

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**PERDAS ECONÔMICAS DE EVENTOS CLIMÁTICOS
EXTREMOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO DE
2005 A 2014: UM EXERÍCIO DE VALORAÇÃO**

CAMILLA AGUIAR
matrícula nº: 11267991

ORIENTADOR(A): Prof. Carlos Eduardo Frickmann Young

SETEMBRO 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**PERDAS ECONÔMICAS DE EVENTOS CLIMÁTICOS
EXTREMOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO DE
2005 A 2014: UM EXERCÍCIO DE VALORAÇÃO**

CAMILLA AGUIAR FONTENELLE
matrícula nº: 111267991

BANCA EXAMINADORA

PROF. ORIENTADOR. Carlos Eduardo Frickmann Young
PROF. Denise Lobato Gentil
MSc André Albuquerque Sant'Anna

SETEMBRO 2016

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(a) autor(a)

AGRADECIMENTOS

Essa monografia marca o fim de um ciclo de muito aprendizado e o início de uma nova etapa. Nesse caminho tive o privilégio de conviver com pessoas incríveis e talentosas cujo tempo, orientação e dedicação foram determinantes para eu obter a formação que tenho hoje.

Primeiramente gostaria de agradecer a minha irmã Iasmim, mãe Leila pelo apoio e pela minha criação. Gostaria ainda de agradecer ao Instituto de Economia da UFRJ pela oportunidade de me graduar como economista.

Nada disso teria sido possível todos esses anos sem a orientação do Professor Carlos Eduardo Young, Cadu, que me aceitou no Grupo de Economia do Meio Ambiente, me formou e orientou em todas as etapas da vida acadêmica, se tornou um grande amigo e cujo legado pretendo continuar após minha graduação.

Não menos importantes estão os membros do Grupo de Economia do Meio Ambiente em todas as suas gerações, que se tornaram amigos e uma segunda família. Nos meus primeiros anos e GEMA temos o Leo Bakker, o Guilherme Lima, a Júlia Queiroz, o Marcio Alvarenga, a Lili Caiado, a Gabriela Podcameni. Agradecimento muito especial ao André Albuquerque Sant'Anna, Deco, que viu minha trajetória desde o início da universidade, que me auxiliou e orientou no desenvolvimento desse tema e no desenvolvimento do que aprendi sobre análise empírica, além de toda a paciência (infinita) com minhas dúvidas e idéias (boas e ruins).

Mais para o final da graduação temos no GEMA o Jaime Erazo, a Biancca Castro, a Gabriela Lantos, o Luiz Tornaghi, o Lucas Almeida, o Marcos Mendes, o Daniel Sander, e o Daniel Almeida. Sem contar com todas as outras gerações de GEMA, cientistas e pesquisadores que encontrei nesse caminho.

Um agradecimento final aos Professores do IE/UFRJ, grandes mestres (e doutores!) que me ensinaram todos esses anos, aos funcionários da secretaria, da cantina e aos meus amigos que tornaram os anos nessa casa muito felizes, me ouviram e também me ensinaram muito. São todos presentes que ficam dessa trajetória.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é valorar o dano de inundações, enxurradas e alagamentos no Estado do Rio de Janeiro no período 2005 a 2014. Para tal, utiliza-se a metodologia de YOUNG et al. (2015), que mensuram o dano de desastres climáticos extremos para o período 2002-2012. A partir de dados de vítimas e ocorrências de eventos climáticos extremos do Sistema S2ID e do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, procura-se expor como o Estado do Rio de Janeiro tem sido afetado por esses fenômenos ao longo do tempo. Fazendo uso de dados do Portal da Transparência sobre transferências do Governo Federal aos municípios do Rio de Janeiro em 2005-2014, o trabalho também busca sistematizar a evolução do gasto dos municípios, fazendo uso dessas transferências, na gestão e administração de desastres, assim como analisar as principais tendências recentes desses gastos na esfera estadual. Conclui-se que o gasto com prevenção no Estado do Rio de Janeiro ainda é menor do que os gastos com recuperação. De 2005 a 2014 foi gasto no Estado do Rio de Janeiro R\$ 27,9 bilhões com prevenção e R\$31 bilhões com recuperação. O dano estimado de eventos climáticos extremos, acumulado no período 2005 – 2014 alcançou entre R\$19,5 bilhões e R\$ 58,1 bilhões.

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

AVADAN	Relatório de Avaliação de Perdas
CAMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
ECP	Estado de Calamidade Pública
FIDE	Formulário de Informação de Desastres
FUNCAP	Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil
IE	Instituto de Economia
IPCC	International Panel for Climate Change
LOA	Lei Orçamentária Anual
MCTI	Ministério da Ciência e Tecnologia
NOPRED	Notificação Preliminar de Desastre
NUDEC	Núcleo Comunitário de Defesa Civil
S2ID	Sistema Integrado de Informação sobre Desastres
SE	Situação de Emergência
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SEPED	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO I - DESASTRES CLIMÁTICOS: REVISÃO DA LITERATURA E O ARCABOUÇO INSTITUCIONAL BRASILEIRO.....	11
I.1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
I.2 – O SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (SINPDEC)	14
CAPÍTULO II – ANÁLISE DE DADOS SOBRE DESASTRES CLIMÁTICOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	20
CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....	30
III.1 – VALORAÇÃO ECONÔMICA	30
III.2 –EXERCÍCIO DESENVOLVIDO E MEMÓRIA DE CÁLCULO	33
CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

GRÁFICOS

Gráfico 1: Desastres acumulados por Unidade Federativa em 2002 - 2012	21
Gráfico 2: Registros de Eventos climáticos e de Estado de Calamidade Pública (ECP) e Situações de Emergência (SE) decretados no Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2014.	22
Gráfico 3: Mortes, desabrigados e desalojados registradas no Estado Rio de Janeiro de 2005 a 2014.....	23
Gráfico 4: Valor anual de transferências da União repassados aos municípios do Estado do Rio de Janeiro com prevenção e recuperação entre 2000 e 2015 (R\$ 2013).....	26
Gráfico 5: Valor do dano por desastres hidrológicos no Estado do Rio de Janeiro de 2005 a 2014 utilizando o coeficiente R\$/desabrigado e R\$/desalojado (R\$ 2013).....	35
Gráfico 6: Valor do dano estimado no Estado do Rio de Janeiro de 2005 a 2014 sobre o PIB Estadual (R\$ 2013)	37

QUADROS

Quadro 1: Critérios quantitativos para a decretação de SE e ECP	18
Quadro 2: Taxonomia dos valor econômico total e seus elementos constituintes	31
Quadro 3: Sumarização dos principais métodos e qual valor eles captam	32

TABELAS

Tabela 1: Transferências de 2000 a 2014 acumuladas do Governo Federal aos municípios do Estado do Rio de Janeiro a preços constantes de 2013	27
Tabela 2: Coeficientes de dano per capita calculado para eventos climáticos extremos	33

FIGURAS

Figura 1: Evolução do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil conforme L12.340/2010 e L12.608/2012.	16
--	----

MAPAS

Mapa 1: Ocorrências registradas de eventos climáticos extremos de 2005 a 2014	24
Mapa 2: Valor acumulado do dano material estimado no Estado do Rio de Janeiro acumulado para 2005 – 2014	36

INTRODUÇÃO

Uma das conseqüências mais drásticas da mudança no clima é o possível aumento de desastres naturais decorrentes de eventos climáticos extremos mais recorrentes. O Relatório do Grupo de Trabalho II do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas relata que, na América do Sul e Central, entre 2000 e 2013 ocorreram mais de 600 eventos climáticos extremos, ocasionando aproximadamente 13.500 mortes (IPCC, 2014).

Ao mesmo tempo, a análise de BERZ (2000), com dados de perda de desastres em escala global da *Munich Reinsurance Company* (NatCatSERVICE), evidencia uma tendência de aumento no número de eventos, especialmente para desastres hidrológicos. Nesse mesmo estudo, é revelado que a perda econômica por inundações equivale à de terremotos e tempestades. Além disso, esse dano não se daria só por grandes inundações, mas também pelo efeito cumulativo de pequenas e médias inundações.

Os fatos dispostos acima mostram que o estudo de desastres climáticos tem ganhado maior relevância no cenário internacional. Em 2005, na II Conferência Mundial de Redução de Desastres, é publicado o Marco de Hyogo, que atualizava o Plano de Ação de Yokohama para um Mundo mais Seguro. O documento ressaltava a importância de conhecer o risco, tornando a sua redução uma prioridade, mas a falta de metas para sua implementação motivou sua substituição pelo Marco de Sendai, dez anos depois. Dentre as metas do Marco de Sendai estão a redução de danos à infraestrutura e de perdas econômicas (BRAUN, A., 2015; UNISDR, 2005; UNISDR, 2015).

Em nível nacional, ocorreu, em Janeiro de 2011, na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro o maior desastre climático da história do país, provocando 905 mortes e 16.458 desabrigados (BANCO MUNDIAL, 2012d). Esse evento chamou atenção do país para a vulnerabilidade e exposição a desastres climáticos dos municípios brasileiros e acarretou em mudanças nas políticas públicas nacionais para a gestão de desastres naturais.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo valorar danos à infraestrutura urbana em municípios do Estado do Rio de Janeiro causados por inundações, deslizamentos e enxurradas entre os anos de 2005 e 2014. Para tal, este trabalho parte de metodologia de valoração proposta por YOUNG et al. (2015).

O texto de YOUNG et al. (2015) procurava mensurar as perdas econômicas oriundas de desastres climáticos extremos, mais especificamente enxurradas, inundações e deslocamentos de massa, no Brasil nos anos de 2002 a 2012. Os dados usados no estudo foram retirados do Atlas Brasileiros de Desastres Naturais e, na época, informavam para nível estadual o número de ocorrências e vítimas de forma agregada para o período 2002-2012.

Neste trabalho, realiza-se uma atualização da metodologia proposta por YOUNG *et al* (2015), fazendo uso de dados mais desagregados em nível municipal a respeito da ocorrência de desastres, com base nas informações disponíveis na plataforma S2ID, e de transferências obrigatórias e voluntárias firmadas pelo Governo Federal, retiradas do Portal da Transparência. Outro elemento introduzido importante é a compilação e análise sistemática dos dados de orçamento, ocorrências e vítimas. Assim, o exercício realizado contribui para entender melhor a vulnerabilidade e a capacidade de resposta dos municípios do Rio de Janeiro.

Esta monografia se divide em três capítulos, exclusive a introdução. O primeiro capítulo delimita os principais conceitos para a compreensão do assunto e expõe as políticas e programas centrais para a gestão de desastres no Brasil. O capítulo seguinte apresenta os principais dados físicos, sociais e econômicos sobre desastres climáticos no Estado do Rio de Janeiro. O terceiro capítulo desenvolve o exercício de valoração feito. Por fim, sumaria-se os resultados encontrados ao longo deste trabalho e são feitas as considerações finais.

CAPÍTULO I - Desastres climáticos: revisão da literatura e o arcabouço institucional brasileiro

Um evento climático extremo não se torna necessariamente um desastre climático. Ao passo que o primeiro é um fenômeno guiado por características naturais, o segundo depende da capacidade de absorver seus impactos sem perdas humanas ou materiais (SCHWAB et al. , 2007). Assim, a ocorrência de desastres climáticos é um fenômeno complexo e endógeno para diferentes localidades. As próximas subseções delimitarão alguns dos principais conceitos para a compreensão do assunto, com base em uma revisão da literatura. Em seguida, realiza-se uma revisão do arcabouço institucional brasileiro para a gestão de desastres climáticos.

