



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
FACULDADE DE GEOLOGIA

ALEX SANTIAGO NINA

"EFEITOS DE DESASTRES NATURAIS ÀS FINANÇAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARÁ "

GEOCIÊNCIAS  
U F P A

BELEM – PARÁ  
AGOSTO - 2013

ALEX SANTIAGO NINA

"EFEITOS DE DESASTRES NATURAIS ÀS FINANÇAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARÁ "

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Geologia do Instituto de  
Geociências da Universidade Federal do Pará -  
UFPA, em cumprimento às exigências para  
obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Fabian Szlafsztein

BELÉM – PARÁ  
Agosto - 2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFPA

---

N714e Nina, Alex Santiago  
Efeitos de desastres naturais às finanças públicas do Estado do Pará / Alex Santiago Nina – 2013  
54 f. : il.  
Orientador: Cláudio Fabian Szlafsztain  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Geologia, Belém, 2013.

1. Catástrofes naturais. 2. Finanças públicas. 3. Estado do Pará. I. Szlafsztain, Cláudio Fabian *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22ª ed.: 363.34098115

---

ALEX SANTIAGO NINA

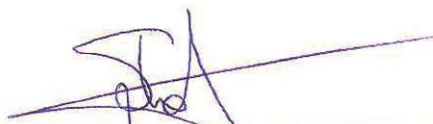
"EFEITOS DE DESASTRES NATURAIS ÀS FINANÇAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARÁ "

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Geologia do Instituto de  
Geociências da Universidade Federal do Pará -  
UFPA, em cumprimento às exigências para  
obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

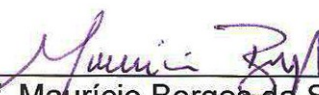
Data da Aprovação: 19/09/2013

Conceito: EXCELENTE

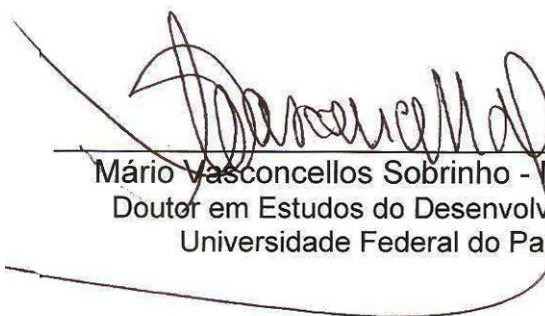
Banca Examinadora:



Prof. Cláudio Fabian Szlafsztain – Orientador  
Doutor em Ciências Naturais (Geografia)  
Universidade Federal do Pará



Prof. Maurício Borges da Silva – Membro  
Doutor em Geologia e Geoquímica  
Universidade Federal do Pará



Mário Vasconcellos Sobrinho - Membro  
Doutor em Estudos do Desenvolvimento  
Universidade Federal do Pará

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio Carlos Oliveira Nina e Rosinês Santiago Nina.

## AGRADECIMENTOS

Acredito que o sucesso deste trabalho não pode ser mensurado pelo produto final o qual convém denominar de TCC, uma vez que mais importante para minha formação acadêmica e pessoal foi o processo de sua realização. Desta forma, não posso deixar de agradecer àqueles que contribuíram para que esse processo ocorresse o mais próximo possível do mais perfeito equilíbrio (*Tao*):

Meus pais, Rosinês Santiago Nina e Antônio Carlos Oliveira Nina, pela educação que me concederam e ainda hoje me concedem.

Meu irmão e melhor amigo, Alan Michel Santiago Nina.

Todos os outros familiares, em especial Rui Pontes Santiago (avô), Nazaré de França Santiago (avó) e Domingas Oliveira Nina (avó).

A Universidade Federal do Pará pela oportunidade de conferir-me mais um grau de escolaridade.

Todos os professores que ministram disciplinas do Curso de Geologia que, direta ou indiretamente, corroboraram durante a minha trajetória.

O Prof. Dr. Cláudio Szlafsztein, meu orientador, pela paciência, apoio e incentivo para desenvolvimento deste trabalho.

As bibliotecárias do Instituto de Geociências, pelo apoio na formatação deste trabalho.

Todos os colegas do curso de Geologia, especialmente aqueles da turma de 2009 e outros para os quais tive o prazer de fazer um trabalho de campo (Michele Berino, Carla Braga e Walnei Silva).

O Programa de Educação Tutorial (PET-Geologia), pela oportunidade concedida durante estes quatro anos de bolsista, desenvolvendo uma grande amizade com o Prof. Dr. Vladimir Távora e colegas os quais faço questão de mencionar: Thainá Cunha, Almir Costa, Luís Kennedy, Jhon Willy, Kauê Seoane e Bruno Portugal.



## O AJUSTE

"(...) Passando pelo perigo alegremente, exerça a sua posição de forma a regular as coisas e torne-se o mestre dela (da posição) através do equilíbrio e da firmeza. As quatro estações se sucedem pelo ajuste do céu e da terra. Quando medidas são tomadas de forma regular, elas não prejudicam as pessoas, nem danificam a propriedade (ou os bens)"

*I Ching, o livro das mutações*

## RESUMO

Nos últimos anos as catástrofes naturais têm ocorrido com maior intensidade e frequência na Amazônia brasileira. Há grande interesse em avaliar os efeitos destes eventos na empenho das finanças públicas, devido a sua importância para o desenvolvimento da Gestão de Riscos Naturais. No intuito de analisar esta interferência, este trabalho utiliza-se de uma análise econométrica para estudar os efeitos dos desastres naturais ao desempenho das finanças públicas realizadas pelo governo do Pará, Estado brasileiro localizado no leste da Amazônia, no período de 2000 a 2012. Foram correlacionados os números (e a probabilidade de ocorrência) de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública com: a) as eficiências das subfunções orçamentárias (ditadas pela Portaria 42/99 do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão) relacionadas à Gestão de Riscos Naturais; b) o risco fiscal, calculado pela redução das receitas e realocação das verbas previstas no orçamento. Os resultados apontam que, no Estado do Pará, a vulnerabilidade fiscal aos desastres naturais é alta. O cenário mais preocupante ocorre na Prevenção, cujas despesas (associadas às subfunções de ciência e tecnologia e meio-ambiente), além de serem pequenas no orçamento, apresentam baixa eficiência, que diminui com a ocorrência de catástrofes naturais. As principais alternativas para a redução destes impactos são a melhora na realização das ações imediatas, o estabelecimento de fundos monetários para reparar os danos provenientes de desastres e a melhoria das atividades de Mitigação.

Palavras-chave: Catástrofes naturais. Finanças públicas. Estado do Pará

## ABSTRACT

In the last years, the natural catastrophes have occurred with major intensity and frequency in the Brazilian Amazon. There are a big interest in evaluated the effects of these events in the fiscal efforts of public financing, because it's important to development of Natural Risk Management. In order, to analysis this interference, this paper use a econometric analysis to study the effects of natural disasters in the performance of the public financing made by government of Pará, a Brazilian state localized in the east of Amazon, in the period of 2000 to 2012. It's make a correlation of the numbers (and the liability) of decrees of Emergency Situation and Public Calamity State, with: a) the efficiencies of the budget subfunctions (dictated for "Portaria 42/99" of Planning, Budget and Management Ministry) related to Natural Risk Management; b) the fiscal risk, calculated for revenue decreasing and reallocation of budget expenses. The results shows which, in the Pará State, the fiscal vulnerability to natural disasters is high. The worrier scenario occur in the prevention, whose the expenses (associate to subfunctions of science and technology and environment) are small in the budget and have low efficiency, which reduce if occurs natural catastrophes. The means alternatives to reduce these impacts are the progress in the realization of emergency actions, the establishment of monetary funds to recover the damage from of disasters and the improvement of mitigation actives.

Keywords: Natural catastrophes. Public financing. Pará State.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa do Estado do Pará, identificando os principais rios, cidades e serras.....	14
Quadro 1 - Classificação das medidas da Gestão de Riscos Naturais no Brasil. .....	16
Figura 2 - Principais fatores de risco e os conjuntos de medidas de Gestão de Riscos Naturais no Brasil.....	17
Quadro 2 - Modificações dos conceitos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Públicos (ECP) dados pelo governo brasileiro ao longo do tempo.....	18
Quadro 3 - Critérios quantitativos para a declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública.....	19
Quadro 4 - Relação entre os conjuntos de medidas de Gestão de Riscos Naturais e as subfunções orçamentárias.....	21
Quadro 5 - Modelos de regressão linear utilizados. ....	24
Figura 3 - Avaliação do Risco Natural no Estado do Pará: A) número de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública por ano entre 1989 e 2012; B) gráfico estimado a partir dos dados coletados; C) alguns valores de referência de probabilidade associada à intensidade mínima esperada.....	25
Figura 4 - Total de verbas previstas, receitas arrecadadas e despesas empenhadas (em bilhões de reais) pelo Governo do Estado do Pará no período de 2000 a 2012.....	26
Figura 5 - Desvios das receitas e das despesas percentuais em relação ao orçamento do Governo do Estado do Pará, no período de 2000 a 2012.....	26
Figura 6 - Realocações Orçamentárias das finanças públicas do Governo do Estado do Pará para o período de 2000 a 2012.....	26
Figura 7 - Proporção média das despesas previstas e empenhadas em relação às verbas totais nas diferentes subfunções analisadas.....	28

Figura 8 - Eficiência orçamentária média de cada subfunção analisada, com seus respectivos coeficientes de variação.....	28
Figura 9 - Risco fiscal (RF) relacionado com desastres naturais de intensidade i, em função do risco natural.....	33
Figura 10 - Percentual de despesas previstas em reserva de contingência em relação ao total do Orçamento, no período de 2000 a 2012, bem como a média aritmética. ....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 A AREA DE ESTUDO.....</b>	<b>14</b>
<b>3 GESTÃO DE RISCOS NATURAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>6 DISCUSSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE A - PERCENTUAL ORÇADO E EXECUTADO POR ANO EM 25 SUBFUNÇÕES DO ORÇAMENTO PÚBLICO DO GOVERNO PARAENSE RELACIONADAS À GRN NO PERÍODO DE 2000 A 2010.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE B - PERCENTUAL DE DESPESAS EMPENHADAS EM RELAÇÃO AS DESPESAS PREVISTA NAS SUBFUNÇÕES RELACIONADAS A GESTÃO DE RISCOS NATURAIS DO ORÇAMENTO PÚBLICO DO GOVERNO DO PARÁ, NO PERÍODO DE 2000 A 2010.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os eventos naturais extremos têm se tornado mais frequentes e intensos na Amazônia brasileira (SZLAFSTEIN, 2012), em particular secas e inundações historicamente extremas (MARENGO et al., 2011a). Muitos trabalhos têm se preocupado em avaliar o impacto destes desastres naturais a partir de perspectivas geológicas, meteorológicas, ecológicas, hidrológicas e humanas (COX et al., 2008; FONSECA; SZLAFSZTEIN, 2013; SAMANTA et al., 2010; SCHONGART; JUNK, 2007; SENA et al., 2012). Ainda há, no entanto, poucos estudos que avaliem os efeitos econômicos destes eventos na região (TOMASELLA et al., 2010; ZENG et al., 2008).

