Aguiar, C., Souza Neto, E. Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002 2012. São Paulo: Observatório do Clima, 2015. Disponível em <http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2016/02/ValorandoTempestades-Vfinal.pdf>.

² Instituto de Economia, UFRJ. Website: www.ie.ufrj.br/gema. Email para contato: young@ie.ufrj.br

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).

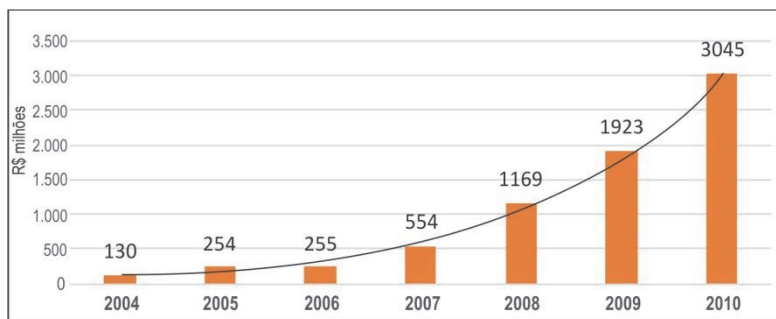
Como será descrito na metodologia, a ênfase deste trabalho foi concentrada apenas nas perdas materiais para a infraestrutura, sem buscar estimar todos os demais efeitos acima citados ou efetuar exercícios de valoração para perdas de vida humana, enfermidades ou outras formas de desconforto. Por isso,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

1.2 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).

Gráfico 1 Recursos Destinados à Resposta aos Desastres e Reconstrução, R\$ Milhões de 2004 2010.



Fonte: Brasil (2011)

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.

1.3 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% de todos os 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 deslocamentos de massa, resultando em 3.798.528 desabrigados e desalojados, 3.745 mortes e um total de 46.022.011 afetados. Esses dados podem ser observados em termos de Região na tabela 2³. Já a tabela 1 resume resultados de ocorrências e vítimas para o período 2002-2012. Nele, vemos que das 74% das ocorrências de 1991 a 2012 ocorreram após 2002.

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

Estado	Ocorrências (2002-2012)	N. Desabrigados (2002-2012)	N. Afetados (2002-2012)	N. Desalojados (2002-2012)
Paraná	403	30.777	1.040.503	20.952
Rio Grande do Sul	944	31.940	1.993.187	39.232
Santa Catarina	1.108	57.280	3.362.481	239.282
Acre	10	9.152	102.336	4.784
Amapá	11	4.818	33.990	10.035
Amazonas	226	71.530	920.609	229.470
Pará	468	41.825	931.072	103.598
Rondonia	22	395	86.873	3.877
Roraima	34	1.441	52.148	3.947
Tocantins	23	727	20.925	2.784
Espírito Santo	440	20.826	2.166.706	114.293
Minas Gerais	2.083	69.012	7.500.066	348.059
Rio de Janeiro	537	65.330	2.854.909	300.430
São Paulo	850	57.396	3.027.022	119.766
Goiás	91	1.286	460.468	3.976
Mato Grosso	296	4.645	525.035	16.342
Mato Grosso do Sul	129	891	957.191	3.601
Alagoas	137	28.037	217.064	43.324
Bahia	320	18.341	2.383.843	47.622
Ceará	309	78.340	1.583.522	173.719
Maranhão	286	84.956	1.036.486	187.104

³ 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.

Estado	Ocorrências (2002-2012)	N. Desabrigados (2002-2012)	N. Afetados (2002-2012)	N. Desalojados (2002-2012)
Paraíba	342	24.748	579.455	39.622
Pernambuco	403	58.165	1.529.248	117.724
Piauí	305	1.589	2.850	8.619
Rio Grande do Norte	254	25.821	518.468	42.285
Sergipe	35	407	52.244	2.089
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

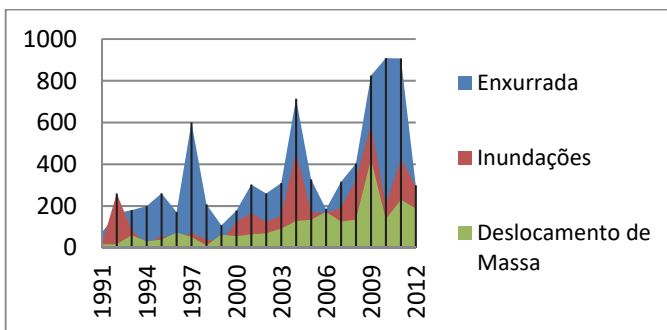
Fonte: Elaboração própria a partir de CEPED (2013)

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 (190.732.694 segundo o Censo 2010), chega-se à relação de 24,5%. Isso dá a noção do quanto representa o número de afetados no período 1991-2012.