1.1 - Revisão Bibliográfica

O estudo de desastres climáticos é multidisciplinar. Logo, existem muitas abordagens e subtemas para tratar do assunto. No que se refere à literatura econômica de desastres climáticos, há uma divisão entre autores que tentam entender: (1) os impactos globais e setoriais de desastres e (2) o efeito de diferentes variáveis na intensidade e frequência dos desastres, ou seja, na vulnerabilidade a desastres climáticos.

Na vertente que estudo os impactos de desastres, há diversos estudos que analisam distintos custos e externalidades negativas associados à ocorrência de desastres. No que diz respeito aos efeitos sobre a saúde das pessoas atingidas, NORRIS et al (2002), por exemplo, avaliam os efeitos de desastres sobre o aumento à disposição de distúrbios mentais. GUIMARÃES et al. (2014), por seu turno, avaliam a ocorrência de doenças como leptospirose e dengue em locais afetados por desastres climáticos.

O impacto de desastres sobre a saúde e sobre qualidade de vida das populações é desigual. NEUMAYER. & PLÜMPER. (2007) mostram que mulheres de menor status socioeconômico costumam a ser mais vulneráveis a desastres. Os autores, em uma análise baseada em desastres em 141 países, mostram que mulheres, em especial de mais pobres, apresentam taxas de mortalidade mais altas.

Desastres climáticos também afetam, potencialmente, crescimento econômico. Nesse sentido, HSIANG. & JINA (2014) avaliam, baseados em um painel de países e 58 anos, os efeitos de desastres sobre crescimento. A evidência empírica exposta no texto mostrou que a renda nacional cai em relação aos anos anteriores ao desastre e não se recupera em menos de vinte anos.

Nos últimos anos, observa-se aumento no número de publicações para o caso brasileiro, principalmente para entender os efeitos de desastres. RIBEIRO et al (2014) analisam os efeitos econômicos de desastres em Santa Catarina, como decorrência das chuvas que acometeram o estado em 2008. Os autores estimam perdas da ordem de 5,1% no nível de produção industrial. YOUNG et al. (2015) estimam que o valor das perdas acumuladas para o período de 2002 a 2012 está entre R\$ 179,9 e 357,9 bilhões, ou de 0,44% a 0,87% do PIB brasileiro acumulado entre 2002-2012.

Os custos associados a desastres afetam especialmente alguns setores da economia. Desse modo, SANTOS et al. (2015) abordam o dano potencial à mobilidade urbana ocasionada por desastres hidrológicos e identificam áreas de maior risco na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Nesse cenário, YOUNG & CASTRO (2015) explicitam a necessidade não só de adoção, mas também de coordenação de políticas públicas e reforçam que os municípios são os primeiros a serem socialmente cobrados apesar de dependerem de recursos federais para resposta e recuperação. Os autores identificam na literatura uma relação inversa entre vulnerabilidade e sustentabilidade e que a remodelagem de cidades com vistas a torná-las mais resilientes colaboram para a transição para a Economia Verde.

MINERVINO, A. C. & DUARTE, E. C. (2016) observam os dados disponíveis de dano material para desastres hidrológicos no Brasil entre 2010 e 2014. Pelo exposto, ainda existe bastante imprecisão quanto à quantificação dos danos oriundos de desastres, mas que eles são um interessante instrumento de política para análise de tendência e identificação de áreas mais vulneráveis. Nesse sentido, existem autores que ressaltam de forma crítica também o fato de cada município avaliar com metodologia própria o dano causado (BANCO MUNDIAL; GFDRR, 2014). Mais do que isso, ANDERSON (1990) identifica que desastres têm efeito negativo especial em países com grande setor informal e esses custos são frequentemente subestimados.

Em relação aos estudos que procuram identificar fatores relacionados à vulnerabilidade a desastres, observa-se diferentes variáveis com potencial impacto sobre a ocorrência e/ou intensidade de desastres. KELLENBERG & MOBARAK (2008) procuram entender a importância do nível de desenvolvimento, medido pelo nível de renda de um país, na vulnerabilidade a desastres. Os autores concluem que a relação entre desastres e desenvolvimento não é linear. Outra importante observação feita é que redução de desastres e combate à pobreza não são complementares para todos os tipos de desastres. Para deslizamentos, enxurradas e vendavais, cujo risco está relacionado a escolhas comportamentais, como moradia e descarte de lixo, morte por desastres aumenta com a renda antes de começar a cair.

Em HEALY & MALHOTRA (2009), o foco recai sobre fatores ligados à mitigação e adaptação a desastres. Os autores mostram que gastos com prevenção de fato reduzem danos e, ao mesmo tempo, evidenciam a relação perversa de que eleitores valorizam mais o gasto com recuperação do que com prevenção. Isso leva, em nível local, a uma distorção do orçamento público nos Estados Unidos.

SCHWARZE & WAGNER (2006) estudam políticas públicas para diminuir a vulnerabilidade a desastres. Eles defendem como política pública a adoção obrigatória de seguro privado de desastres com discriminação de preços para grau de exposição ao risco. Eles mostram que essa proposta foi feita na Alemanha, por volta dos anos 2000, mas que não foi aceita por ser considerada demasiada intervencionista. Segundo os autores não é eficiente mecanismos puramente de mercado para combate a desastres, pois os agentes subestimam a probabilidade de serem afetados por um desastre natural e mesmo quando não o fazem acreditam que o fato de haver políticas públicas eficientes de resposta e recuperação torna a contratação de um seguro pouco necessária. Em outros termos, pouca demanda e oferta limitada de mecanismos de mercado para este tipo de risco inviabiliza financeiramente um mercado de seguros para desastres (“*Disaster Syndrome*”).

QUIGLEY & ROSENTHAL (2008) também identificam como um problema para o desenho de políticas públicas o fato de as pessoas focarem excessivamente no lugar de ocorrência do desastre, no curto e médio prazo, sem se prevenirem rotineiramente. Logo, ao longo do tempo, acabam não reconhecendo ações que podem impulsionar a probabilidade e o agravamento de perdas, por exemplo, ocupação de áreas de risco.

1.2 – O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)

Antes de explicar o arcabouço institucional para a gestão de desastres é interessante esclarecer os diferentes conceitos de desastres climáticos. Em seu Manual de Planejamento em Defesa Civil, CASTRO (1999, p.5), define desastre como “o resultado de eventos adversos naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. Assim, como o próprio autor ressalta desastre não é o evento, mas seus efeitos. Além disso, não existe nenhum conceito de valor sobre a intensidade dos desastres.

Um dos equívocos mais comuns é acerca da diferença entre dano e prejuízo. Uma vez estabelecido um desastre, chama-se de dano a medida da intensidade da lesão causada. Quando essa medida de perda oriunda de um desastre está relacionada ao valor econômico, social e patrimonial, o conceito utilizado passa a ser prejuízo. Outros dois conceitos relevantes que costumam gerar dúvidas são risco, ameaça e vulnerabilidade. Risco vem a ser uma medida de danos e prejuízos potenciais em termos vulnerabilidade e de probabilidade estatística de ocorrência. Ameaça vem a ser a estimativa de ocorrência e magnitude de um evento. Vulnerabilidade é a relação entre a intensidade e a magnitude da ameaça, caso se concretize. (CASTRO, 1999).

GANEM (2014) descreve o arcabouço institucional existente e sua evolução para a gestão de desastres. O primeiro passo na gestão de desastres foi a criação, em 1966, do Plano Diretor de Defesa Civil pelo até então denominado Estado da Guanabara¹, que organizava o Sistema Estadual de Defesa Civil. Já em 1967 passa a ser de responsabilidade do Ministério do Interior assistir populações atingidas e o DL950/1969 cria o Fundo Especial para Calamidades Públicas (SEDEC, 2012 apud GANEM, 2014). A dotação do fundo era composta pelo orçamento da União, consignados na Lei Orçamentária Anual (LOA).

O Decreto 97.274 de 1988 institui o Sistema Nacional de Defesa Civil, operado pela Secretaria Especial de Defesa Civil, órgão dentro do Ministério do Interior. Esse sistema sofreu diversas alterações culminando em um processo de simplificação pela Lei 12.340 de

¹ A Guanabara foi um estado do Brasil de 1960 a 1975, que existiu no território do atual município do Rio de Janeiro. Em sua área, esteve localizado o antigo Distrito Federal.

2010 (BRASIL, 1988; GANEM 2014). Essa lei tem a importante contribuição de tornar transferência obrigatória recursos para a recuperação de áreas atingidas.

De acordo com a Nota Técnica nº 14/2015/COINT/SURIN/STN/MF-DF da Secretaria do Tesouro Nacional, transferências obrigatórias são aquelas que decorrem diretamente da Constituição Federal ou de lei. Quando uma transferência obrigatória é entre entes federados, como as previstas na L12608/12, elas são classificadas como constitucionais e passam a ser automáticas (BRASIL, 2015).

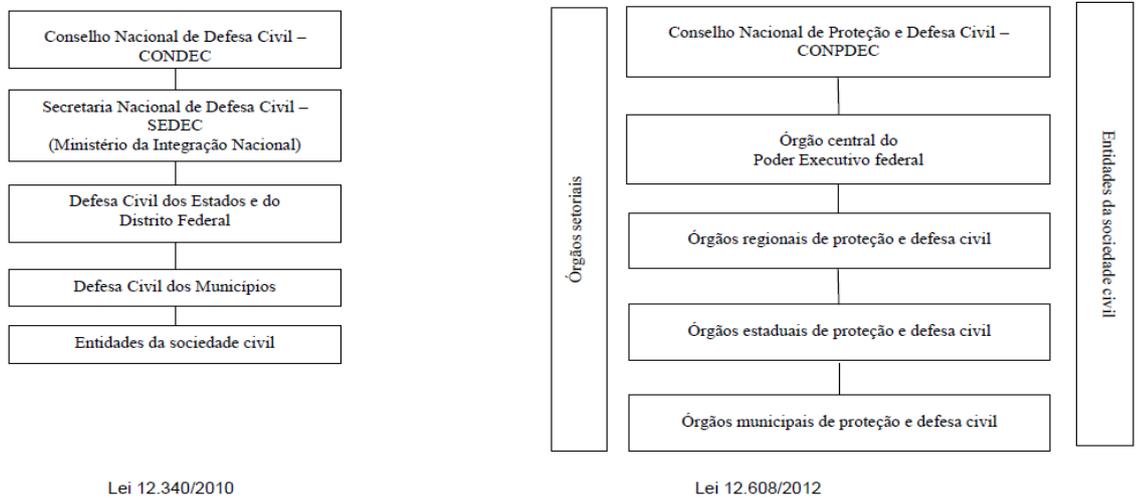
O atual sistema foi estabelecido quando a Medida Provisória nº 547 se converteu na Lei 12.608 de 2012 que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Além disso, a L12608/2012 cria o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), órgão consultivo do SINPDEC, e autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres, hoje desenvolvido pelo MCTI em cooperação com outros órgãos de apoio.

A coordenação do SINPDEC é feita pelo órgão central, a Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Em outros níveis administrativos encontramos os Órgãos Estaduais de Defesa, Órgãos Municipais de defesa civil, como os COMDECs, ou os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs) e os órgãos setoriais (BRASIL, 2012a; BRAUN, 2006).