A avaliação dos impactos econômicos das catástrofes naturais na população, suas atividades socioeconômicas e nas infraestruturas urbanas, tem-se tornado de uma crescente importância em função do aumento da frequência e magnitude dos eventos extremos, assim como da participação dos recursos públicos para a melhoria da Gestão de Riscos Naturais (GRN), particularmente nos países em desenvolvimento (LIS; NICKEL, 2009; LIXIN et al., 2011; MICHEL-KERJAN et al., 2012; NOY; VU, 2010; XIAO, 2011).

Benson e Clay (2004) descrevem que um dos principais impactos macroeconômicos de desastres naturais ocorre nas finanças públicas, que podem ser alteradas pela diminuição das receitas em função da redução da capacidade produtiva e da arrecadação de impostos na região atingida; ou pelo aumento dos gastos relacionados à realização de ações prioritárias de emergência e de Reconstrução, realocando despesas previstas e adquirindo créditos externos.

No Brasil, as finanças públicas estão normatizadas por um conjunto de leis relacionadas ao orçamento nas três esferas de governo, que define as receitas disponíveis e a alocação dos gastos nas diferentes áreas de atuação de acordo com as prioridades e metas estabelecidas (BRASIL, 2011). Estas leis apresentam instrumentos tais como o Plano Plurianual (PPA) dos programas e ações de governo, as Diretrizes Orçamentárias (LDO) com as metas e prioridades da administração pública, e o Orçamento Anual (LOA) com a previsão das receitas e despesas a serem realizadas no ano de vigência

(GIAMBIAGI; ALEM, 2008). As receitas e despesas agrupam-se por "funções" e "subfunções" segundo a Portaria 42/99 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), assim como contemplam o princípio do equilíbrio e estabelecem reservas de contingência, conforme a Lei Federal Complementar 101/00 de Responsabilidade Fiscal (LRF).

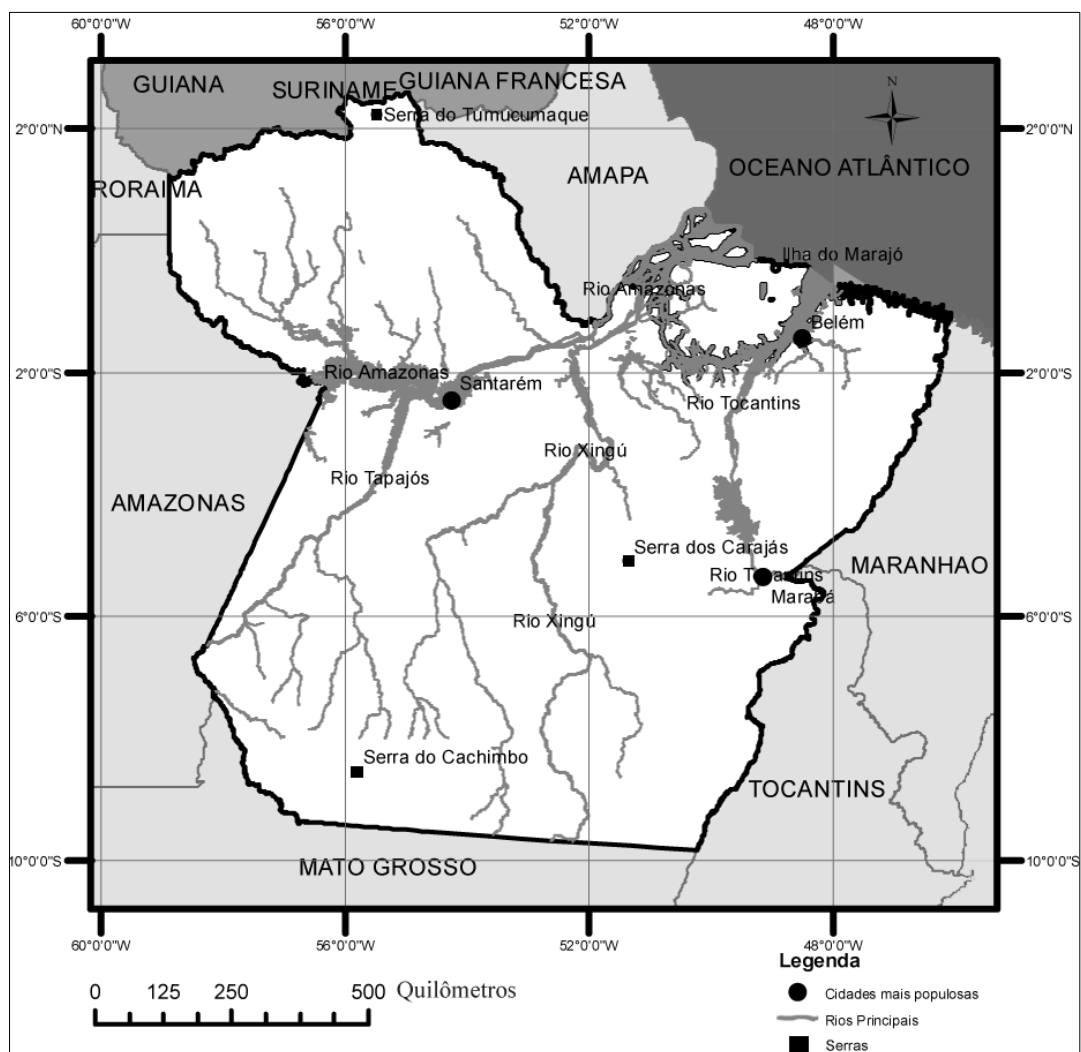
A avaliação do desempenho destes gastos é fundamental para a implantação da Gestão por Resultados no âmbito do planejamento público como um todo (incluindo a GRN) e baseia-se em três critérios principais: *eficiência*, que avalia o uso das verbas disponíveis; *eficácia*, que mede o alcance dos objetivos e metas propostos; e *efetividade*, que mede os efeitos da ação governamental na sociedade (FERNANDES, 2012; GIAMBIAGI; ALEM, 2008).

Segundo Szlafsztein (2012), na Amazônia os entraves ao financiamento público à GRN, particularmente com recursos dos governos estaduais, constitui um dos principais problemas à diminuição dos impactos de catástrofes naturais. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos de desastres naturais ao empenho orçamentário da Gestão Pública implementada pelo Governo do Estado do Pará, em particular da GRN. Pretende-se responder aos seguintes questionamentos: Qual a relação entre desastres naturais e a eficiência orçamentária? Qual têm sido a vulnerabilidade fiscal do Estado do Pará a desastre naturais? E o que fazer para reduzir os prejuízos provenientes de desastres naturais?

## 2 A AREA DE ESTUDO

O Estado do Pará localiza-se na região amazônica do Brasil e possui cerca de 1.250.000 Km<sup>2</sup> (17% do território brasileiro e 26% da região amazônica). Destaca-se pela sua extensa e densa rede hidrográfica distribuídos em quatro principais bacias dos rios Amazonas, Tapajós, Xingu, e Tocantins (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2013) (Figura 1), desenvolvidos sobre controle litológico e tectônico (COSTA, 1996) e de grande importância para a manutenção da fertilidade do solo, biodiversidade, produtividade ecológica primária e secundária, influência no ciclo biogeoquímico da região amazônica e planejamento territorial (JUNK et al., 2011).

Figura 1 - Mapa do Estado do Pará, identificando os principais rios, cidades e serras.



Fonte: Modificado de Fonseca e Szlafsztein (2013).

O relevo do Estado do Pará é predominantemente baixo e plano, no qual 58% do território encontram-se abaixo de 200 metros de altitude, enquanto que as áreas superiores localizam-se na Serra do Tumucumaque, no extremo norte do Estado; e nas Serra do Cachimbo e dos Carajás, a sul (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED, 2011) (Figura 1).

De acordo com Guimarães et al. (2001), 66% do território paraense apresenta clima equatorial de monção, com moderada estação seca e precipitação média anual de 2000 mm, chegando a ser menor que 60 mm no mês menos chuvoso (predomínio dos tipos climáticos Am3 e Am4, segundo o método de Köpen). Maiores variações a este padrão climático ocorrem no extremo leste do Estado, com precipitações médias anuais entre 1000 e 1500 mm, e na região da Ilha do Marajó, onde as precipitações médias anuais são superiores a 3000 mm.

O Estado do Pará possui cerca de 7,5 milhões de habitantes, dos quais 68% moram em regiões urbanas e 32% moram em regiões rurais. Os principais núcleos urbanos estão localizados na região metropolitana de Belém (NE do Estado) e nas cidades de Santarém e Marabá. Em 2011, o PIB do Estado do Pará foi de 58,5 bilhões de reais, distribuídos entre os setores de serviços (63,5%), industrial (29,2%), e agropecuário (7,4%) (Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP, 2012).

As características naturais da região amazônica (extensas áreas com densa cobertura vegetal, numerosos rios navegáveis) condicionaram, dentre outros fatores, o processo histórico de ocupação do território, concentrando as cidades nas margens de rios, furos e igarapés. Em consequência, no Estado do Pará, a maioria dos perigos naturais é oriunda de fenômenos de caráter hidrológico, tais como inundações e secas (FONSECA; SZLAFZSTEIN, 2013). As inundações são comuns em praticamente todas as regiões do Estado, e ocorrem principalmente nos meses de março, abril e maio. As estiagens e secas são mais recorrentes na porção oeste do Estado, principalmente nos meses de outubro e novembro (CEPED, 2011). De acordo com Marengo et al. (2011a) é provável que, até 2100, caso continuem as tendências de mudanças climáticas globais e de desmatamento da floresta amazônica, ocorra um aumento na frequência e magnitude desses eventos climáticos extremos.

### 3 GESTÃO DE RISCOS NATURAIS

O risco natural é definido como a possibilidade de ocorrer perdas humanas, sociais, econômicas, culturais, etc, decorrentes da ação de processos ou fenômenos originados na natureza (DAGNINO; CAPRI JR., 2007). Os danos decorrentes de desastres naturais definem sua intensidade, a qual é resultante de dois fatores: a ameaça ou fenômeno natural adverso, caracterizada em função da magnitude, frequência e localização espacial; e a vulnerabilidade intrínseca da população ou elemento ameaçado, caracterizada pela sua resistência (capacidade de absorver o evento natural com o mínimo de danos possível) e a sua resiliência (capacidade de se recuperar após a ocorrência do desastre) (BENSON; CLAY, 2004; DAYTON-JOHNSON, 2006).