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 3 e 4, 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).

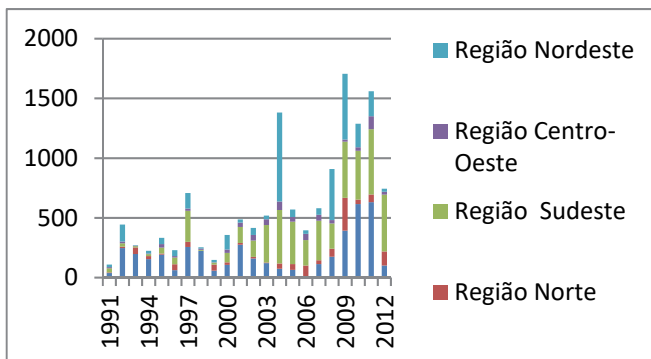
Assim, observa-se não só a relevância que os impactos de tais acontecimentos têm no presente, mas também o fato de que, caso não ocorram avanços significativos na sua prevenção, as consequências negativas só aumentarão, reforçando a importância da formulação de políticas públicas para lidar com o tema.

Gráfico 2 Incidência de desastres por tipo



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

Gráfico 3 Ocorrência de desastres no Brasil por ano



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

Tabela 3 Número de ocorrências por Região e por período

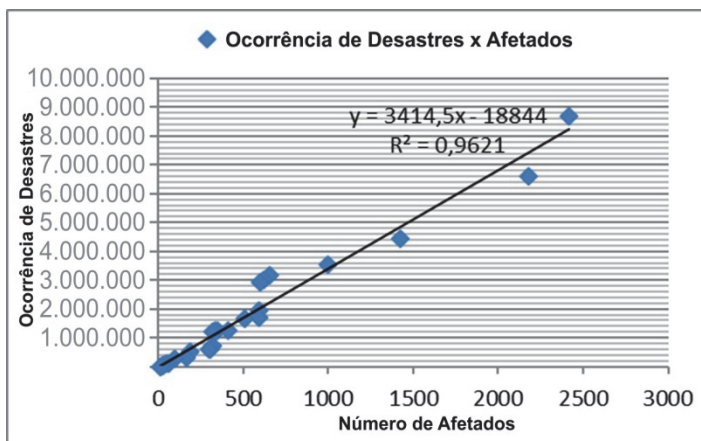
Região	1991-2001	2002-2012	TOTAL
Região Sul	1.806	2.455	4.261
Região Norte	288	794	1.082
Região Sudeste	693	3.910	4.603
Região Centro-Oeste	168	516	684
Região Nordeste	601	2.391	2.992
Brasil	3.556	10.066	13.622

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, desabri-

gados ou desalojados) e o número de ocorrências anuais. O gráfico 3 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.⁴

Gráfico 4 Ocorrência de Desastres x Número de Afetados entre 1991 e 2012.



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

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).

⁴ 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.

Valorando tempestades: custo econômico dos desastres ...

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

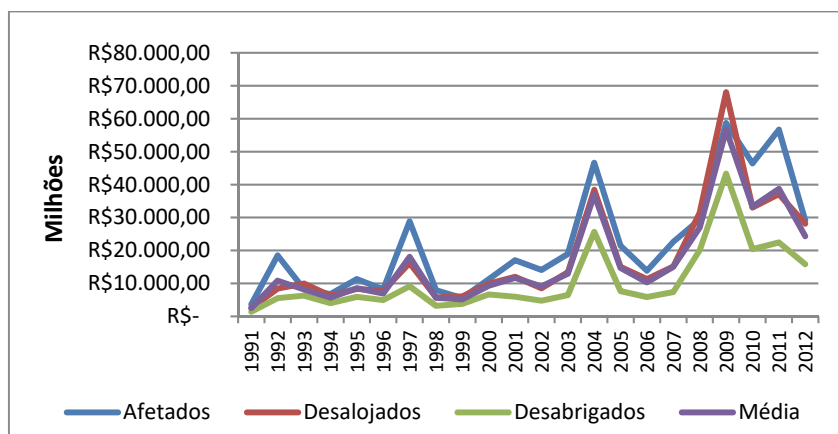
Estados	R\$/Afetado	R\$/Desabrigado	R\$/Desalojado
RJ	R\$ 16.809,23	R\$ 311.061,74	R\$ 227.743,85
SC	R\$ 4.035,53	R\$ 154.265,30	R\$ 71.310,19
AL	R\$ 7.500,81	R\$ 70.777,25	R\$ 45.913,95
PE	R\$ 4.873,03	R\$ 184.735,85	R\$ 41.705,73
Média Brasil	R\$ 10.547,87	R\$227.889,95	R\$ 134.600,51