No geral, a Lei de 2012 procura trazer o enfoque do processo para a gestão do risco em detrimento à administração de desastres, que também deve ser otimizada. Dentre as medidas para fazê-lo é possível citar a criação do cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de processos geológicos ou hidrológicos correlatos, a inclusão nos currículos do ensino fundamental e médio dos princípios da proteção e defesa civil e autoriza a liberação de recursos para ações de socorro e assistência, antes do reconhecimento federal (BRASIL, 2012a; BRAUN, A. 2015).

Uma das mudanças relevantes da lei supracitada é a criação da modalidade transferência obrigatória para ações de prevenção em situações de risco iminente. Caso contrário a prevenção preparação e mitigação seriam dadas por convênios ou pelo PAC Prevenção, se for uma grande obra de alcance regional (CEPED, 2014b). A figura 1 elucida as mudanças entre 2010 e 2012, como, por exemplo, a volta de órgãos setoriais, que reforçam o caráter multidisciplinar do sistema.

Figura 1: Evolução do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil conforme L12.340/2010 e L12.608/2012.



Fonte: GANEM (2014)

Posteriormente foi ainda aprovada a Lei 12.983, de 2 de junho de 2014 que altera a disposição das transferências de recursos da União e do Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil (FUNCAP) destinados à prevenção, resposta e recuperação em áreas de risco nos Estados e Municípios. É interessante reforçar que cabe à União repassar os recursos requeridos e fiscalizar o cumprimento das metas, mas que é de responsabilidade dos Estados e municípios elaborar seus Planos de Prevenção e Resposta a Desastres, assim como fazer a estimativa de custos necessários à execução das ações previstas, além de prestar contas (BRASIL, 2014).

Um dos órgãos mais atuantes do SINPDEC é o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). Esse órgão foi criado em fevereiro de 2005, por meio do Decreto nº 5.376 e depois alterado pelo Decreto nº 8.161, de 18 de Dezembro de 2013. É operacionalizado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), vinculada ao Ministério da Integração Nacional (MI), e tem como principais atribuições acompanhar e executar as ações de monitoramento, preparação e resposta a desastres, além de organizar e manter banco de dados com registros de ocorrência de desastres e atividades desenvolvidas de gestão e administração dos mesmos (BRASIL, 2013).

Hoje a principal plataforma de informações de desastres é o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), em funcionamento para agentes de defesa civil desde 2012. Além de fornecer informações de livre acesso, após a publicação da Portaria n. 25/2013, passa a ser obrigatoriamente através dele que agentes solicitam reconhecimento federal de Estado de Calamidade Pública e Situação de Emergência (CEPED, 2014).

O CENAD atua junto a outros órgãos como o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), instituição associada à Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisas e Desenvolvimento (SEPED), do MCTI. Conforme já exposto, um dos instrumentos previstos na L12.608/2012 é um Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. O CEMADEN monitora atualmente 957 municípios com histórico de frequentes desastres hidrológicos, dos quais 14 são no Estado do Rio de Janeiro.

A Instrução Normativa 1/2012 do Ministério da Integração Nacional estabelece critérios e procedimentos para reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos. De forma teórica, considera-se Situação de Emergência alteração intensa e grave das condições de normalidade, onde há comprometimento parcial da capacidade de resposta. A Calamidade Pública envolve comprometimento substancial da capacidade de resposta (BRASIL, 2012b).

CEPED (2014) faz a importante observação que ambos os conceitos se diferenciam basicamente pelo grau de comprometimento da capacidade de resposta do ente atingido. É padrão que o próprio município faça o requerimento de reconhecimento de ECP e SE, todavia quando a área atingida por um ou mais desastres ultrapassa um município, o Estado deverá decretar SE ou ECP à União. Para isso, desastres são classificados de acordo com a sua intensidade, em dois níveis que definem quando se deve decretar Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública.

Os chamados desastres de Nível I propiciam a decretação de SE e são caracterizados quando há ocorrência de pelo menos dois tipos de danos na medida descrita na tabela 1, cujos prejuízos associados afetem a capacidade local de responder à crise instalada. Desastres de Nível II caracterizam o ECP, por meio da ocorrência de pelo menos dois dos tipos de danos que, no seu conjunto, importem nos prejuízos também descritos no quadro 1.

Quadro 1: Critérios quantitativos para a decretação de SE e ECP

	Dano ou Prejuízo			
	Humano	Material	Ambiental	Prejuízo econômico
Desastre nível I	1 a 9 mortos e/ou até 99 afetados	1 a 9 instalações públicas, unidades habitacionais, obras infraestrutura danificadas ou destruídas.	Contaminação, diminuição ou exaurimento temporário de recursos hídricos, ar, solo ou áreas protegidas, prejudicando saúde e abastecimento de 10% a 20% da população de municípios com mais de 10 mil habitantes e de 5% a 10% da população em municípios de mais de 10 mil;	Público que ultrapasse 2,77% ou privado que ultrapasse 8,33% da RCL ² anual do ente federado.
Desastre nível II	10 ou mais mortos e/ ou 100 ou mais afetados	10 ou mais instalações públicas, unidades habitacionais, obras infraestrutura danificadas ou destruídas.	Contaminação, diminuição ou exaurimento temporário de recursos hídricos, ar, solo ou áreas protegidas, prejudicando saúde e abastecimento mais de 20% da população de municípios com mais de 10 mil habitantes e mais de 10% da população em municípios de mais de 10 mil;	Público que ultrapasse 8,33% ou privado que ultrapasse 24,93% da RCL anual do ente federado.

Fonte: BRASIL (2012b). Elaboração própria.

Para classificar um desastre, utiliza-se a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que substituiu a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR) em 2012, após a Instrução Normativa número 01/2012 entrar em vigor (BRASIL, 2012b). A razão para essa mudança é, conforme elucida o artigo 8º, atender à classificação dos desastres do Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU). Outra razão para a mudança foi o esforço de simplificação (CEPED, 2012). Essa classificação é usada, seguindo determinação do artigo 13 da Instrução Normativa 01/2012, nos formulários da Defesa Civil de reconhecimento de desastres. Para este trabalho são de interesse os chamados desastres hidrológicos, que correspondem a inundações, alagamentos e enxurradas³.

² Receita Corrente Líquida (RCL) é, de acordo com o inciso IV no artigo 2º da Lei de Responsabilidade Fiscal : “somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas também correntes, deduzidos:

a) na União, os valores transferidos aos Estados e Municípios por determinação constitucional ou legal, e as contribuições mencionadas na alínea a do inciso I e no inciso II do art. 195, e no art. 239 da Constituição;
 b) nos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional;
 c) na União, nos Estados e nos Municípios, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira citada no § 9º do art. 201 da Constituição.” Para maiores informações, ver BRASIL (2000).

³ Os desastres apontados tem como código COBRADE respectivamente 1.2.1.0.0, 1.2.3.0.0. e 1.2.2.0.0.

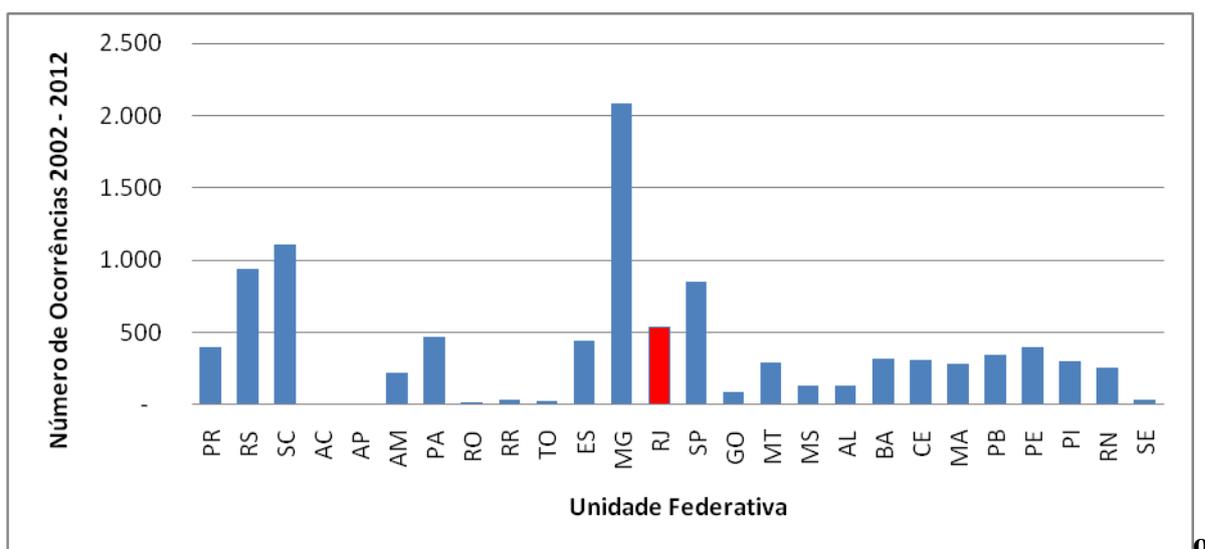
O Art. 9º também da Instrução Normativa 01/2012 classifica os desastres ainda quanto à periodicidade. Os esporádicos ocorrem raramente e sua previsão é limitada. Os chamados de cíclicos ou sazonais ocorrem periodicamente e tem forte relação com as estações do ano e os fenômenos associados (BRASIL, 2012b; CEPED, 2011). Outra forma de classificação seria pela intensidade de seus prejuízos. CASTRO (1999) estabelece critérios numéricos para classificar esses prejuízos. Eles serão pouco vultosos e pouco significativos se representam menos de 5% do PIB municipal. Pouco vultosos, mas significativos se o prejuízo alcançar a faixa de 5% a 10% do PIB municipal; Vultosos se correspondem ao intervalo de 10% a 30%; E por fim, muito vultosos se ultrapassam 30% do PIB municipal.

Uma vez apresentado o arcabouço institucional e revisada a literatura é possível perceber que o assunto vem ganhando maior evidência nos últimos anos. No Brasil, muitas mudanças ocorreram para a melhoria da gestão e administração de desastres, portanto discorrer sobre elas foi uma etapa importante para se entender, no próximo capítulo, qual a problemática dos desastres no Estado do Rio de Janeiro e inserir nesse contexto o exercício feito de valoração de dano oriundo dos mesmos.

CAPÍTULO II – Análise de dados sobre desastres climáticos no Estado do Rio de Janeiro

Esta seção se destina a estudar os desastres climáticos no Estado do Rio de Janeiro, primeiro sob a perspectiva do desastre per se e depois sob a perspectiva das transferências da União aos municípios. Durante a elaboração deste trabalho foi feito um levantamento de dados de ocorrências e vítimas oriundas de inundações, alagamentos e enxurradas fornecidos publicamente pelo Ministério da Integração Nacional na plataforma S2ID. Mediante o feito, tem-se a intenção de analisar os dados encontrados, aduzindo a frequência de ocorrências e a perda humana, assim como seus os municípios mais atingidos. Em uma segunda etapa foi a classificação de obras de infraestrutura nas categorias prevenção de desastres, habitação, urbanização, drenagem e canalização, contenção de encosta, saneamento e recuperação de desastres. Para isso, foram usados dados de repasses federais oriundos do Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Integração Nacional entre 2005 e 2014, de livre acesso no portal da transparência. A informação foi organizada com o objetivo de entender um pouco melhor, a partir dos dados recolhidos, a dimensão e distribuição dos gastos com desastres.