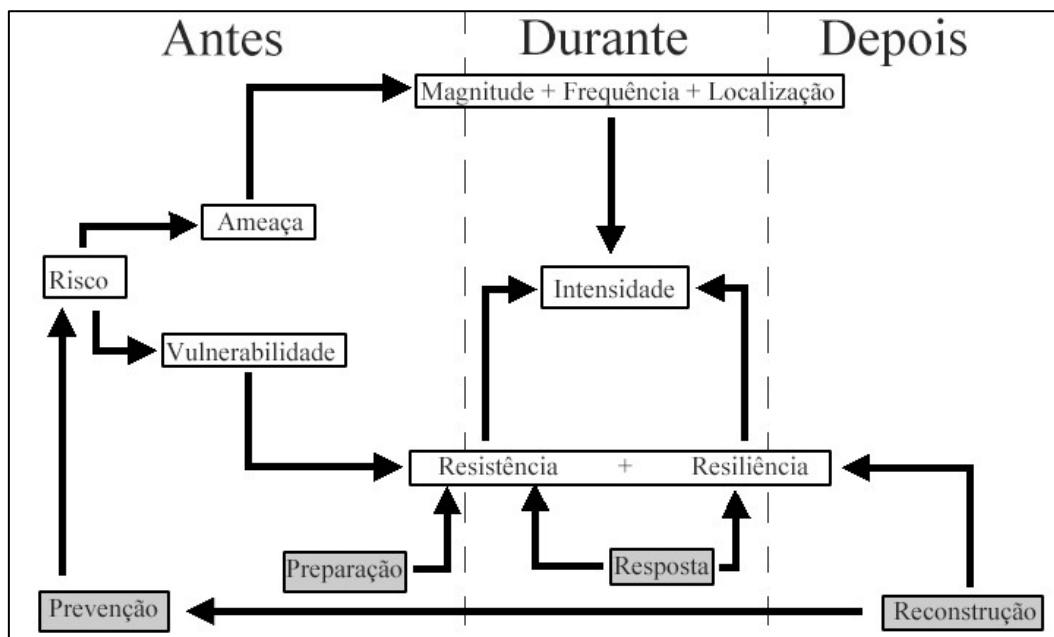
A GRN é sistematizada em quatro conjuntos de medidas - Preparação, Resposta, Prevenção, e Reconstrução – distinguidas com base em dois critérios: a) tipo de planejamento, que pode ser estratégico (longo prazo) ou tático (curto prazo); b) relação temporal com o desastre (anterior, durante ou depois) (Quadro 1) (BRASIL, 2007; DONAHE; JOYCE, 2001). A Mitigação engloba medidas realizadas antes do desastre (Prevenção e Preparação), enquanto que a Recuperação abrange medidas realizadas durante e após (Resposta e Reconstrução). A relação lógica entre o risco avaliado e os conjuntos de medidas de defesa civil está expressa na Figura 2.

Quadro 1 - Classificação das medidas da Gestão de Riscos Naturais no Brasil.

Conjunto de Medidas	Objetivo	Tipo de Planejamento	Relação temporal com o evento
Prevenção	Identificação e monitoramento das ameaças; implementação de práticas integradas à gestão hídrica e ambiental; planejamento da ocupação e utilização do espaço geográfico; construção de obras de engenharia.	Estratégico	Antes
Reconstrução	Restauração da infraestrutura pública e comunitária; do bem-estar e da saúde da população; e das principais vias de acesso à região atingida.		Depois
Preparação	Elaboração do plano de contingência; implementação de sistema de monitoramento e alerta de desastres.	Tático	Antes
Resposta	Desenvolvimento do plano de operações emergenciais; resgate e tratamento das vítimas.		Durante e imediatamente após o evento

Fonte: Baseado em Castro (1999).

Figura 2 - Principais fatores de risco e os conjuntos de medidas de Gestão de Riscos Naturais no Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Brasil, uma das primeiras medidas de financiamento público às atividades de combate a desastres naturais remete ao Decreto-Lei Federal 950/69, que instituiu o Fundo Especial para Calamidade Públicas (FUNCAP), vinculado inicialmente ao Ministério do Interior (SZLAFSZTEIN, 2012). Desde então aspectos associados com o financiamento da GRN têm sofrido várias modificações, tais como mudanças nos conceitos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) para caracterização dos desastres naturais (Quadro 2) e a criação do Cartão de Pagamento de Defesa Civil (CPDC) (Decreto 7.257/10). O reconhecimento de SE ou ECP é condição necessária para a destinação de verbas às atividades de Recuperação, sendo atualmente caracterizado pela Instrução Normativa 1/12 do Ministério da Integração Nacional (MIN) (Quadro 3).

Apesar desses marcos regulatórios, alguns autores consideram que o financiamento público à GRN geralmente encontra-se disperso em vários itens do orçamento e é implementado por vários órgãos, sendo a gestão integrada uma condição fundamental para o combate às catástrofes naturais (BENSON; CLAY, 2004; SIEMBIEDA, 2012; WORLD BANK, 2010). No Brasil, os principais órgãos envolvidos na GRN são: o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), o Centro

Nacional de Alerta e Desastres Naturais (CEMADEN), a Agência Nacional das Águas (ANA), além de universidades e de órgãos municipais, estaduais e nacionais dos setores de Defesa Civil, Meio Ambiente, Ordenamento Territorial e Recursos Hídricos (BROLLO, PRESSINOTI e MARCHIORRI-FARIA, 2009; LAZARETTI; BELTRÃO, 2012).

Quadro 2 - Modificações dos conceitos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Públicos (ECP) dados pelo governo brasileiro ao longo do tempo.

Marco Regulatório	SE	ECP	Reconhecimento
Decreto-Lei 950/69	Não distingue SE de ECP		Governo Federal
Decreto 97.274/88	Situação anormal provocada por fatores adversos que privem a população do atendimento de suas necessidades básicas e afetem as atividades comunitárias, a preservação de vidas humanas e a segurança de bens materiais.	Configuração de indícios que revelem a iminência de fatores anormais adversos.	Decreto Municipal seguido de homologação estatal e reconhecimento federal.
Decreto 5.376/05	Situação anormal, provocada por desastres, causando danos superáveis pela comunidade afetada.	Situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade ou à vida de seus integrantes.	Decreto Municipal seguido de homologação estatal e reconhecimento federal.
Decreto 7.257/10	Situação anormal, provocada por desastres, causando danos e prejuízos que impliquem o comprometimento parcial de Resposta do poder público do ente atingido.	Situação anormal, provocada por desastres e causadora de danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial de Resposta do poder público atingido.	Decreto Municipal seguido de homologação estatal e reconhecimento federal.
Instrução Normativa 1/12 (MIN)	Desastres de média intensidade (Nível 1), com critérios quantitativos dados pelo Art 4°. (Quadro 3).	Desastres de grande intensidade (Nível 2), com critérios quantitativos dados pelo Art. 5° (Quadro 3).	Decreto Municipal para desastres que abrangem somente um município, e Estadual para aqueles que abrangem mais de um município. Para ambos, o reconhecimento continua sendo federal.

Fonte: Compilado pelo autor.

Mais recentemente, a Lei Federal 12.608/12 instituiu o SINPED (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil), além de estabelecer importantes

medidas como: a adoção do princípio da precaução para implementação da GRN (Art. 2º); a prioridade de relocação de comunidades atingidas e de moradores de áreas de risco para os programas habitacionais do governo (Art. 14º); a manutenção de crédito para pessoas físicas e jurídicas (públicas e privadas) atingidas por desastres; o apoio à elaboração de mapas de riscos, planos de contingência, implantação de obras para redução de desastres e cartas geotécnicas aos municípios vulneráveis (Art. 22º); a inclusão do tema riscos naturais nos planos diretores municipais (Arts. 25º e 26º), nos projetos de loteamento (Art. 27º), nas atividades das Forças Armadas (Art. 28º) e na educação básica (Art. 29º).

Quadro 3 - Critérios quantitativos para a declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública.

Danos	Critérios	SE	ECP
Humanos	Número de mortos	1 a 9	10 ou mais
	Número de pessoas afetadas	Até 99	100 ou mais
Materiais	Número de instituições públicas de saúde, ensino ou prestadora de outros serviços afetados	1 a 9	10 ou mais
	Número de unidades habitacionais afetadas	1 a 9	10 ou mais
	Número de instituições públicas de uso comunitário afetadas	1 a 9	10 ou mais
Ambientais	Percentual da população afetada pela poluição do ar, da água e do solo.	10% a 20% da população de municípios com até 20 mil habitantes; 5 a 10% da população de municípios com mais de 10 mil habitantes.	Mais de 20% da população de municípios com até 20 mil habitantes; mais de 10% da população de municípios com mais de 10 mil habitantes.
	Percentual da população afetada pela diminuição ou exaurimento sazonal e temporário da água		
	Percentual de destruição de Parques, Áreas de Proteção Integral e Áreas de Preservação Permanente.	< 40%	> 40%
Econômicos (Prejuízos)	Percentual de prejuízos econômicos públicos em relação à receita corrente líquida anual do ente federado atingido	> 2,77%	> 8,33%
	Percentual de prejuízos econômicos privados em relação à receita corrente líquida anual do ente federado atingido	> 8,33%	> 24,93%

Fonte: Instrução Normativa 1/12 do Ministério da Integração Nacional.

#### 4 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em sete etapas metodológicas:

**a) Avaliação do risco de desastres natural.** Realizou-se um levantamento do número de SE ou ECP decretados no Estado do Pará a partir do dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) (BRASIL, 2012b), no período de 1989 a 2012. Baseado em Pinto et al. (2000), o risco natural foi avaliado através da seguinte equação:

$$R_i = \frac{m_i}{n+1} \quad \text{Equação 1}$$

$R_i$  é o risco natural, medido em probabilidade de ocorrência de um número igual ou maior que  $i$  (intensidade) de decretos de SE ou ECP em um ano;  $m_i$  é a quantidade de anos, no período analisado, em que o número de registros foi  $\geq i$ ; e  $n$  é o número total de anos analisados.

**b) Avaliação da eficiência da Gestão Pública no Estado do Pará:** A análise centrou-se em duas variáveis: o Desvio da Receita (DR) - razão percentual da receita arrecadada pela prevista num ano; e o Desvio da Despesa (DD) - razão percentual da despesa efetuada pela prevista num ano. Quanto mais próximo estas variáveis estiverem de 100%, menor o desvio. Os dados foram coletados para o período de 2000 a 2012 (Secretaria da Fazenda do Estado do Pará - SEFA) (PARÁ, 2000-2012).

**c) Avaliação das realocações orçamentárias decorrentes da redistribuição de verbas.** Estimativa das realocações orçamentárias (RO) entre diferentes subfunções (agrupadas pela Portaria 42/99 do MPOG), calculada pela equação:

$$RO_t = \frac{\sum [de_{st} - dp_{st}]/O_t - [DDt]}{2} \quad \text{Equação 2}$$

$de_{st}$  e  $dp_{st}$  são, respectivamente, o valor das despesas empenhadas e previstas para cada subfunção em cada ano  $t$ , cuja diferença foi calculada em módulo e normatizada pelo orçamento  $O_t$ . O número 2 está no denominador

porque esses termos afetam  $RO_t$  de duas maneiras: pelo aumento dos gastos em uma subfunção e pela redução dos gastos em outra subfunção. O termo  $DD_t$  é o desvio das despesas totais, calculado também em módulo.

**d) Avaliação da eficiência da GRN no Pará.** Considerando as dificuldades de estimar as despesas específicas para GRN (BENSON; CLAY, 2004; WORLD BANK, 2010), estabeleceu-se uma correlação das ações de GRN com algumas subfunções orçamentárias (Quadro 4).

Quadro 4 - Relação entre os conjuntos de medidas de Gestão de Riscos Naturais e as subfunções orçamentárias.