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

1.4 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\$ 358 bilhões (coeficienteR\$/Afetado), com valor médio de R\$278 bilhões. O Gráfico 5 mostra a evolução das estimativas de perdas anuais ao longo do período.

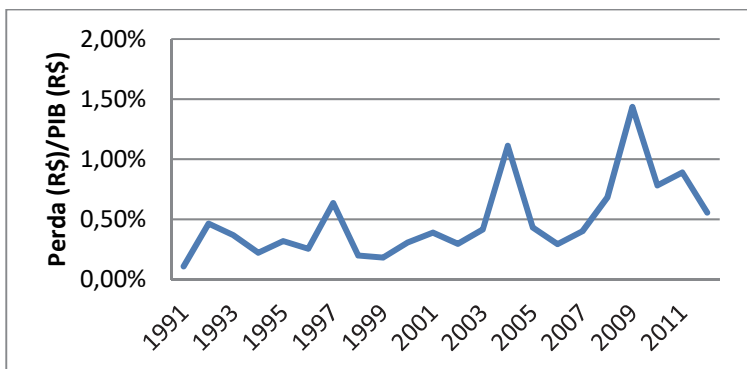
Gráfico 5. Perda anual estimada, Brasil 2002-2012



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 5).

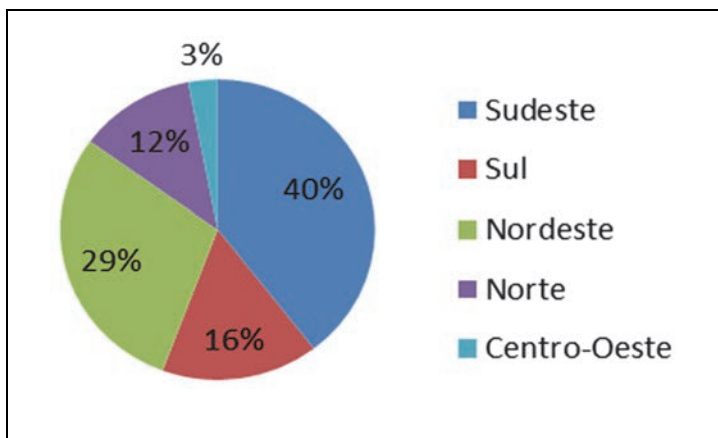
Gráfico 6 Participação de Perdas com Desastres no PIB do Brasil, usando a média dos coeficientes.



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 39% e 24% do número de eventos, a região Nordeste ocupa uma posição intermediária (29%), e as regiões Norte (12%) e Centro-Oeste (3%) 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 nacio-

nalmente em número de ocorrências com 2.415 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 esses 11 anos, 17% do valor nacional. Em termos monetários, a Região Sudeste acumula entre 2002 e 2012 aproximadamente 110 bilhões de reais em perdas com desastres no período.

A Região Sul é a terceira 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. O estado de Santa Catarina tem o terceiro maior valor absoluto de perdas (R\$ 27 bilhões), cerca de 9,6% do valor nacional. Já 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 dentro de sua região (R\$ 16 bilhões), ou cerca de 9% do valor agregado nacional. A região ocupa o quarto lugar em danos monetários totais, com 12% do valor para o Brasil.

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 semi-árido apresenta a mais baixa pluviosidade do país.

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 (1,61%) e Região Nordeste (1,51%), como exposto na tabela 5.

Tabela 5 Perdas média anual com desastres sobre o PIB médio anual (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 7 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 7 Participação de perdas acumuladas 2002-2012 com Desastres nos PIBs estaduais acumulados 2002-2012;



Fonte: Elaboração própria.

1.5 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 é de tal dimensão que se equipara a 17% da população brasileira no ano de 2010. Se compararmos o número de afetados desde 1991 até 2012, esse valor pula para 24%. Isso reforça a relevância social e a necessidade de se 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 nível de desenvolvimento e com mais extensos danos econômicos e humanos.

1.6 Referências

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=e008b1e-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/dmah/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%202.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.