A cobertura midiática destacou o Rio de Janeiro nos últimos anos pelos grandes desastres acontecidos, como o do Morro do Bumba em 2010 e o da Região Serrana em 2011. Contudo, essas não foram as únicas ocorrências nessa localidade. O estudo de YOUNG et. al (2014) mostra que no período de 2002 a 2012, o Rio de Janeiro registrou 537 ocorrências de desastres naturais, que deixaram 300.430 desalojados. Isso que equivale a 5% de todas as inundações, enxurradas e deslocamentos de massa entre 2002 e 2012 do país (YOUNG et al., 2015). O gráfico 1 foi elaborado com base no levantamento de dados feito no estudo de YOUNG et al. (2015), retirados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED, 2013 apud YOUNG, 2015).

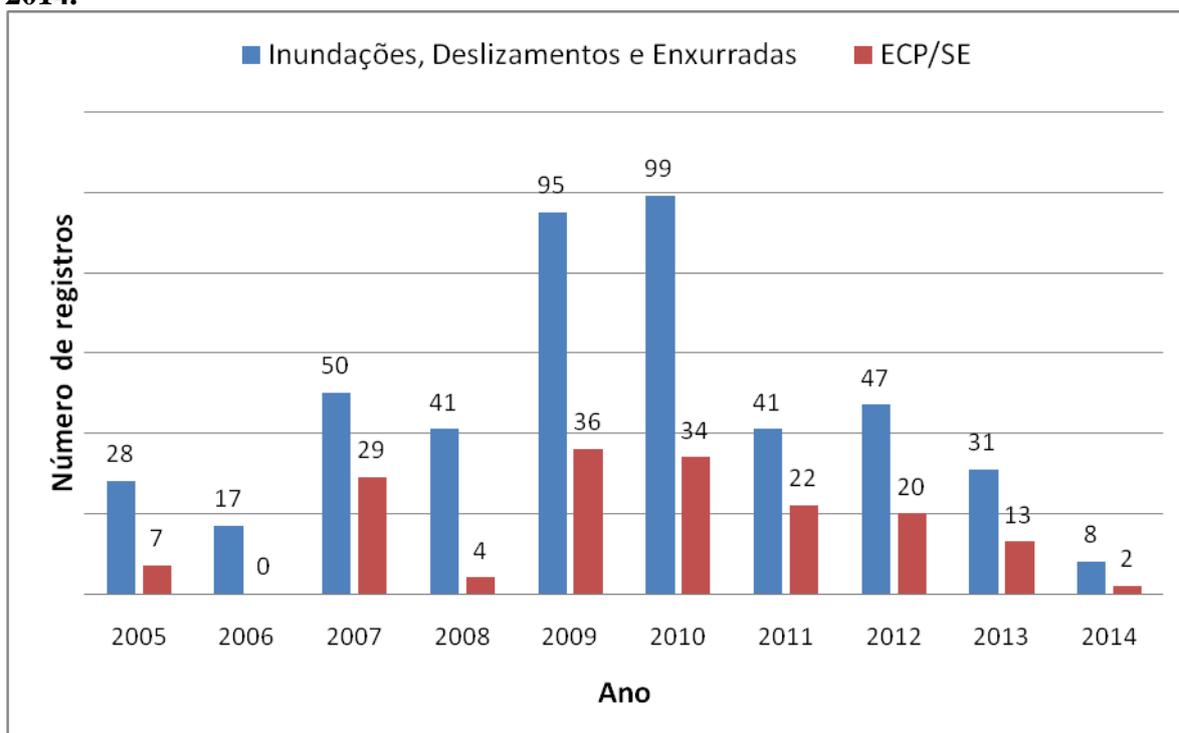
Gráfico 1: Desastres acumulados por Unidade Federativa em 2002 - 2012

Fonte: Elaboração própria com dados de YOUNG et al. (2015)

O gráfico 1 mostra, primeiro, uma maior incidência de desastres nas regiões Sul e Sudeste e, segundo, que o Estado do Rio de Janeiro tem uma posição de destaque dentre os registros apresentados. A série histórica exposta no gráfico 2 mostra que a Unidade Federativa estudada apresenta registros expressivos para inundações, deslizamentos e enxurradas.

Para a construção destes gráficos foram usados dados do Sistema S2ID de registros de ocorrência dos eventos extremos supracitados e de registros de Estado de Calamidade Pública e Situação de Emergência decretada, para os mesmos desastres estudados. O Sistema S2ID em sua opção “Banco de Dados” fornece publicamente a base histórica de ocorrências resultante do levantamento do Projeto Nacional para Gestão do Risco (PNGR), desenvolvido pelo CEPED UFSC e a SEDEC (CEPED, 2015).

Gráfico 2: Registros de Eventos climáticos e de Estado de Calamidade Pública (ECP) e Situações de Emergência (SE) decretados no Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2014.



Fonte: S2ID. Elaboração própria

Percebe-se, ainda no gráfico 2, que a partir dos anos de 2009 e 2010, anos em que o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil sofreu reformulações, diminuição no número de Situações anormais decretadas. Outra observação pertinente é que no período, em média, 32,8% dos eventos climáticos extremos se tornaram Situações de Emergência ou Estados de Calamidade Pública.

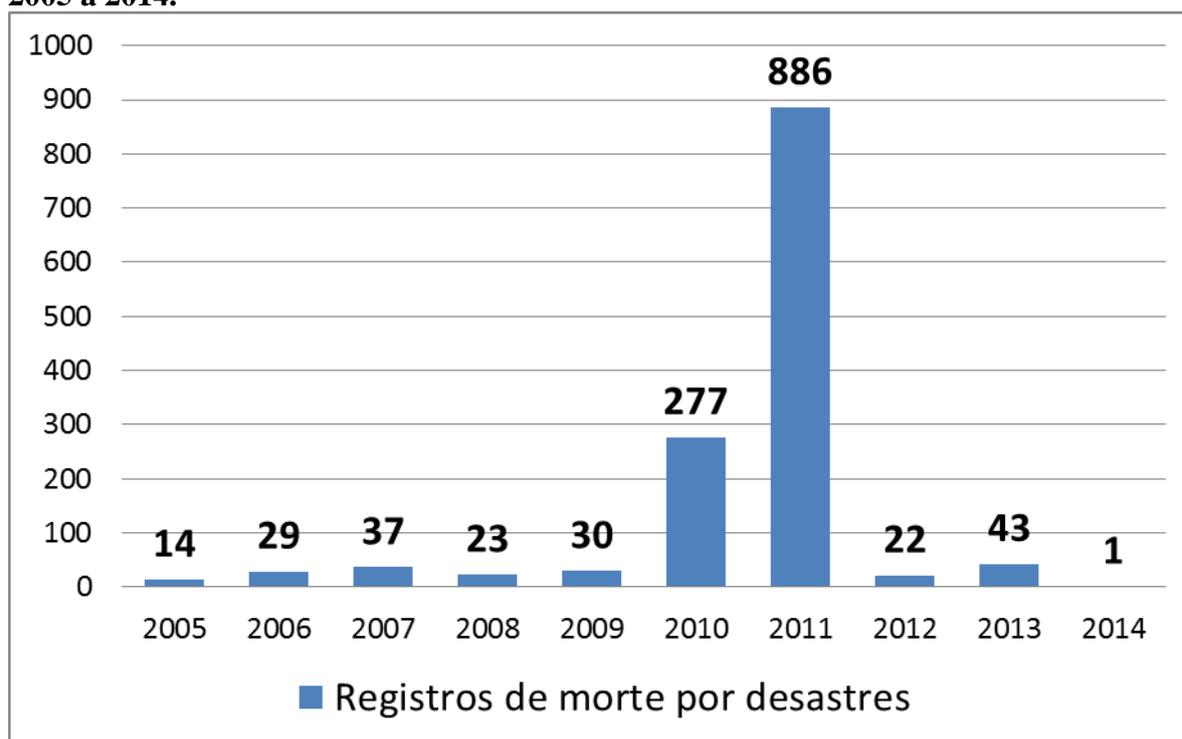
Apesar de os dados de ocorrência serem disponibilizados de forma sistemática na Plataforma S2ID, os dados para dano humano⁴ não são. Para identificar o número de desabrigados e desalojados são disponibilizados na aba “Acervo Digital” formulários preenchidos por agentes de Defesa Civil quando ocorre um evento climático extremo. Até 2011 esses formulários se chamavam Relatório de Avaliação de Perdas (AVADAN) e Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED) e tinha um formato extenso e detalhado dos danos incorridos. Depois da L12608/12 o Formulário de Informação de Desastres (FIDE) substituiu os formatos anteriores (BRASIL, 2012b). O objetivo foi tornar os processos de reconhecimento de desastres padronizados e mais rápidos. Sendo assim, a partir desses documentos digitalizados, os dados para desabrigados e desalojados foram sistematicamente

⁴ A Defesa Civil reconhece na categoria Dano Humano as seguintes categorias de vítima: desabrigadas, desalojadas, deslocadas, desaparecidas, Levemente feridas, gravemente feridas, enfermas, mortas e afetadas.

organizados junto aos dados de ocorrência para que fosse possível sua incorporação neste trabalho. Tanto desalojados quanto desabrigados são pessoas que tiveram que abandonar temporariamente ou permanentemente suas residências, porém os desabrigados necessitam de abrigo provido pelo sistema.

Para analisar a mortalidade foi utilizada base de dados nacional de morbidade e mortalidade mantida pelo Sistema Único de Saúde (SUS) denominada DATASUS. Acessando essa base de dados foi possível identificar registros de óbitos por motivos de desastres climáticos. Os códigos que corresponde a essa categoria de óbito são de acordo com Classificação Internacional de Doenças (CID-10): X36 - Vítima de avalanches, desabamento de terra ou outros movimentos superiores de terra; X37-Vítima de tempestade cataclísmica; X38 - Vítima de inundação; X39 - Exposição a outras forcas da natureza. O Gráfico X apresenta esses dados.

Gráfico 3: Mortes, desabrigados e desalojados registradas no Estado Rio de Janeiro de 2005 a 2014.