(continua)

Conjunto de medidas da GRN	Área da atuação governamental	Subfunção orçamentária	Embasamento Teórico
Prevenção	Ciência e Tecnologia	Desenvolvimento Científico	Investimentos em ciência e tecnologia aumentam a confiabilidade das avaliações de riscos naturais (BENSON; CLAY, 2004; WORLD BANK, 2010).
		Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia	
		Difusão do Conhecimento Científico	
	Educação	Ensino Fundamental	A educação é de grande importância para aumento da percepção de risco e da resistência da comunidade ameaçada (WORLD BANK, 2010). As universidades possuem um papel fundamental para a redução de desastres naturais (KOBAYAMA, 2004).
		Ensino Médio	
		Ensino Superior	
		Educação Infantil	
	Meio Ambiente	Ordenamento Territorial	O ordenamento territorial constitui em ferramenta de suporte a regulamentação da ocupação do espaço, seja por entidades públicas ou privadas. A definição critérios para determinação das zonas e das formas de ocupação necessita de investimentos públicos e deve incluir a existência de ameaças (ARENAS, LAGOS e HIDALGO, 2010).
		Preservação e Conservação Ambiental	O estabelecimento de políticas de preservação, controle e recuperação ambiental é fundamental para reversão do desmatamento na Amazônia que, combinado com o cenário de aquecimento global, tende a tornar os desastres naturais mais intensos (MARENGO et al., 2011b)
		Controle Ambiental	
		Recuperação de Áreas degradadas	
		Recursos Hídricos	O entendimento de bacias hidrográficas constitui a base à definição das ameaças existentes, contribuindo para a definição de estratégias estruturais e não estruturais de mitigação de inundações (Lei Federal 12.608/12; LIN et al., 2010).

(conclusão)

Conjunto de medidas da GRN	Área da atuação governamental	Subfunção orçamentária	Relação existente
Reconstrução	Infraestrutura	Infraestrutura Urbana	As perdas da infraestrutura pública afeta a qualidade do restabelecimento dos serviços (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2003).
		Habitação Urbana	Os planos de Reconstrução devem incluir estrategicamente os programas de infraestrutura comunitária, uma vez que o setor de moradias tem diversas ramificações e impactos sobre os demais setores (CEPAL, 2003).
		Saneamento Básico Rural	Os desastres causam danos aos sistemas de água potável e esgoto, incluindo contaminação de fontes de abastecimento, variações na quantidade e qualidade dos recursos. O tratamento da água deve ser considerado uma atividade prioritária na reestruturação dos serviços (BÜCHELLE et al., 2006; GONZÁLEZ; RUBALCABA, 2010).
		Saneamento Básico Urbano	
		Transporte Rodoviário	A infraestrutura de transportes é considerada uma das mais afetadas, impactando no deslocamento de bens e serviços, de assistência emergencial as vítimas da catástrofe e de rotas de evacuação (CEPAL, 2003; WOLSHON; MCARDLE, 2011).
		Transporte Hidroviário	
Reconstrução	Saúde	Vigilância epidemiológica	A ocorrência de catástrofes naturais intensifica doenças endêmicas e crônicas (GONZÁLEZ; RUBALCABA, 2010) e a demanda por atenção básica (SOBRAL et al., 2010).
		Assistência Comunitária	
		Atenção Básica	
		Assistência Hospitalar e Ambulatorial	
		Suporte Profilático e Terapêutico	
		Vigilância Sanitária	
Preparação e Resposta	Segurança Pública	Defesa Civil <sup>1</sup>	Um bom desempenho das atividades de Resposta o Corpo de Bombeiros <sup>2</sup> diminui exponencialmente a demanda por recursos para Reconstrução (QUIN et al., 2011).

Fonte: Compilado pelo autor.

<sup>1</sup> O nível de detalhamento da classificação orçamentária funcional não permitiu uma distinção clara sobre qual etapa da GRN a “Defesa Civil” está mais relacionada. No entanto, uma análise dos projetos desta subfunção possibilitou associá-la as ações de curto prazo sem distinção, porém, entre atividades Preparação e de Resposta.

<sup>2</sup> No Estado do Pará as ações de Defesa Civil são coordenadas pelo Corpo de Bombeiros Militar (MONTEIRO, 2006).

Considerando que um melhor desempenho orçamentário indica uma maior probabilidade de alcançar as metas planejadas, a avaliação da eficiência da GRN centrou-se nas seguintes relações de análise das verbas das subfunções :

- individual: proporção percentual entre as despesas empenhadas e a verbas orçadas para cada uma das subfunções, de modo que quanto mais próximo de 100%, melhor a eficiência orçamentária.

- integrada: proporção percentual entre as verbas destinadas a cada subfunção em relação ao total de verbas do Estado, tanto na previsão orçamentária como no exercício fiscal; possibilitando uma análise comparativa entre as subfunções.

**e) Influência de desastres naturais no exercício fiscal e financiamento da GRN.** Com base no método econométrico dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) (GUJARATI; PORTER, 2011), realizou-se uma análise de regressão linear, utilizando variáveis independentes ( $X_t$ ), associadas ao registro de SE ou ECP em um ano  $t$ ; e variáveis dependentes ( $Y_t$ ), associadas aos Desvios da Receita (DR) e da Despesa (DD), as realocações orçamentárias (RO), e as eficiências das subfunções estudadas (relacionadas à GRN).

Foram testados quatro modelos (Quadro 5). Para cada modelo foi estimada uma função de regressão linear composta por um intercepto ( $\beta_0$ ); um coeficiente angular ( $\beta_1$ ); um coeficiente  $R^2$  (que mede o quanto uma variação do termo  $Y_t$  é explicado por uma variação do termo  $X_t$ ); e um nível de significância ( $p$ ), correspondente a probabilidade da hipótese nula ( $\beta_1 = 0$ ) ser verdadeira. A escolha do modelo mais adequado baseou-se no menor nível de significância, indicando uma maior dependência entre as variáveis correlacionadas (GUJARATI; PORTER, 2011). Por fim, utilizou-se o valor de  $\beta_0$  e  $\beta_1$  para simular os efeitos da ocorrência de um determinado número de decretos de SE ou ECP, estimando variação de  $Y$  em função de  $X$ , caso se mantenham os padrões verificados.

Quadro 5 - Modelos de regressão linear utilizados.

Modelo	Dependente	Independente
lin-lin	Y	X
log-lin	lnY	X
lin-log	Y	lnX
log-log	lnY	lnX

Fonte: Baseado em Gujarati e Porter (2011).

**f) Avaliação da contribuição dos Riscos Naturais para o Risco Fiscal.** Os desastres naturais afetam o desempenho fiscal reduzindo as receitas e realocando verbas no orçamento (BENSON; CLAY, 2002 e 2004). O risco fiscal (RF) associado às catástrofes naturais foi calculado como:

$$RF_i = \Delta RO_i + \Delta DR_i \quad \text{Equação 3}$$

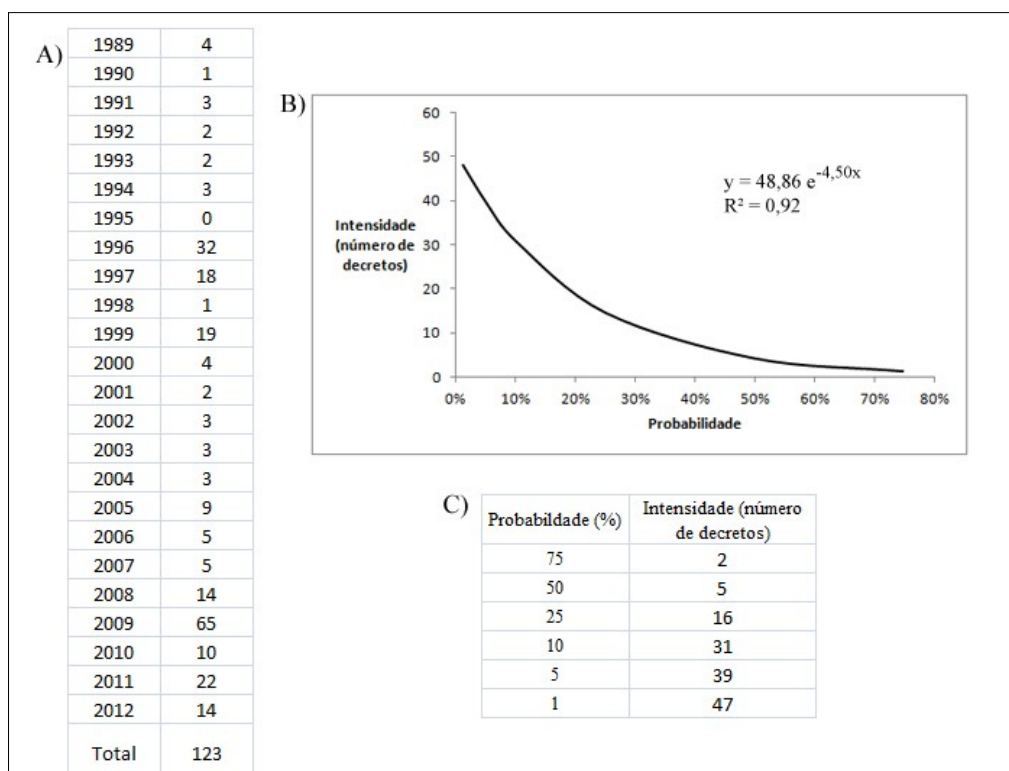
$\Delta RO_i$  é a taxa de variação das realocações orçamentárias, e  $\Delta DR_i$  é a taxa de variação dos desvios (redução) da receita, ambos em função da intensidade  $i$  dos desastres.

**g) Avaliação da vulnerabilidade fiscal.** No intuito de avaliar a capacidade de recuperação do governo paraense aos impactos fiscais proveniente de desastres naturais (CARDONA et al., 2008), compararam-se os valores de RF com a média das reservas de contingências previstas nos orçamentos estaduais para o período de 2000 a 2012 (PARÁ, 2000-2012).

## 5 RESULTADOS

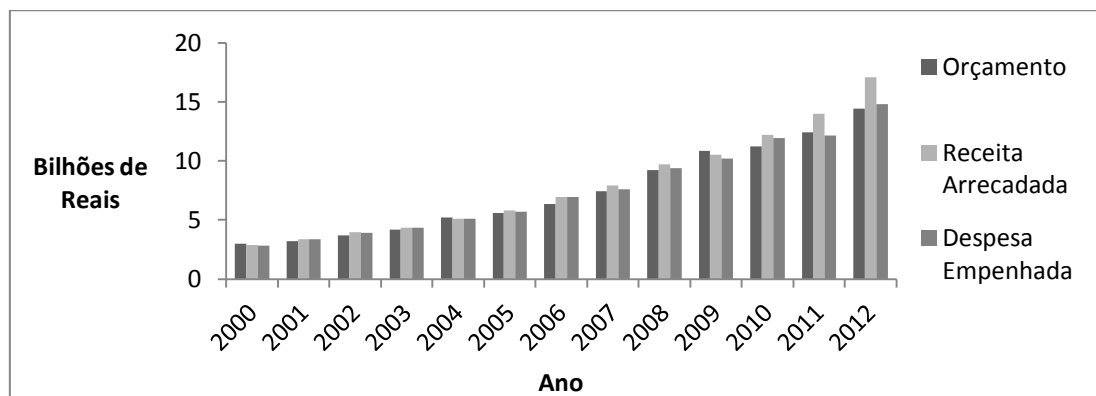
Os resultados mostraram que a intensidade de desastre esperada (em número de decretos  $\geq i$ ) diminui exponencialmente conforme aumenta sua probabilidade de ocorrência (Figura 3). Tanto o orçamento previsto, como as receitas arrecadadas e despesas empenhadas pelo Governo do Estado do Pará têm aumentado nos últimos anos, passando da ordem de 3 bilhões em 2000 para cerca de 15 bilhões em 2012 (Figura 4). Os desvios da receita e da despesa normalmente têm sido acima do orçamento ( $>100\%$ ), exceto para os anos 2000, 2004, 2009 e 2011 (Figura 5). Já as realocações orçamentárias (RO) variaram de aproximadamente 7,21%, no ano de 2005, a 15,95%, no ano 2012 (Figura 6).