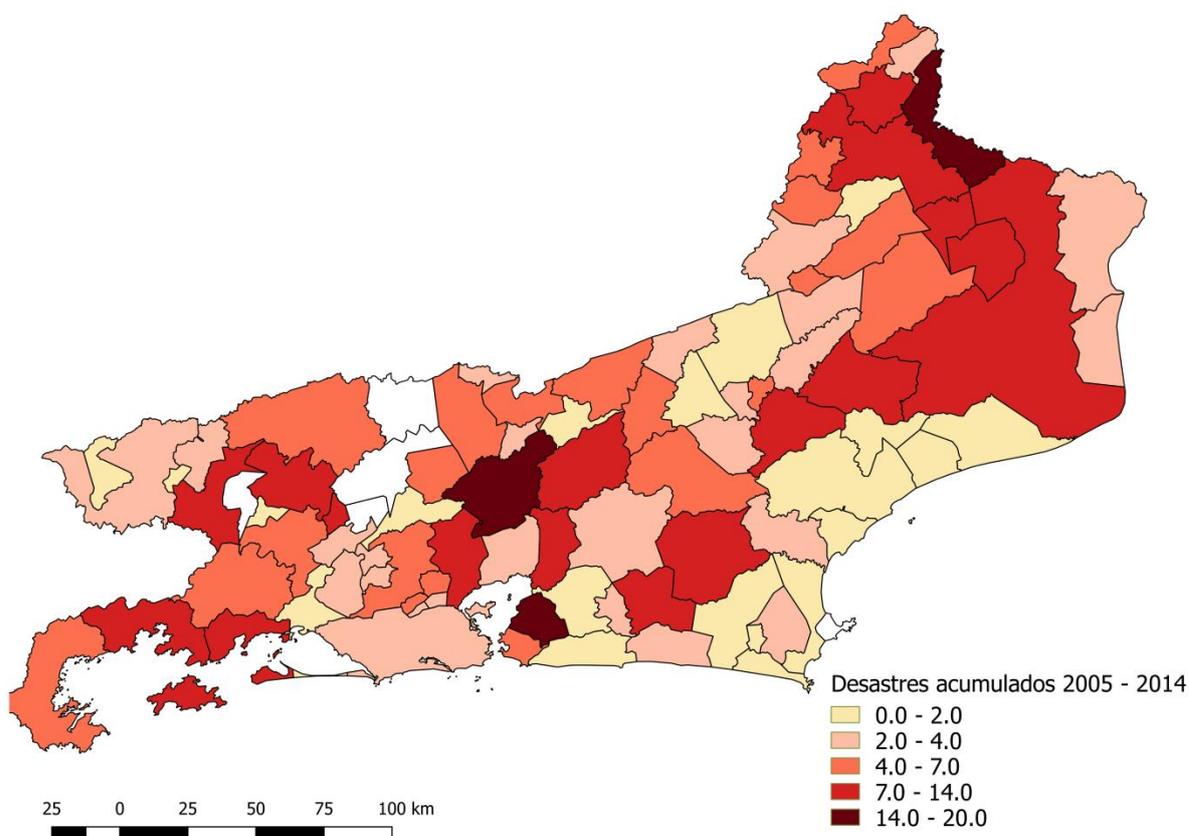
Fonte: DATASUS. Elaboração própria.

O gráfico evidencia que todos os anos por desastres hidrológicos ocasionam mortes no Rio de Janeiro. Os destaques são para os anos de 2010 e 2011, anos que correspondem aos desastres do Morro do Bumba e da Região Serrana. Acumulando as mortes registradas para

esses 10 anos, são 1362 mortes causadas por eventos climáticos extremos relacionados à chuva.

As informações fornecidas até agora foram agregadas para todo o Estado do Rio de Janeiro. Para indicar como esses eventos estão distribuídos entre os municípios foi elaborado o Mapa 1. Para fazê-lo foram utilizados dados de ocorrência de desastres por município acumulados para o período 2005 a 2014. Destacam-se os municípios de Bom Jesus do Itabapoana, Campo dos Goytacazes, Petrópolis e São Gonçalo municípios em que mais se registrou ocorrência de inundações, deslocamentos de massa e enxurradas.

Mapa 1: Ocorrências registradas de eventos climáticos extremos de 2005 a 2014



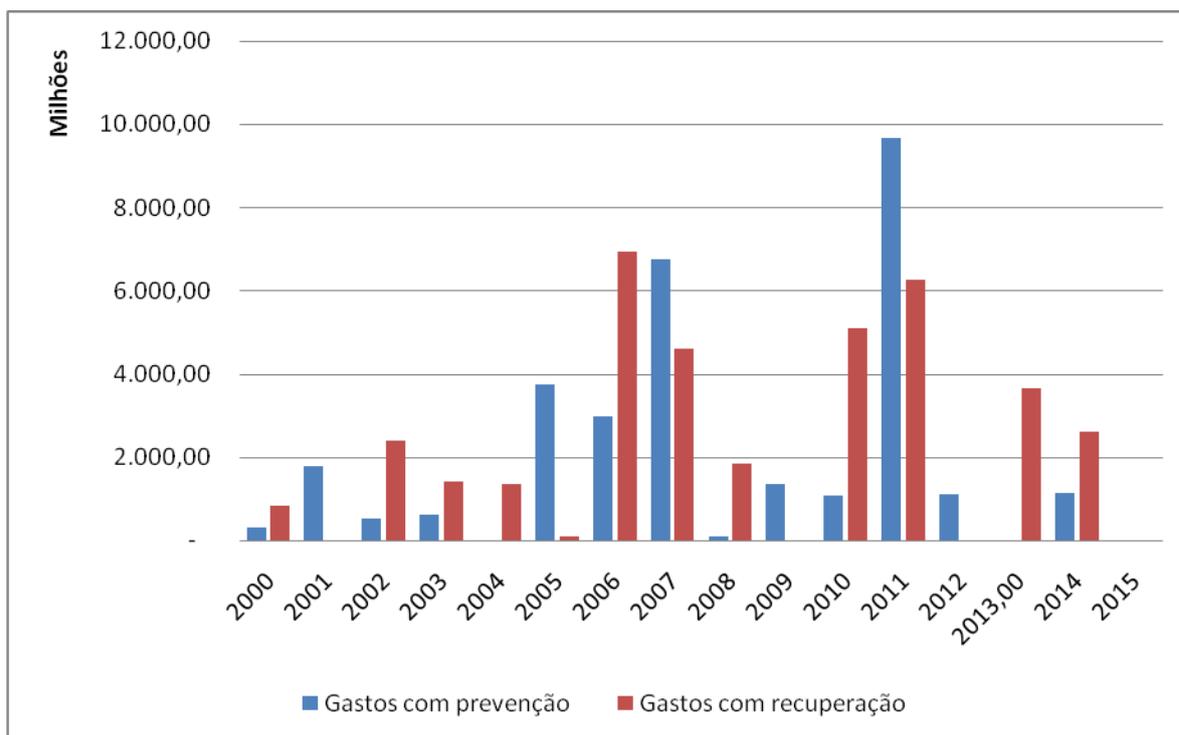
Fonte: S2ID. Elaboração própria

Para entender que fatores contribuem para o alto número de ocorrências nos municípios apontados pelo Mapa 1, é necessária uma análise mais aprofundada que foge a proposta desse tema. Porém PNUD (2014) reforça que no Estado do Rio de Janeiro, municípios menores ou dos que não sofreram algum desastre recente com destaque nacional, enfrentam dificuldades para a realização de suas funções. O relatório reforça ainda que existe “relativa carência em áreas como comunicação para o desastre e nas áreas administrativas” PNUD (2014, p.99).

Outro importante aspecto deste trabalho é o das transferências da União aos municípios. No tocante ao Estado do Rio de Janeiro, pesquisa coordenada pelo PNUD (2014) mostra que existe bom conhecimento técnico sobre o Sistema de Defesa Civil e que o acesso a recursos aumentou, especialmente depois do Desastre da Região Serrano em 2011. Contudo, o diagnóstico aponta dificuldade na execução e prestação de contas em municípios maiores que receberam recursos federais. Outro ponto destacado foi a necessidade de reforço principalmente nas capacidades de orçar e gerir os programas e projetos (PNUD, 2014).

Uma crítica recorrente ao Sistema Nacional de Defesa Civil está ligada principalmente à priorização da resposta vis-à-vis a prevenção (PNUD, 2014; GANEM, 2014). Diante disso, vamos analisar a relação entre gasto com prevenção e recuperação a partir dados de transferências de recursos federais repassados aos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Chamaremos de gastos com prevenção transferências do Ministério das Cidades, Ministério da Integração Nacional e Ministério do Meio Ambiente, que se destinem a Planos Diretores, planejamento, monitoramento de áreas de risco, contenção de encostas, dragagem, canalização ou qualquer tipo de obra de infraestrutura que seja configurada como prevenção. A classificação de transferências na categoria recuperação foi feita sempre que na descrição do gasto ou da obra esteja especificado ser uma ação de recuperação. A fonte dos dados foi o Portal da Transparência do Governo Federal. Os dados englobam tanto transferências obrigatórias quanto voluntárias, todas trazidas a reais de 2013. O Gráfico 4 resume essa relação para o Estado do Rio de Janeiro.

Gráfico 4: Valor anual de transferências da União repassados aos municípios do Estado do Rio de Janeiro com prevenção e recuperação entre 2000 e 2015 (RS 2013)



Fonte: Portal da Transparência. Elaboração própria

O gráfico 4 evidencia que com exceção dos anos de 2007 e 2011, o gasto com recuperação é maior do que o gasto com prevenção. O acentuado valor de transferências destinadas a obras com prevenção em 2011 é explicado pela ocorrência, no mês de Janeiro, do na Região Serrana do Rio de Janeiro. Logo, no resto do ano houve maior repasse de recursos aos municípios afetados. Juridicamente esta possibilidade é factível, pois na Medida Provisória 547/2011, obras de prevenção podem ser enquadradas como transferência obrigatória em situações de risco iminente. Isso agiliza o processo de desembolso de recursos. Exemplificando o fato, uma situação onde é necessário remover uma comunidade que vive em uma situação muito vulnerável nos padrões da Defesa Civil (assentamento subnormal), existe a possibilidade de envio de documentação *a posteriori para* o que a transferência de recursos ocorra, mesmo que uma situação de anormalidade não tenha sido instalada. A celebração de convênios ou de repasses em conta especial, formas de transferência voluntária, são mais lentas por teoricamente não configurarem uma situação de urgência.

Ainda olhando o gráfico 4, os anos de 2013 não apresentaram gastos com recuperação. A razão para isso é a diminuição na precipitação média no Estado do Rio de Janeiro. De 2000 a 2014 foi gasto no Estado do Rio de Janeiro R\$ 31,1 bilhões com prevenção e R\$37 bilhões

com recuperação. Com o objetivo de entender se o montante repassado é significativo, pode-se comparar o valor dos repasses de prevenção e recuperação com o PIB municipal destes municípios. A tabela 1 expõe essa comparação.