Figura 3 - Avaliação do Risco Natural no Estado do Pará: A) número de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública por ano entre 1989 e 2012; B) gráfico estimado a partir dos dados coletados; C) alguns valores de referência de probabilidade associada à intensidade mínima esperada.



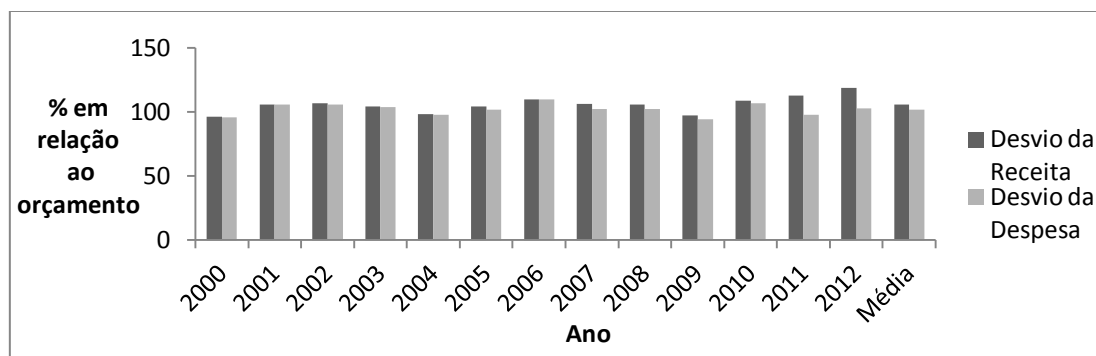
Fonte: Baseado em BRASIL (2012b).

Figura 4 - Total de verbas previstas, receitas arrecadadas e despesas empenhadas (em bilhões de reais) pelo Governo do Estado do Pará no período de 2000 a 2012.



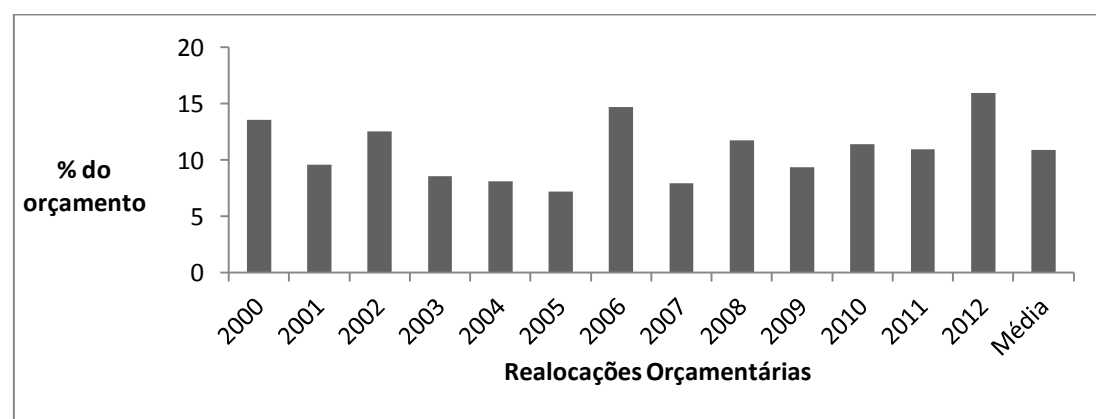
Fonte: PARÁ (2000-2012).

Figura 5 - Desvios das receitas e das despesas percentuais em relação ao orçamento do Governo do Estado do Pará, no período de 2000 a 2012.



Fonte: PARÁ (2000-2012).

Figura 6 - Realocações Orçamentárias das finanças públicas do Governo do Estado do Pará para o período de 2000 a 2012.



Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012).

Quanto à eficiência das subfunções analisadas, os dados das Figuras 7 e 8 e dos Apêndices A e B mostram que:

- Na área de ciência e tecnologia, as despesas nas subfunções foram, em média, na ordem de  $10^{-4}$ % das verbas totais (exceto para "Desenvolvimento Científico"). A eficiência orçamentária foi, em média, menor que 100% (exceto para "Desenvolvimento Científico").

- Na área da educação, as despesas foram maiores para as subfunções "Ensino Fundamental" e "Ensino Médio" (na ordem de  $10^{-2}$ % do total de verbas), sendo menores para as subfunções "Ensino Superior" e "Educação Infantil" (na ordem de  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$ %, respectivamente, do total de verbas). A eficiência orçamentária foi próxima de 100%, com exceção da subfunção "Educação Infantil".

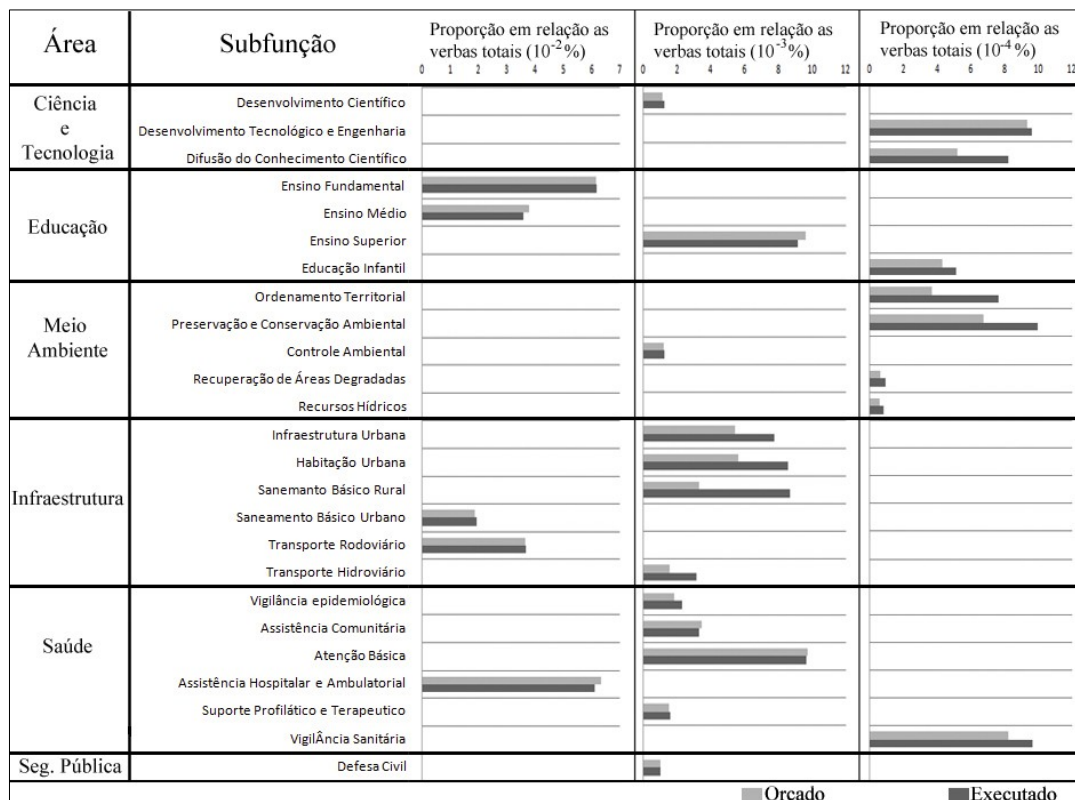
- Na área de meio ambiente, todas as subfunções tiveram despesas na ordem de  $10^{-4}$ % das verbas totais (exceto "Controle Ambiental"). A média da eficiência orçamentária foi, no geral, abaixo de 70%, exceto para a subfunção "Controle Ambiental", que apresentou média de cerca de 130%, porém com grande coeficiente de variação.

- Na área de infraestrutura, os gastos nas subfunções foram predominantemente da ordem de  $10^{-3}$ % do total de verbas. As médias das eficiências orçamentárias foram, no geral, abaixo de 100%, com destaque para a subfunção "Saneamento Básico Rural" com valores próximos a 20%.

- Na área de saúde, os gastos nas subfunções foram da ordem de  $10^{-3}$  a  $10^{-2}$ % do total de verbas. A média das eficiências orçamentárias foi próxima de 100%, exceto para a subfunção "Vigilância Epidemiológica" (cerca de 60%).

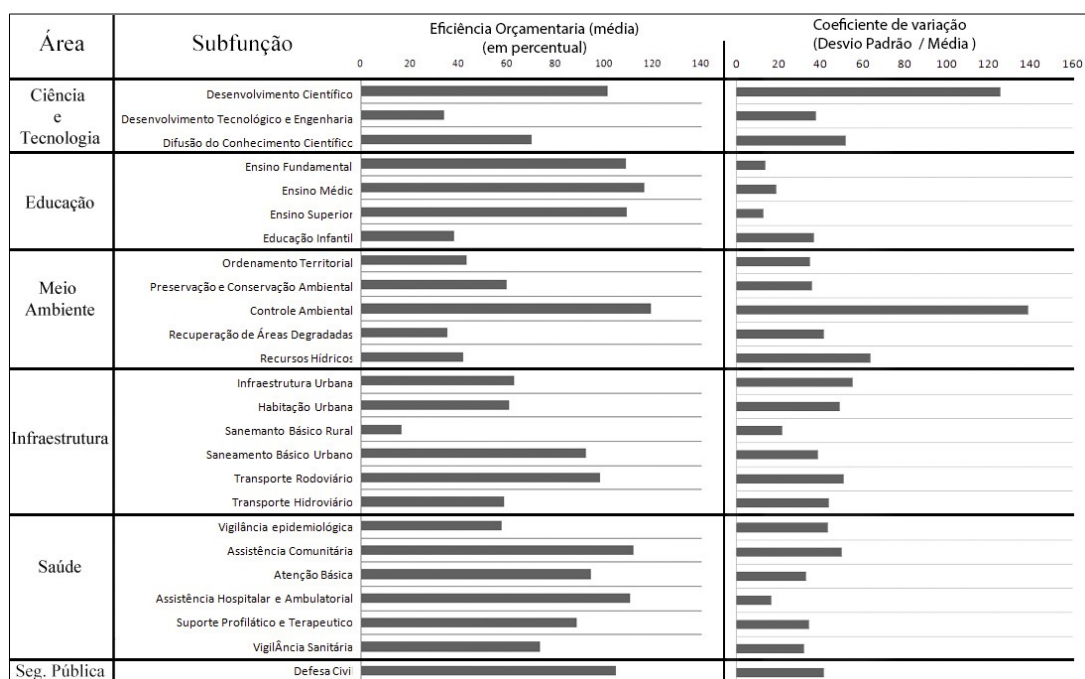
- Na subfunção defesa civil, os gastos foram da ordem de  $10^{-3}$ % do total de verbas e a eficiência orçamentária foi em média 106%.

Figura 7 - Proporção média das despesas previstas e empenhadas em relação às verbas totais nas diferentes subfunções analisadas.



Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012).

Figura 8 - Eficiência orçamentária média de cada subfunção analisada, com seus respectivos coeficientes de variação.



Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012).

Em relação às previsões orçamentárias, o modelo selecionado indica que a ocorrência de catástrofes naturais provoca uma redução ( $\beta_1$  negativo) nas receitas arrecadadas (modelo lin-lin) e despesas empenhadas (modelo log-log), bem como aumento ( $\beta_1$  positivo) nas realocações orçamentárias (Tabela 1). A simulação de efeito mostra que o risco de que desastres naturais diminuam as despesas empenhadas para níveis abaixo da previsão é de cerca de 10% (Tabela 2).

Quanto à influência nas eficiências das subfunções analisadas, os modelos elaborados sugerem que:

- Na área de ciência e tecnologia, as despesas empenhadas tendem a reduzir com o aumento do número de decretos de SE ou ECP (Tabela 1), sendo a taxa de redução maior para a subfunção "Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia", cuja eficiência orçamentária seria de cerca de 13% para a ocorrência de 31 decretos de SE ou ECP (10% de probabilidade) (Tabela 2).

- Na área de educação, os maiores efeitos são na subfunção "Educação Infantil", que apresenta baixo  $\Delta p$  e  $\beta_1$  negativo (Tabela 1). De acordo com modelo selecionado a eficiência orçamentária desta subfunção chegaria a menos de 10% caso ocorressem 16 decretos de SE ou ECP (25% de probabilidade) (Tabela 2).

- Na área de meio ambiente, o aumento na intensidade de desastres naturais provoca redução dos gastos em quase todas as subfunções (exceto na subfunção "Controle Ambiental"), normalmente pelo modelo lin-log, exceto para a subfunção "Recursos Hídricos", cujo modelo mais apropriado é o log-lin (Tabela 1). A simulação de efeitos mostra que com a ocorrência de 47 decretos de SE ou ECP (probabilidade de 1%), a eficiência orçamentária chegaria a cerca de 20% para "Ordenamento Territorial", menos de 50% para "Preservação e Conservação Ambiental" e menos de 15% para "Recuperação de Áreas Degradadas" e "Recursos Hídricos" (Tabela 2).

- Na área de infraestrutura, o incremento na intensidade de desastres naturais tende a reduzir as despesas, exceto para a subfunção "Habitação Urbana", para a qual as despesas aumentam de acordo com o modelo lin-lin

(Tabela 1). Esse aumento, no entanto, não é proporcional a redução de gastos nas outras subfunções, conforme a simulação feita (Tabela 2).

- Na área de saúde, o aumento na intensidade de desastres naturais tende a aumentar as despesas nas subfunções "Vigilância Epidemiológica" e "Assistência Hospitalar e Ambulatorial" e reduzir na demais subfunções (Tabela 1). Os efeitos mais proeminentes ocorrem na subfunção "Atenção Básica", onde a ocorrência de 47 decretos (1% de probabilidade) reduziria a eficiência orçamentária para cerca de 50% (Tabela 2).

- Na subfunção Defesa Civil, o modelo prevê um aumento dos gastos proporcional à intensidade dos desastres naturais de acordo com o modelo lin-log (Tabela 1). A simulação feita mostra que a eficiência orçamentária chegaria a cerca de 112% com a ocorrência de 47 decretos (1% de probabilidade) (Tabela 2).

Quanto ao risco fiscal, os resultados mostram que ele aumenta com a diminuição da probabilidade do risco natural, de modo que a ocorrência de cinco decretos de SE ou ECP (50% de probabilidade) ocasionaria a alteração de 0,5% do orçamento (Figura 9). Em contrapartida, as reservas de contingência, previstas para minimizar os efeitos de todos os riscos fiscais (não só os relacionados a desastres naturais), foram em média 0,84%, sendo os valores mais baixos orçados para os anos 2000 e 2001 (sem previsão) e os mais altos para 2010 e 2011 (com previsão próxima de 2,1% e 2,2% do orçamento, respectivamente) (Figura 10).

Tabela 1 - Modelos encontrados para a influência de desastres naturais nas diferentes variáveis analisadas:  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\Delta p$  e  $r^2$ .

Variável Y		Modelo	$\beta_0^3$	$\beta_1$	$\Delta p$	$R^2$	
% Receitas Arrecadas/Orçamento		lin-lin	106,27	-0,039	65,16	1,92	
% Despesas Empenhadas/Orçamento		log-log	106,18	-0,021	9,85	22,85	
Realocações Orçamentárias (RO)		log-lin	10,24	0,003	54,41	3,44	
Prevenção	Ciência e Tecnologia	Desenvolvimento Científico	lin-lin	112,85	-0,92	69,07	1,65
		Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia	log-log	84,22	-0,54	32,83	15,87
		Difusão do Conhecimento Científico	log-lin	61,70	-0,01	54,41	3,44
	Educação	Ensino Fundamental	lin-log	94,52	7,389	7,16	26,55
		Ensino Médio	log-log	106,63	0,039	44,49	5,40
		Ensino Superior	log-log	115,37	-0,03	43,07	5,74
		Educação Infantil	log-log	157,74	-1,06	1,11	45,77
	Meio Ambiente	Ordenamento Territorial	lin-log	67,58	-12,17	25,60	11,55
		Preservação e Conservação Ambiental	lin-log	70,34	-5,31	63,49	2,12
		Controle Ambiental	lin-log	100,82	9,48	82,71	0,45
		Recuperação de Áreas degradadas	lin-log	63,39	-13,01	37,61	11,31
		Recursos Hídricos	log-lin	44,13	-0,03	19,33	26,34
Reconstrução	Infraestrutura	Infraestrutura Urbana	lin-lin	68,73	-0,47	64,12	2,05
		Habitação Urbana	lin-lin	53,29	0,65	46,75	4,90
		Saneamento Básico Rural	log-lin	13,87	-0,02	30,38	12,81
		Saneamento Básico Urbano	log-log	140,28	-0,25	3,35	34,91
		Transporte Rodoviário	log-log	133,06	-0,14	27,67	11,69
		Transporte Hidroviário	lin-log	105,44	-23,50	6,43	27,76
	Saúde	Vigilância epidemiológica	lin-log	31,84	13,17	32,17	8,92
		Assistência Comunitária	log-log	168,64	-0,25	3,49	34,47
		Atenção Básica	log-log	157,38	-0,29	0,31	56,46
		Assistência Hospitalar e Ambulatorial	log-log	102,74	0,03	50,81	4,08
		Suporte Profilático e Terapêutico	lin-lin	92,02	-0,27	67,05	1,71
		Vigilância Sanitária	lin-log	89,87	-6,84	61,52	3,80
Preparação e Resposta	Segurança Pública	Defesa Civil	lin-log	97,59	3,74	77,55	0,77

Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012) e BRASIL (2012b).

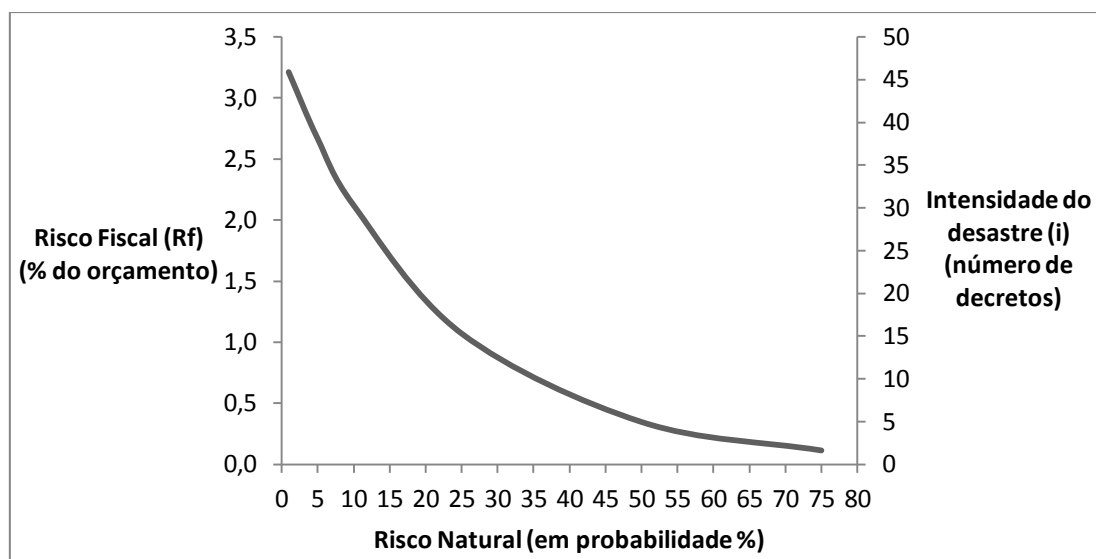
<sup>3</sup> Representa o próprio valor de Y caso não ocorram desastres naturais e corresponde a  $e^{\beta_0}$  nos modelos que utilizam lnY (log-lin e log-log).

Tabela 2 - Simulação de efeitos de desastres naturais nas taxas de variação percentual das variáveis analisadas.

Probabilidade (%)		75	50	25	10	5	1	
Intensidade (número de decretos)		2	5	16	31	39	47	
% Receitas Arrecadas/Orçamento		106,21	106,07	105,66	105,07	104,76	104,46	
% Despesas Empenhadas/Orçamento		105,01	102,51	100,06	98,62	98,14	97,76	
Realocações Orçamentárias (RO)		10,29	10,39	10,70	11,16	11,40	11,64	
Prevenção	Ciência	Desenvolvimento Científico	111,31	108,13	98,32	84,32	77,13	70,09
		Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia	63,70	34,61	18,80	13,04	11,54	10,47
		Difusão do Conhecimento Científico	60,91	59,31	54,62	48,58	45,73	43,11
	Educação	Ensino Fundamental	98,32	106,64	114,95	119,93	121,59	122,92
		Ensino Médio	108,78	113,63	118,70	121,84	122,91	123,77
		Ensino Superior	113,53	109,61	105,83	103,62	102,89	102,32
		Educação Infantil	91,51	27,84	8,47	4,15	3,27	2,70
	Meio Ambiente	Ordenamento Territorial	61,31	47,62	33,93	25,72	22,98	20,79
		Preservação e Conservação Ambiental	67,60	61,63	55,65	52,06	50,87	49,91
		Controle Ambiental	105,70	116,36	127,02	133,41	135,55	137,25
		Recuperação de Áreas degradadas	56,70	42,07	27,44	18,66	15,73	13,39
		Recursos Hídricos	42,31	38,75	29,58	20,12	16,50	13,59
Reconstrução	Infraestrutura	Infraestrutura Urbana	67,95	66,31	61,29	54,11	50,43	46,82
		Habituação Urbana	54,37	56,62	63,53	73,40	78,48	83,44
		Saneamento Básico Rural	13,33	12,26	9,48	6,57	5,44	4,52
		Saneamento Básico Urbano	123,30	93,01	70,16	59,24	55,99	53,52
		Transporte Rodoviário	123,78	105,69	90,25	82,09	79,54	77,56
		Transporte Hidroviário	93,34	66,91	40,48	24,62	19,33	15,10
	Saúde	Vigilância epidemiológica	38,62	53,43	68,24	77,13	80,09	82,46
		Assistência Comunitária	148,39	112,21	84,86	71,76	67,86	64,89
		Atenção Básica	135,50	97,70	70,44	57,89	54,22	51,46
		Assistência Hospitalar e Ambulatorial	104,45	108,30	112,28	114,74	115,58	116,25
		Suporte Profilático e Terapêutico	91,57	90,64	87,79	83,71	81,61	79,56
		Vigilância Sanitária	86,35	78,66	70,97	66,35	64,81	63,58
Preparação e Resposta	Segurança Pública	Defesa Civil	99,51	103,71	107,92	110,44	111,28	111,95