Tabela 1: Transferências de 2000 a 2014 acumuladas do Governo Federal aos municípios do Estado do Rio de Janeiro a preços constantes de 2013

Município	Valor de transferências com prevenção de desastres (R\$ 2013)	Valor de transferências com recuperação de desastres (R\$ 2013)	População em 2014	PIB municipal em 2014 (R\$ 2013)
Angra dos Reis	1.237.804.719	4.023.906.793	184.940	6.116.002.000
Aperibé	-	-	10.882	135.740.000
Araruama	-	-	120.948	2.068.226.000
Areal	-	37.633.618	11.879	243.184.000
Armação dos Búzios		-	30.439	3.439.080.000
Arraial do Cabo		-	28.866	1.125.604.000
Barra do Piraí	-	-	96.568	1.704.683.000
Barra Mansa	520.608.816	1.428.796.044	179.697	5.026.088.000
Belford Roxo	1.037.966.020	-	479.386	6.326.949.000
Bom Jardim	67.907.793	244.390.199	26.126	587.517.000
Bom Jesus do Itabapoana	-	-	35.896	584.299.000
Cabo Frio		-	204.486	16.877.141.000
Cachoeiras de Macacu	-	995.857.956	55.967	1.005.106.000
Cambuci	-	31.125.033	14.849	251.842.000
Campos dos Goytacazes	-	-	480.648	58.249.456.000
Cantagalo	-	-	19.792	859.832.000
Carapebus	-	-	14.713	858.069.000
Cardoso Moreira	138.055.356	-	12.578	289.192.000
Carmo	-	34.344.884	18.074	304.452.000
Casimiro de Abreu	-	68.996.400	39.414	4.068.376.000
Comendador Levy Gasparian	-	-	8.245	221.120.000
Conceição de Macabu	94.060.848	73.045.938	22.006	262.438.000
Cordeiro	51.926.944	-	20.965	293.447.000
Duas Barras	-	53.663.855	11.096	186.540.000
Duque de Caxias	431.181.900	-	878.402	25.107.930.000
Engenheiro Paulo de Frontin	-	-	13.566	181.104.000
Guapimirim	-	-	55.626	721.475.000
Iguaba Grande	154.406.476	-	25.354	320.505.000
Itaboraí	-	-	227.168	5.019.358.000
Itaguaí	-	-	117.374	7.003.802.000
Italva	28.844.792	-	14.489	258.446.000
Itaocara	-	56.186.466	22.824	398.394.000
Itaperuna	-	-	98.521	1.903.813.000
Itatiaia	-	-	29.996	2.587.985.000
Japeri	885.646.762	366.839.788	99.141	999.876.000
Laje do Muriaé	-	-	7.341	122.901.000
Macaé	-	-	229.624	19.181.481.000

Macuco	13.295.520	10.899.420	5.380	114.011.000
Magé	-	1.351.997.768	233.634	3.045.894.000
Mangaratiba	194.220.684	-	40.008	2.725.171.000
Maricá	-	-	143.111	7.191.559.000
Mendes	-	-	18.086	230.171.000
Mesquita	611.041.797	-	170.473	1.887.434.000
Miguel Pereira	-	-	24.829	585.357.000
Miracema	-	-	26.724	354.860.000
Natividade	50.508.724	-	15.040	222.890.000
Nilópolis	3.639.989.936	-	158.299	2.526.332.000
Niterói	-	-	495.470	19.908.508.000
Nova Friburgo	5.233.071.168	327.562.872	184.460	3.716.664.000
Nova Iguaçu	-	10.420.703.565	806.177	13.261.453.000
Paracambi	-	157.946.320	49.120	600.091.000
Paraíba do Sul	-	-	42.159	757.869.000
Parati	204.739.440	95.537.680	39.965	3.153.153.000
Paty do Alferes	-	-	26.758	394.104.000
Petrópolis	479.655.036	5.879.317.993	298.017	9.459.036.000
Pinheiral	60.961.014	-	23.691	279.638.000
Piraí	7.901.904	241.584.240	27.579	1.345.799.000
Porciúncula	15.353.152	79.174.048	18.293	264.835.000
Porto Real	-	-	17.970	4.515.693.000
Quatis	-	-	13.415	261.345.000
Queimados	907.276.653	221.809.194	142.709	3.680.058.000
Quissamã	-	-	22.261	4.863.659.000
Resende	3.847.470.678	-	124.316	8.983.880.000
Rio das Flores	-	360.248.044	57.284	170.074.000
Rio das Ostras	120.562.570	-	17.768	14.883.443.000
Rio de Janeiro	53.510.520	39.052.176	8.838	282.538.827.000
Rio Bonito	-	-	127.171	1.356.459.000
Rio Claro	-	1.654.329.666	6.453.682	292.035.000
Santa Maria Madalena	-	38.408.690	10.253	148.716.000
Santo Antônio de Pádua	71.946.572	-	41.108	866.131.000
São Fidélis	-	129.086.790	37.710	604.913.000
São Francisco de Itabapoana	126.169.792	347.963.556	41.343	1.381.387.000
São Gonçalo	-	-	1.031.903	14.064.389.000
São João da Barra	-	175.055.984	34.273	7.230.430.000
São João de Meriti	1.098.830.677	3.500.638.134	460.711	6.526.306.000
São José de Ubá	-	-	7.175	126.723.000
São José do Vale do Rio Preto	-	77.482.702	20.812	341.598.000
São Pedro da Aldeia	926.602.845	-	95.318	1.460.032.000
São Sebastião do Alto	-	-	9.033	139.763.000
Sapucaia	-	-	17.608	609.092.000
Saquarema	-	-	80.915	1.745.319.000
Seropédica	-	625.704.000	82.090	1.837.124.000
Silva Jardim	-	98.867.340	21.336	338.200.000
Sumidouro	-	329.390.646	15.099	313.711.000
Tanguá	-	593.023.200	32.140	456.243.000
Teresópolis	-	-	171.482	3.982.325.000
Trajano de Moraes	-	-	10.348	153.449.000

Três Rios	431.575.439	-	78.998	2.886.137.000
Valença	-	-	73.445	1.403.337.000
Varre-Sai		-	9.966	127.025.000
Vassouras	-	-	35.275	722.595.000
Volta Redonda	8.416.574.628	2.885.366.964	262.259	10.392.909.000
Estado do Rio de Janeiro	31.159.669.175	37.055.937.966	16.461.173	626.319.607.000

Fonte: Portal da Transparência. Elaboração própria

A tabela 1 mostra que o gasto em prevenção na maior parte dos municípios é baixo frente seu PIB. Os três municípios que mais gastaram ao longo do período com prevenção foram Nilópolis, Resende e Nova Friburgo. Chama-se aqui atenção para o fato de os dois últimos serem municípios afetados pelo desastre da Região Serrana de 2011. Esta subseção mostra, assim, que apesar da ocorrência de eventos climáticos extremos ser recorrente no Estado do Rio de Janeiro, o valor repassado aos municípios para evitar que isso ocorra novamente é ainda restrito e localizado em um subconjunto relativamente pequeno de municípios.

CAPÍTULO III – Metodologia⁵

Nem todos os custos de desastres são quantificáveis. ANDERSON (1990) reforça a importância de enumerar e quantificar os custos e benefícios associados. Danos decorrentes de um desastre climático têm valor, pois alteram o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade. Mediante essa perspectiva, a valoração econômica foi o mecanismo escolhido para trazer para unidades monetárias o dano causado por desastres, objeto de estudo deste trabalho.

III.1 – Valoração Econômica

Valorar significa estimar a variação do bem-estar das pessoas devido a mudanças na quantidade ou qualidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação para uso ou não. Para tal, atribui-se um valor em unidades monetárias das perdas ou ganhos da sociedade diante da variação do recurso ambiental. SEROA DA MOTTA (1998, p.13) reforça que valorar “[...] é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia.” A valoração seria usada inicialmente com fins prospectivos, isto é, para avaliar a viabilidade de projetos que ainda vão acontecer, mostrando se o saldo líquido do projeto é positivo ou negativo. Neste sentido devemos entender o instrumental da valoração inserido em um contexto maior da análise do custo benefício, para a comparação de custos e benefícios associados. Em outras palavras, é uma ordenação de estratégias de acordo com o benefício líquido obtido.

Portanto, a valoração não pretende estimar o valor econômico total de um bem ou serviço ambiental, mas mensurar custos ou benefícios para auxiliar uma decisão de investimento. Outra forma de usar a valoração é de forma retrospectiva, ou seja, avaliando monetariamente a compensação referente aos casos de danos de empreendimentos ou eventos já instalados. O primeiro passo é entender como é composto o valor econômico total. A Figura 2 servirá de auxílio para explicação do mesmo.

⁵ O capítulo 3 deste trabalho é parcialmente baseado no artigo “Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002- 2012”, um artigo escrito pelo candidato com seu orientador Prof. Carlos Eduardo Frickmann Young. Todavia, mais de 50% do capítulo 3 foi escrito pelo candidato.

Quadro 2: Taxonomia dos valor econômico total e seus elementos constituintes

Valor econômico dos recursos ambientais			
Valor de uso			Valor de não-uso
Valor de uso direto	Valor de uso indireto	Valor de opção	Valor de existência
Recursos diretamente consumíveis	Benefícios das funções ecossistêmicas	Valores diretos e indiretos futuros.	Valor do conhecimento da continuidade da existência

Fonte: SEROA DA MOTTA (1998)

O valor econômico total é composto de valores de uso e valores de não-uso. Valor de uso direto se refere à direta do recurso ambiental, enquanto no valor de uso indireto o benefício ou o custo é derivado de funções ecossistêmicas, por exemplo a estabilidade climática decorrente da preservação florestal. O valor de opção pode ser entendido como valores de uso direto e indireto para o futuro. Por fim, o dito valor de não uso é o valor de existência, ou seja, depende de preferências dos indivíduos.

Ao se estabelecer um exercício de valoração, se está ajustando o preço para que ele reflita corretamente custos e benefícios do bem ou serviço ambiental. Para fazê-lo, a primeira grande decisão é se o ajuste será feito via demanda (variação do excedente do consumidor ou via oferta (variação do excedente do produtor). Por esta razão existem métodos chamados de demanda e de oferta.

Os métodos de oferta envolvem estimação indireta dos valores econômicos (os chamados preços sombra). Em última instância métodos de oferta se baseiam em preferência revelada, por exemplo da compra de bens associados. Já os de demanda se baseiam em métodos de preferência declarados pelos indivíduos via questionários (como no método de Valoração Contingente ou MVC) ou via jogos estruturados.

Quadro 3: Sumarização dos principais métodos e qual valor eles captam

Valor de uso			Valor de não-uso
(1) Valor de uso direto	(2) Valor de uso indireto	(3) Valor de opção	(4) Valor de existência
- produtos madeireiros (madeira, combustível); - produtos não-madeireiros (alimentos, medicamentos, utensílios, material genético); - usos educacionais, recreacionais e culturais.	- proteção dos corpos; - redução da poluição do ar; - sequestro de carbono; -regulação microclimática;	- usos futuros associados a (1) e (2).	-biodiversidade; - valores culturais.
Possíveis abordagens para a valoração			
- custo de viagem; -MVC; -preços hedônicos; -produtividade marginal; -custo de oportunidade; -custo de reposição.	- custos evitados; -gastos defensivos; -produtividade marginal; - custo de reposição; - MVC.	- MVC.	-MVC.

Fonte: SEROA DA MOTTA (1998)

Nesse sentido, o exercício que se segue será a valoração retrospectiva. O método utilizado no exercício de valoração é o método de custo de reposição baseado numa transferência de função. Esse método é usado para reestabelecer valores de uso, isto é, usa o custo de reposição como uma aproximação da variação da medida de bem-estar relacionada ao custo incorrido por um desastre. A ênfase deste trabalho foi concentrada apenas nas perdas materiais para infraestrutura, uma vez que este método não busca estimar efeitos indiretos ou fazer exercícios de valoração para perda de vida humana, enfermidades ou outras formas de desconforto. Outra hipótese assumida é que os danos são plenamente reversíveis.

III.2 – Exercício desenvolvido e memória de cálculo

A subseção que se segue expende resultados de dois cálculos feitos. O primeiro atualiza para o ano de 2014 o estudo de YOUNG et al. (2015). O segundo adapta a metodologia do primeiro exercício para estimar não a perda no estoque de capital, mas o benefício de investimentos em infraestrutura que pessoas desabrigadas deixaram de receber, também no escopo temporal de 2005 – 2014. Ambos os cálculos feitos são nos parágrafos subsequentes explicados em detalhe.