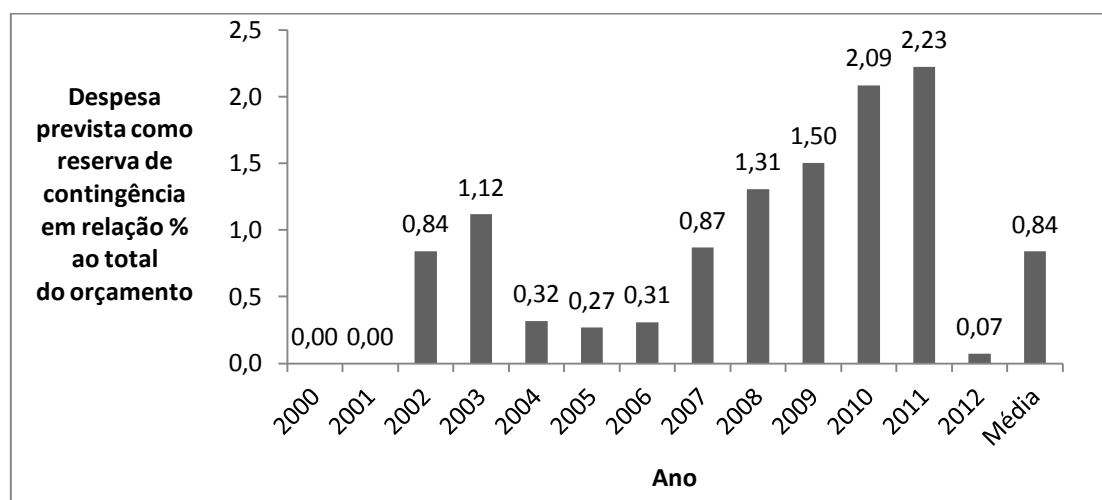
Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012) e BRASIL (2012b).

Figura 9 - Risco fiscal (RF) relacionado com desastres naturais de intensidade  $i$ , em função do risco natural.



Fonte: Baseado em nos dados de PARÁ (2000-2012) e BRASIL (2012b).

Figura 10 - Percentual de despesas previstas em reserva de contingência em relação ao total do Orçamento, no período de 2000 a 2012, bem como a média aritmética.



Fonte: PARÁ (2000-2012).

## 6 DISCUSSÕES

Muitos trabalhos avaliam o risco natural na Amazônia a partir de dados hidrometeorológicos, associando as ameaças de inundações e secas com as magnitudes dos eventos (COX et al., 2008; MARENGO et al., 2011b; TOMASSELLA et al., 2012).

Este trabalho avaliou o risco natural múltiplo (todos os tipos de desastres naturais) através da caracterização da intensidade (que envolve tanto a ameaça como a vulnerabilidade da população impactada) (BÜCHELE et al., 2006). Os dados foram computados a partir de um nível mínimo de intensidade, relacionado à capacidade de Resposta (resistência e resiliência) do município atingido, que declara SE ou ECP quando este nível é ultrapassado, passando às atividades de Recuperação para a competência estadual.

Para todo o período analisado, bem como para as simulações efetuadas, assumiu-se que a ameaça e a vulnerabilidade mantiveram-se (e se manterão) constantes. Há possibilidade, no entanto, de que essas variáveis tenham mudado ou possam ainda mudar.

Modelos climáticos preveem mudanças nos fenômenos naturais perigosos na Amazônia. De acordo com Cox et al. (2008), a probabilidade de secas como a de 2005 poderia passar de 5%, naquele ano, para 50% em 2025 e 90% em 2060. Marengo et al. (2011a) sugerem que os desastres naturais ocorridos em 2005, 2009 e 2010 já sejam resultados das mudanças climáticas. A principal causa atribuída às mudanças climáticas globais têm sido às emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera associada às atividades antrópicas como o uso de combustíveis fósseis e o desmatamento nas regiões costeiras e tropicais (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2007; LOVELOCK, 2011). Embora existam controvérsias ao respeito dessa hipótese (HUNTINGFORD et al., 2013; JONES et al., 2008; LUCKMAN, 2006), ela é compatível, no âmbito da GRN, com o princípio da precaução, que determina que dada a incerteza científica de danos ambientais irrecuperáveis, as ações a serem realizadas são de mitigação (BELTRÃO, 2009; Lei Federal 12.608/12).

Mudanças na vulnerabilidade também são importantes, principalmente as relacionadas ao crescimento populacional e das áreas densamente povoadas (LALL; DEICHAMANN, 2012), além de variações de outros fatores como gênero, raça, etnia e idade da população, desenvolvimento comercial e industrial, nível de emprego, infraestrutura, estrutura familiar, educação e serviços de saúde (CUTTER, BORUFF e SHIRLEY, 2003).

No Estado do Pará, onde tanto as receitas arrecadadas como as despesas empenhadas normalmente são acima das previstas (Figura 5), a ocorrência de poucos desastres naturais pode reduzir estas verbas para níveis mais próximos do orçamento. Somente a partir de certo limite de intensidade (em torno de 31 decretos com 10% de probabilidade) é que desastres naturais passam a reduzir as despesas empenhadas para níveis abaixo do orçamento. Isso não significa, no entanto, que somente a partir destes limites é que desastres naturais passam a ser um problema fiscal. Por um lado, a previsão orçamentária não parte do preceito de uma superestimativa das despesas empenhadas e receitas arrecadadas, portanto qualquer redução de verbas constitui em problema fiscal. Por outro lado, a realocação dos gastos entre diferentes áreas da economia pública constitui em problema distinto da redução das receitas e, no Estado do Pará, aumenta exponencialmente (modelo log-lin) com a ocorrência de desastres naturais<sup>4</sup> (Tabelas 1 e 2).

De acordo com Benson e Clay (2002; 2004), o maior impacto fiscal de desastres naturais está associado à redistribuição dos gastos públicos, sendo este um problema maior do que a própria diminuição das receitas. Estes impactos orçamentários são compensados por um aumento no prazo de vigência dos programas de governo, com conseqüente incremento dos seus custos. Mesmo para programas considerados prioritários, onde as despesas aumentam, os gastos podem ser destinados a novas metas, diferentes daquelas previstas no orçamento.

O não cumprimento de metas dentro dos prazos previstos, mesmo para as funções de despesas aparentemente não relacionadas à redução de

---

<sup>4</sup> Vale ressaltar que essas alterações estão subestimadas, uma vez que o modelo elaborado incorporou somente transferências de verbas entre diferentes subfunções, não considerando as que ocorreram entre projetos dentro de uma mesma subfunção.

desastres, tem um impacto à efetividade da GRN financiada pelo poder público, considerando que seu bom desempenho depende de práticas integradas de diversos setores governamentais (CASTRO, 2007; DAYTON-JOHNSON, 2006; LIXIN, et al., 2011; SIEMBIEDA, 2012). Outro efeito mais direto corresponde às implicações burocráticas que envolvem a realocação do orçamento, cuja demora pode comprometer a eficiência das atividades de Resposta (BENSON; CLAY, 2002; CEPAL, 2003; LIS; NICKEL, 2009; MICHEL-KERJAN, et al., 2012), bem como aumentar os custos das medidas de Reconstrução (QUIN et al., 2011).

Diante dessa situação, pelo menos três alternativas principais para redução do risco fiscal proveniente de catástrofes naturais são encontradas na literatura: fortalecimento das ações imediatas; estabelecimento de fundos monetários, seja em reservas públicas de contingência ou em seguros privados específicos para reparar os danos; e investimentos em atividades de Mitigação.

#### a) Fortalecimento das ações Imediatas

De acordo com Quin et al. (2010), a boa eficiência das ações imediatas contribui para redução exponencial dos gastos em Reconstrução. Neste trabalho, estas ações foram relacionadas à subfunção “Defesa Civil” e, embora o nível de detalhamento não tenha sido suficiente para distinção entre atividades de Preparação e Resposta, os dados sugerem maior correlação com a segunda, uma vez que as despesas para esta subfunção aumentam com o incremento do número de decretos de SE ou ECP (Tabelas 1 e 2). Isto ocorre porque normalmente o financiamento público estadual das ações imediatas está relacionado com a resiliência, enquanto que as atividades de resistência são implementadas a nível municipal (CASTRO, 1999) ou federal (LAZARETTI; BELTRÃO, 2012). Desta forma, para que as estratégias de ações imediatas contribuam para a redução dos riscos fiscais, há necessidade não só do bom empenho da gestão estadual, mas também da gestão realizada nos outros níveis governamentais, através de estratégias claras e eficientes em cada esfera administrativa (DONAHUE; JOYCE, 2001; SIEMBIEDA, 2012) e que também envolva a participação das comunidades ameaçadas (HAASE, 2011; TRAN et al., 2009).

## b) Estabelecimento de Fundos Monetários

Para Lis e Nickel (2009), o alto custo e a relativa baixa probabilidade de catástrofes naturais de grande magnitude convertem os fundos específicos para estas catástrofes em uma alternativa viável com vistas à diminuição da vulnerabilidade. No Brasil, a LRF estabelece que o poder público, em qualquer esfera administrativa, deve prever reservas de contingências para se precaver de riscos fiscais considerados prováveis, isto é, com mais de 50% de probabilidade de ocorrência (RODRIGUES; LOPES, 2006). No Estado do Pará, esta probabilidade corresponde à ocorrência de cinco decretos de SE ou ECP (Figura 3), cujo risco fiscal associado às catástrofes naturais é cerca de 0,5% do orçamento (Figura 9), apenas 0,3% abaixo da média das reservas de contingência previstas para todos os riscos fiscais (Figura 10). De acordo com Cardona et al. (2008), este valor indica alta vulnerabilidade fiscal aos desastres naturais.

Garantir um fundo específico para desastres naturais é uma questão problemática para Gestão Pública, em função dos conflitos entre os diferentes níveis governamentais; da superestimação dos danos com objetivo de absorção de verbas públicas próprias para áreas atingidas por desastres; do alto custo de oportunidade, principalmente para os países em desenvolvimento, que apresentam grandes prioridades relacionadas à redução da pobreza e aumento da taxa de crescimento econômico (BENSON; CLAY, 2004; CASTRO, 2007; LIS; NICKEL, 2009).

Uma alternativa para redução da vulnerabilidade fiscal é o estabelecimento de mecanismos de transferência de riscos (BENSON; CLAY, 2004; KLEIN; WANG, 2007; MICHEL-KERJAN, et al., 2012). O desenvolvimento de mercados de seguros encontra, no entanto, importantes limitações, pelo fato de que grande quantidade de pessoas asseguradas podem estar expostas a uma mesma ameaça natural, de modo que as seguradoras precisam manter uma grande reserva monetária para cobrir possíveis danos. Associado a isto, descrevem-se os altos custos de oportunidade; a dificuldade em assegurar todas as pessoas (principalmente os mais pobres); a falta de informações disponíveis a respeito das principais ameaças; a tendência à diminuição da capacidade de resistência dos assegurados com a adoção do

contrato (“desastre moral”) (DAYTON-JOHNSON, 2006; GRUBER, 2008; KLEIN; WANG, 2007; LALL; DEICHAMANN, 2012). Embora Anderson (1990) e Lin et al. (2010) reconheçam na supervalorização das atividades de reestabelecimento um problema inerente a qualquer tipo de fundo monetário, alguns autores sugerem que a parceria público-privada seja uma solução viável, desde que inclua unicamente a variável ameaça em suas bases de cálculo de riscos, de modo que os valores de indenizações independam da vulnerabilidade dos assegurados (LIS; NICKEL, 2009; MICHEL-KERJAN, et al., 2012).