O Banco Mundial publicou estudos que quantificam o prejuízo de infraestrutura por desastres em quatro diferentes Estados: Rio de Janeiro, Alagoas, Pernambuco e Santa Catarina. Na época, estimou-se para o Rio de Janeiro um prejuízo de R\$ 4,8 bilhões (BANCO MUNDIAL, 2012a,b,c,d) a preços constantes de 2013. Esse relatório avalia as perdas em quatro diferentes setores, respectivamente, 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.

Em seu artigo “Valorando Tempestades” YOUNG et. ali (2014) calculam o dano oriundo de desastres climáticos em todo o Brasil fazendo uma transferência de função dos estudos citados acima. 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. Os coeficientes encontrados estão dispostos na tabela abaixo:

Tabela 2: Coeficientes de dano per capita calculado para eventos climáticos extremos

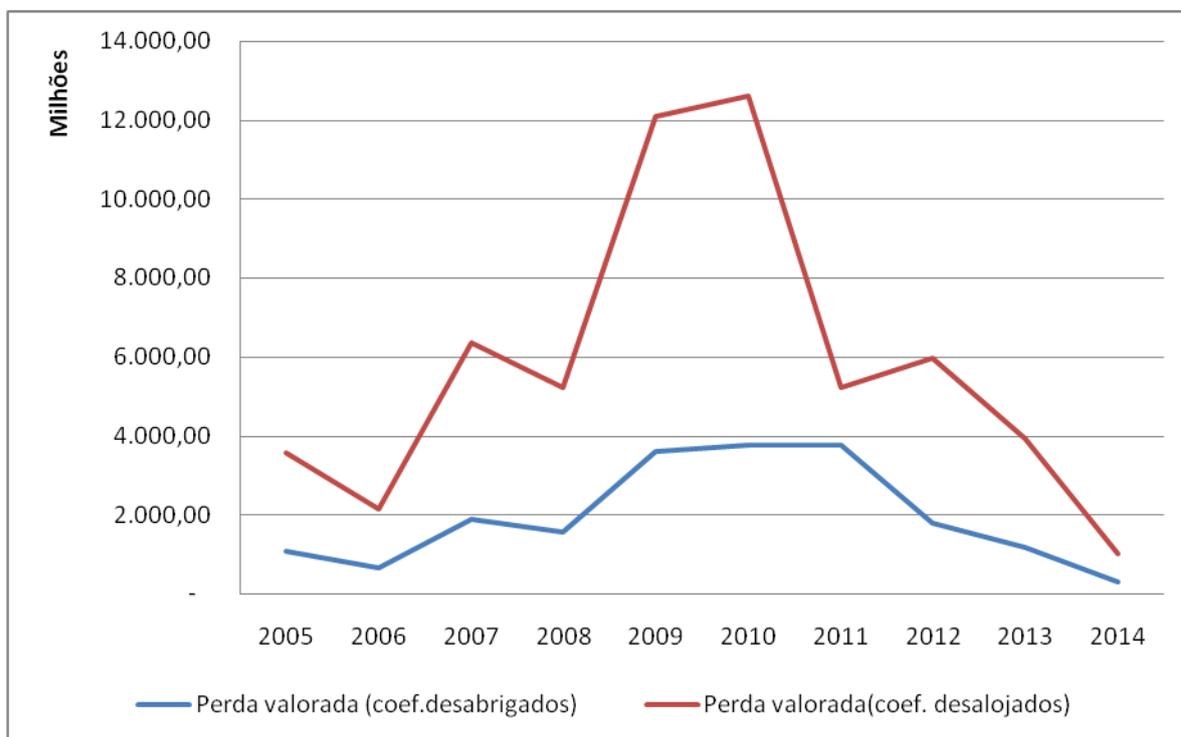
Estados	R\$/Afetado	R\$/Desabrigado	R\$/Desalojado
RJ	R\$ 16.809,23	R\$ 311.061,74	R\$ 227.743,85
SC	R\$ 4.035,53	R\$ 154.265,30	R\$ 71.310,19
AL	R\$ 7.500,81	R\$ 70.777,25	R\$ 45.913,95
PE	R\$ 4.873,03	R\$ 184.735,85	R\$ 41.705,73
Média Brasil	R\$ 10.547,87	R\$ 227.889,95	R\$ 134.600,51

Fonte: YOUNG et ali. (2015) com base em dados de BANCO MUNDIAL (2012 a,b,c,d)

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) *apud* YOUNG et al. (2015). Por isso, os autores do referido estudo usam o número total de pessoas afetadas, desabrigadas e desalojadas e os multiplicam pelos coeficientes médios de perda per capita estimados para o Brasil, encontrando a perda agregada do Brasil com desastres climáticos extremos ao longo do período (2002-2012). 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 (coeficiente R\$/Afetado), com valor médio de R\$278 bilhões.

No presente estudo usa-se a mesma metodologia proposta por YOUNG et. ali (2015). Será utilizado como medida de dano per capita os coeficientes para desabrigados e desalojados encontrados para o Estado do Rio de Janeiro. Como estes coeficientes de perda usados para o Rio de Janeiro são maiores do que o coeficiente médio encontrado para o país todo (vide Tabela 2) usado no estudo original de YOUNG et ali (2015), espera-se que o resultado encontrado no presente texto seja mais alto. Quanto ao número de vítimas, o sistema S2ID não disponibiliza todos os AVADANS e FIDEs necessários para fazer o levantamento da distribuição de desabrigados, porém CEPED (2013) disponibiliza o valor agregado de desabrigados para 2002 – 2012. Por esta razão, para o cálculo do número de desabrigados foi mantida a hipótese simplificadora de “uma proporcionalidade constante entre o número de vítimas (afetados, desabrigados ou desalojados) e o número de ocorrências anuais” (YOUNG, p. 12). Dessa forma, o cálculo de YOUNG et al. (2015) foi reproduzido até o ano de 2014. O gráfico 6 mostra essa a série histórica do dano estimado por eventos climáticos extremos atualizada.

Gráfico 5: Valor do dano por desastres hidrológicos no Estado do Rio de Janeiro de 2005 a 2014 utilizando o coeficiente R\$/desabrigado e R\$/desalojado (R\$ 2013)



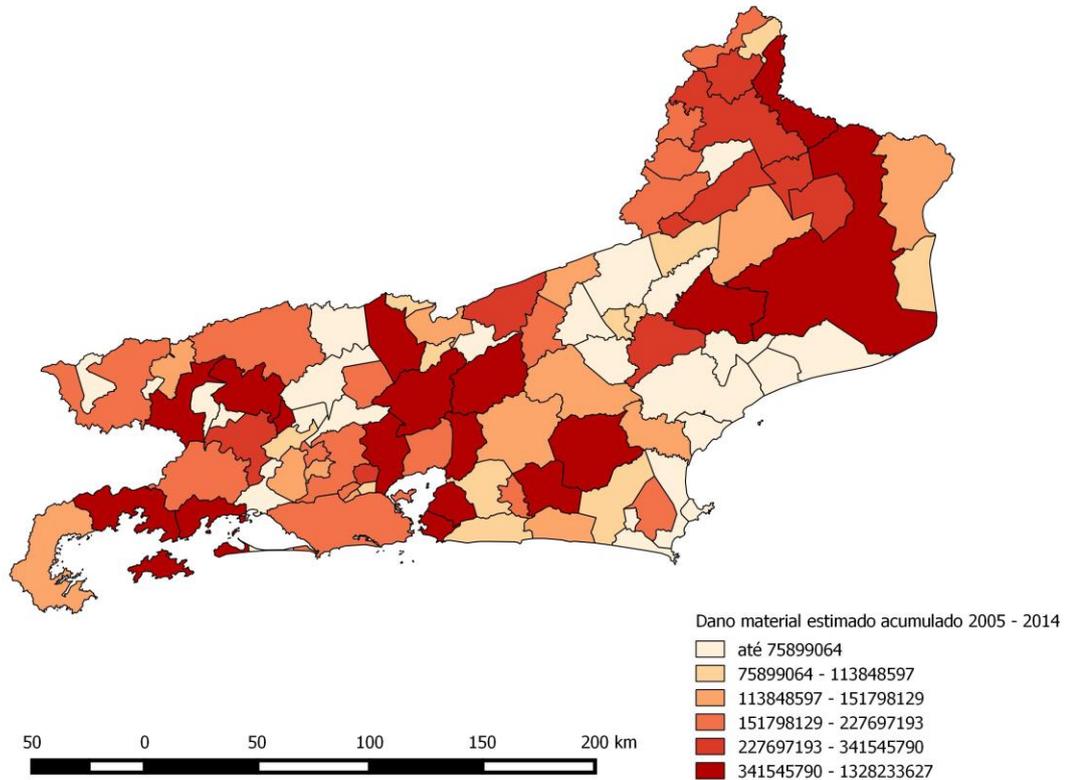
Fonte: Elaboração própria

Ao todo o dano valorado acumulado em 2005 -2014 fica entre R\$ 19,5 bilhões ,aplicando o coeficiente de R\$/desabrigados, e R\$ 58,1 bilhões. A diferença entre os coeficientes pode ser explicada pelo maior número de desalojados registrados vis-à-vis o número de desabrigados. Essa discrepância se ilustra com a informação fornecida por CEPED (2013): de 2002 a 2012 o Rio de Janeiro registrou 65.330 desabrigados e 300.430 desalojados.

Em 2013 e 2014 o dano estimado diminuiu, fato explicado principalmente pelo menor número de ocorrências e vítimas registradas no período. Para observar a distribuição intraestadual do dano, foi construído o mapa 2. Observando-o é possível identificar os municípios com maior dano estimado, que no mapa corresponde a dano igual ou maior que R\$ 340 milhões. Dentre esses municípios o perfil é variado, sendo encontrados municípios de maior renda per capita⁶, como Petrópolis (R\$1081, 87), Teresópolis (R\$1015,43) e Angra dos Reis (R\$ 919, 03), mas também municípios de menor renda per capita como Duque de Caxias (\$ 642,68) e Campo dos Goytacazes (R\$ 764,03).

⁶ Os dados de renda per capita correspondem a valores de 2010 e foram retirados do Atlas Brasileiro de Desenvolvimento Humano.

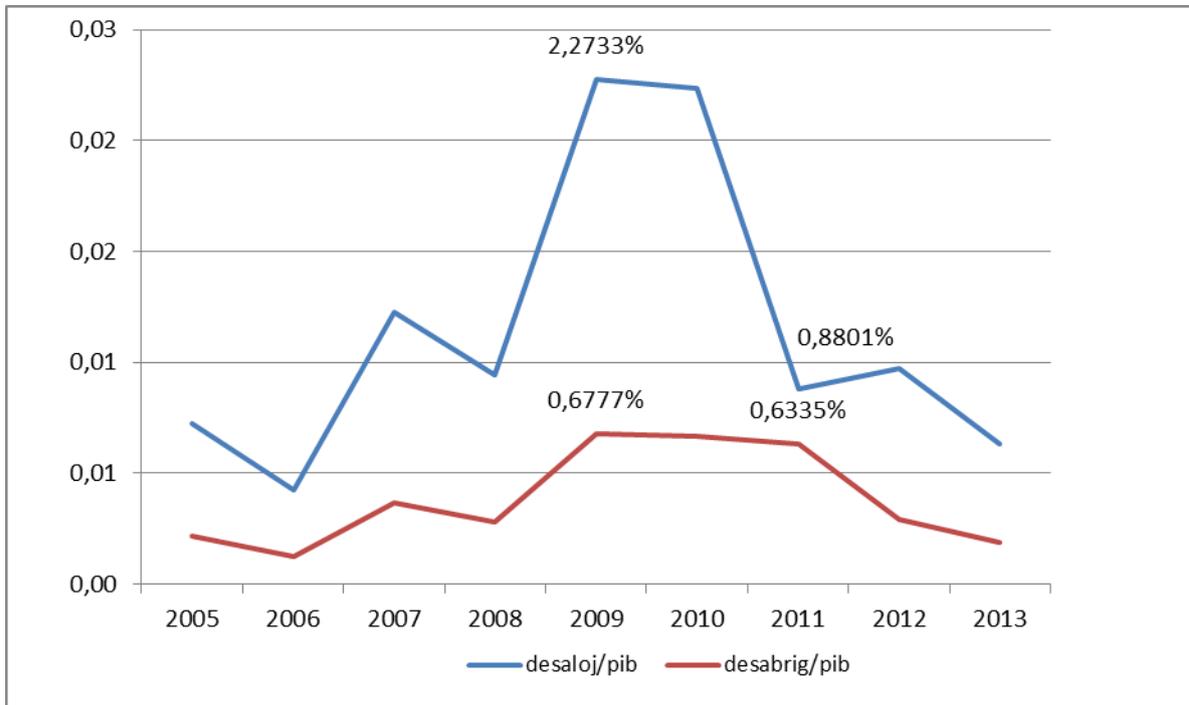
Mapa 2: Valor acumulado do dano material estimado no Estado do Rio de Janeiro acumulado para 2005 – 2014



Fonte: Elaboração própria

Uma vez calculado o valor do dano pelo exposto método, esses valores foram colocados como uma proporção do PIB a preços constantes de 2013. A razão para fazê-lo foi entender melhor a magnitude do resultado encontrado. O gráfico 6 mostra o exercício feito. O valor do dano em termos de PIB Estadual se mostra menor em 2011 frente 2010 por dois principais motivos. O primeiro é pela diminuição do PIB Estadual de 2010 para 2011. O segundo motivo é pela metodologia utilizada. O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais revela que o número de desalojados é maior do que o número de desabrigados. Como no cálculo do valor do dano se faz a hipótese de um número homogêneo de vítimas por desastre, o dado reflete principalmente o número de ocorrências, maior em 2010.

Gráfico 6: Valor do dano estimado no Estado do Rio de Janeiro de 2005 a 2014 sobre o PIB Estadual (R\$ 2013)



Fonte: Elaboração própria

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO

Pela revisão da bibliografia, é possível inserir o presente estudo na vertente que tenta entender os impactos globais e setoriais de desastres climáticos, mais especificamente em perdas econômicas de desastres. O fato de um evento climático extremo se tornar um desastre reflete características de cada localidade, por isso a preocupação em detalhar qual a estrutura institucional atualmente disponível.

Desta primeira etapa do trabalho extrai-se que nos últimos anos muitos avanços ocorreram no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, resultante de notórios desastres ocorridos. Todavia, não existe uma metodologia unificada de quantificação de danos e perdas nos municípios, principalmente naqueles de menor porte e mais pobres onde há menor capacidade técnica e conhecimento dos conceitos e do sistema de defesa Civil.

O segundo capítulo mostra que aumentou a disponibilidade e qualidade de dados de ocorrências, vítimas e gastos. Foi criada uma plataforma de Online da Defesa Civil, o S2ID, que não só fornece publicamente dados de desastres e vítimas, mas também é uma ferramenta de gestão e administração de desastres para agentes de Defesa Civil. É importante ressaltar que o sistema está em constante aperfeiçoamento e para muitas ocorrências, ainda não estão online os AVADANs e FIDEs ou só está o Diário Oficial da União disponível, documento esse último que não fornece efetivamente dados sobre desastres. Essa pode ser inclusive uma possível explicação para a queda no número de ocorrências, ECPs e SEs registrados. A solução encontrada para os dados de vítimas foi usar dados disponíveis na publicação de CEPED (2013).

Fazendo uso dos dados disponíveis notou-se diminuição no número de ocorrências e situações de anormalidade registradas. Mesmo em anos de baixa ocorrência de ventos climáticos hidrológicos, como 2013 e 2014, houve gasto significativo com reconstrução sem que isso significasse aumento nos gastos com prevenção. Apesar das mudanças institucionais feitas para priorizar a prevenção, a recuperação no Estado do Rio de Janeiro ainda é maior. A análise da distribuição espacial dos gastos acumulados com prevenção mostra que eles são concentrados principalmente em municípios com memória de desastre.

Todos os anos do período analisado apresentam registro de situação de anormalidade e mesmo assim não existe um fluxo constante de gasto em obras de infraestrutura e ações preventivas. Comparando com outros setores de infraestrutura como saneamento, habitação,

urbanização, percebe-se o valor absoluto das também não é expressivo no orçamento do Estado do Rio de Janeiro.

A atualização do estudo de YOUNG et al. (2015) reforça que apesar de o gasto com prevenção ser pouco significativo no orçamento do Estado, o dano material não é. Em 2005 – 2014, a perda estimada alcançou entre R\$19,5 bilhões (coeficiente R\$/desabrigados) e R\$ 58,1 bilhões (coeficiente R\$/desalojados). Investimento em infraestrutura é um setor estratégico e de grande importância para o bem-estar da população, cujo recebimento de seus benefícios pela população é colocado em risco quando ocorrem eventos climáticos extremos e desastres. Essa temática ainda é, assim, uma agenda aberta. O estudo deste assunto faz-se de grande importância para que se reduzam as perdas humanas e econômicas de um fenômeno cujos efeitos podem ser mitigados e adaptados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M. B. Analyzing the Costs and Benefits of Natural Disaster Responses in the Context of Development. Environment Working Paper No.29. The World Bank Policy Planning and Research Staff. 1990.
- 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.
- BANCO MUNDIAL; GFDRR. Coping with Losses: Options for Disaster Risk Financing in Brazil.2014
- BERZ, G. Flood disasters: lessons from the past—worries for the future. In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Water and Maritime Engineering. Thomas Telford Ltd, 2000. p. 3-8.
- BRASIL. Decreto 97.274, de 16 de dezembro de 1988: dispõe sobre a organização do Sistema Nacional da Defesa Civil - SINDEC e dá outras providências.
- BRASIL. Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000: Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências.
- BRASIL. Decreto 5.376, de 17 de fevereiro de 2005: dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências.
- BRASIL. Lei 12.340, de 1º de dezembro de 2010: dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.
- BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012a. 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 dá outras providências.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa n. 1, de 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 ago. 2012b.
- BRASIL. Decreto 8.161, de 18 de dezembro de 2013: aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Integração Nacional e remaneja cargos em comissão.
- BRASIL. Lei 12.983, de 2 de junho de 2014. Altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para dispor sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, e as Leis nºs 10.257, de

10 de julho de 2001, e 12.409, de 25 de maio de 2011, e revoga dispositivos da Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010.

BRASIL. Ministério da fazenda. Transferência de Recursos - Classificação das Transferências Fiscais da União. Nota Técnica nº 14/2015/COINT/SURIN/STN/MF-DF. Brasília: julho de 2015.

BRAUN, A. A Análise do trabalho voluntariado no Sistema Nacional de Defesa Civil. Florianópolis: UFSC, 2006. Monografia (Graduação) - Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Planejamento e Gestão em Defesa Civil, Centro Universitário de Estudo e Pesquisas Sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina,, Florianópolis, 2006.

BRAUN, A. O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil: Avanços e Desafios. 2015. Trabalho apresentado ao Simpósio Municipal de Redução de Desastres, Petrópolis, 2015.

CASTRO, A. L. C. D. Manual de Planejamento em defesa civil. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria da Defesa Civil, 1999. v. 1.

CEPED (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres).. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil. Florianópolis: CEPED, UFSC, 2012.80p.

CEPED 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>

CEPED. Curso de capacitação para usuários do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID: Módulos de registro e de reconhecimento– 3. ed. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2014a. 178 p

CEPED. Gestão de recursos federais de Defesa Civil / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. – 2. ed. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2014b. 252 p. FBMC (Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas). Subsídios para a elaboração do Plano Nacional de Adaptação aos Impactos Humanos das Mudanças Climáticas. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/Draft_FBMC_Sub_PNA.pdf.

GANEM, R. S. Estrutura institucional da União para a gestão de desastres naturais. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa. 2014. 92p.

GUIMARÃES, R.M. et al. Análise temporal da relação entre a leptospirose e a ocorrência de inundações por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2012. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 9, p. 3683-3692, 2014.

HSIANG, S. M.; JINA, A. S. The Causal Effect of Environmental Catastrophe on Long-Run Economic Growth: Evidence From 6,700 Cyclones. Working Paper 20352. Junho de 2014 .Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w20352>. doi: 10.3386/w20352

KAWASAKI, A.; BERMAN, M. Lex; GUAN, W.. The growing role of web-based geospatial technology in disaster response and support. *Disasters*, vol. 37, n. 2, 2012.

MINERVINO, A. C.; DUARTE, E. C. Danos materiais causados à Saúde Pública e à sociedade decorrentes de inundações e enxurradas no Brasil, 2010-2014: dados originados dos sistemas de informação global e nacional. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(3):685-694, 2016 DOI: 10.1590/1413-81232015213.19922015

NEUMAYER, E.; PLÜMPER, T. The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002. *Annals of the Association of American Geographers*, n. 97, vol. 3, 2007. pp. 551-566. DOI: 10.1111/j.1467-8306.2007.00563.x

NORRIS, F. H. et. al. 60,000 Disaster Victims Speak: Part I. An Empirical Review of the Empirical Literature, 1981—2001. *Psychiatry*, v. 65, n. 3, p. 207-239, 2002.

PNUD. Diagnóstico e análise das necessidades de formação em gestão de risco de desastres. Projeto BRA12/017- Fortalecimento da Cultura de Gestão de Risco de Desastres no Brasil. Relatório Técnico. 2014. Disponível em: http://www.pnud.org.br/arquivos/Diagnostico%20Nec%20de%20Form%20SINPDEC_r.pdf. Último acesso em 18 de Agosto de 2016.

QUIGLEY, J. M.; ROSENTHAL, L. A. (eds.), *Risking House and Home: Disasters, Cities, Public Policy*, Berkeley, CA: Berkeley Public Policy Press, 2008, pp.73-94.

SANTOS, L. B. M. et al. Potenciais problemas de mobilidade urbana diária relacionados a inundações no rio de janeiro (Brasil). *Revista do Departamento de Geografia – USP*, Volume 29 (2015), p. 175 a 190.

SCHWAB, A. K.; ESCHELBACH, K.; BROWER, D. J. *Wiley Pathways Hazard Mitigation and Preparedness*. Wiley, 2006.

SCHAWARZE, R.; WAGNER, G. *The Political Economy of Natural Disaster Insurance: Lessons from the Failure of a Proposed Compulsory Insurance Scheme in Germany*. German Institute for Economic Research. Discussion Paper 620. Berlin, 2006.

SEROA DA MOTTA, R. *Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Brasília: MMA, 1998.

UNISDR. *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters*. United Nations: Geneva, 2005.

UNISDR. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. United Nations: Geneva, 2005.

YOUNG, C. E. F.; AGUIAR, C. F.; NETO, E. S. *Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002 – 2012*. São Paulo: Observatório doClima, 2015. 21f.

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*. , v.5, p.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.