### c) Investimentos em Atividades de Mitigação

Muitos autores reconhecem que o estabelecimento de fundos monetários eficientes depende de estratégias de Mitigação, tais como a avaliação e mapeamento de ameaças e vulnerabilidades (BENSON; CLAY, 2004; MICHEL-KERJAN et al., 2012; WORLD BANK, 2010). Além disso, enquanto os seguros influenciam, de forma direta, apenas na resiliência da comunidade receptora, as atividades de Mitigação atuam nas outras variáveis que definem a intensidade do desastre: a ameaça e a resistência.

O estudo das ameaças é importante na aplicação de políticas de meio ambiente e ordenamento territorial (ARENAS, LAGOS e HIDALGO, 2010) e necessária para o bom estabelecimento de mercado privado de seguros contra desastres naturais (MICHEL-KERJAN et al., 2012). Na Amazônia, as políticas de ordenamento territorial ainda não incorporam as ameaças naturais em sua base de planejamento (BORGES, 2009; SZLAFSZTEIN, 2012). A Figura 7 mostra que as despesas nas subfunções das áreas de Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia constituem uma parcela muito pequena do orçamento, na ordem de  $10^{-4}\%$  deste (muito inferior aos gastos em outras áreas, como saúde e infraestrutura). Além disso, apresentam eficiência orçamentária normalmente muito abaixo de 100% (Figura 8) tendendo a diminuir com a ocorrência de desastres naturais (Tabelas 1 e 2).

As estratégias de aumento da resistência envolvem o planejamento tático das medidas de curto-prazo (Preparação e Resposta) normalmente

realizadas pelo governo municipal; melhoria na infraestrutura da comunidade receptora, cujo financiamento deve ser feito por todas as esferas governamentais (CASTRO, 1999; Lei Federal 12.608/12). Mesmo para obras do setor privado, alguns autores reconhecem a importância da regulamentação para a adoção de materiais e padrões de construção mais resistentes (DONAHE; JOYCE, 2001; LALL; DEICHAMANN, 2012), e a diversificação da produtividade como forma de reduzir a vulnerabilidade econômica (DAYTON-JOHNSON, 2006).

A demanda por obras de infraestrutura e gastos em saúde pública aumenta quando ocorrem desastres naturais, com grande possibilidade de que as despesas públicas destinadas para essas obras também cresçam (BENSON; CLAY, 2002; LIS; NICKEL, 2009; LÓPEZ, 2009). No Estado do Pará verifica-se que em algumas subfunções relacionadas à infraestrutura ("Habitação Urbana", "Vigilância Epidemiológica" e "Assistência Hospitalar e Ambulatorial"), as verbas empenhadas aumentam proporcionalmente ao número de decretos de SE ou ECP (Tabela 2)

Problemas para a implementação da gestão ocorrem quando as verbas diminuem com a ocorrência de desastres, comprometendo a capacidade de recuperação adequada do cenário (CEPAL, 2003), tal como se observa nas subfunções de "Saneamento", "Transporte", "Assistência Comunitária", "Atenção Básica", e "Vigilância Sanitária".

## 7 CONCLUSÃO

A ocorrência de catástrofes naturais tem uma importante influência nas finanças públicas realizadas pelo Governo do Estado do Pará, de modo que seus maiores efeitos associam-se à redução das receitas e despesas em relação ao orçamento; e redistribuição das verbas entre diferentes subfunções orçamentárias. As consequências destes efeitos são aumento no prazo de vigência e dos custos de programas de governo; redefinição das metas orçamentárias; interferência negativa sobre a Gestão de Riscos Naturais, com demora nas atividades de Resposta, aumento dos custos de Reconstrução e empecilho ao desenvolvimento de práticas governamentais intersetoriais de Mitigação.

As principais alternativas para a redução destes impactos são o fortalecimento das ações imediatas, o estabelecimento de fundos monetários para reparar os danos provenientes de desastres e a melhoria das atividades de Mitigação.

O fortalecimento das ações imediatas depende do estabelecimento claro e eficaz das funções dos diferentes níveis governamentais e envolvimento das comunidades ameaçadas. Atualmente, no Brasil, as ações de resistência são implementadas principalmente nos níveis municipal e federal, enquanto que, a nível estadual, as principais atividades são de resiliência, sendo este o caso do Estado do Pará.

O estabelecimento de fundos monetários constitui uma importante estratégia para o aumento da resiliência de comunidades ameaçadas por desastres naturais, embora encontre dificuldades de implantação, tanto no setor público como privado. Para melhores resultados, é necessário que os riscos naturais sejam devidamente avaliados. Com base no valor de referência de 50% de probabilidade de ocorrência, este trabalho avaliou o risco fiscal decorrente de desastres naturais em torno de 0,5% do orçamento, valor apenas 0,3% abaixo da média das previsões em reservas de contingência destinadas a todos os riscos fiscais (cerca de 0,8%), o que indica uma alta vulnerabilidade fiscal.

As práticas de Mitigação implementadas pelo governo estadual constituem importantes estratégias para: o reconhecimento das ameaças e a adoção de políticas de ordenamento territorial; estabelecimento de padrões de infraestruturas resistentes, visando a Prevenção estrutural e/ou a Recuperação efetiva do cenário de desastres. Nota-se, no entanto, que tais estratégias ainda encontraram dificuldades de implementação devido ao: baixo valor de verbas destinadas e implementadas nas áreas de meio ambiente e ciência e tecnologia, que tendem a reduzir ainda mais com o aumento da intensidade de desastres naturais; instabilidade dos gastos em importantes áreas, como saneamento e transporte, que tendem a reduzir com o aumento do número de decretos de SE ou ECP.

Vale ressaltar que mesmo diante de todos estes efeitos, o risco avaliado pode está sendo subestimado, com possibilidade de ainda ser maior em função das mudanças climáticas e do crescimento e adensamento populacional.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, M. Analyzing the costs and benefits of natural disaster responses in the context of development. *Environment Working Paper*, Washington, D.C., n.29, p.1-25, mai. 1990.

ARENAS, F.; LAGOS, M.; HIDALGO, R. Los riesgos naturales en la planificación territorial. *Temas de la Agenda Pública*, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, v.5, n. 39 p.1-11, out. 2010.

BELTRÃO, A. *Direito ambiental*. São Paulo: MÉTODO, 2009. 352 p.

BENSON, C.; CLAY, E. *Bangladesh: disasters and public finance*. Washington: Disaster Risk Management Working Paper, 2002. v.6, 128 p.

\_\_\_\_\_. *Understanding the economic and financial impacts of natural disasters*. Washington: Disaster Risk Management Series, 2004. v.4, 134 p.

BORGES, M.S. A Tutela de direitos coletivos e difusos no uso de terrenos marginais amazônicos. In: ENCONTRO ANUAL DA ANDHEP, 3. 2009, Belém. *Direitos Humanos, Democracia e Diversidade: anais*. Belém: UFPA, 2009. p. 1-20.

BRASIL. Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil e dá outras providências. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, n.33, 18 fev. 2005. Seção 1, 2005. p.6-9.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.257, de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e Estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e Reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências. *Diário Oficial da União. Diário Oficial [da] União*. Brasília, DF, n.149, 5 ago. 2010. Seção 1, p.11-12.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e dá outras providências. *Diário Oficial [da] União*. Brasília, DF, n. 681 19 dez. 1988. Seção 1, p.14.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 950, de 13 de outubro de 1969. Institui no Ministério do Interior o Fundo Especial para Calamidades Públicas (FUNCAP) e dá outras providências. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, n. 169, 17 out. 2012. Seção 1, p.30-39.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa do Ministério da Integração Nacional nº 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] União*, Brasília, DF, n. 169, 30 ago. 2012. Seção 1, p.30-39.

\_\_\_\_\_. 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. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, n.86, 05 mai. 2000. Seção 1, p. 68-85.

\_\_\_\_\_. 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 - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, n.70, 11 abr. 2012. Seção 1. p.1-2

\_\_\_\_\_. Manual técnico de orçamento - versão 2012. 2011. 167f. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Política Nacional de Defesa Civil. 2007. 62f. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 42 do Ministério de Estado do Orçamento e Gestão, de 14 de abril de 1999. Atualiza a discriminação da despesa por funções de que tratam o inciso I, do § 1º, do art. 2º, e § 2º, do art. 8º, ambos da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964; estabelece conceitos de função, subfunção, programa, projeto, atividade, operações especiais e dá outras providências. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, n. 71, 15 abr. 1999. Seção 1, p.1

\_\_\_\_\_. Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). *Sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID*. Defesa Civil - Brasil, 2012b. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br>>. Acesso em 12 mai. 2013.

BROLLO, M.J.; PRESSINOTI, M.M.N.; MARCHIORI-FARIA, D.G. Políticas públicas em desastres naturais no Brasil. In: BROLLO, M.N.J. *O Instituto geológico na prevenção de desastres naturais*. 1ª ed. São Paulo: Instituto Geológico. 2009. p. 57-64.

BÜCHELE, B.; KREIBICH, H.; KRON, A.; THIEKEN, A.; IHRINGER, J.; OBERLE, P.; MERZ, B.; NESTMANN, F. Flood risk mapping: contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. v.6, p.485-503, jun. 2006.

CARDONA, O.; ORDAZ, M.; MORENO, A.; SANTA-CRUZ, S.; MARULANDA, M. Evaluación del riesgo de desastre con fines de estimación de pasivos contingentes y déficit fiscal. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil* v.8, n.1, p.15-26. fev. 2008.

CASTRO, A. *Manual de planejamento em defesa civil*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1999. v.3, 72 p.

\_\_\_\_\_. *Segurança global da população*. Brasília: Ministério da Integração Nacional. 2007. 65 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: Volume Pará. 2011. 61f. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

COMISSIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los Desastres*. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2003. 387 p.

COSTA, J.B.S.; BERMERGUY, R.L.; HASUI,Y; BORGES, M.S.; JÚNIOR, C.R.P; BEZERRA, P.E.; COSTA, M.L.; FERNANDES, J.M.G. Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais. *Geonomos*, v.4, n.2, p.23-44. 1996.

COX, P.; HARRIS, P.; HUNTINGFORD, C.; BETTS, R.; COLLINS, M.; JONES, C.; JUPP, T.; MARENGO,J; NOBRE, C. Increasing risk of Amazonia drought due to decreasing aerosol pollution. *Letters*. v.453, p.212-216, mai. 2008.

CUTTER, S.; BORUFF, B.; SHIRLEY, W. Social Vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*. v.84, n.2, p.242-261. jun. 2003.

DAGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. *Climatologia e Estudos da Paisagem*. v.2, n.2, p.50-86, 2007.

DAYTON-JOHNSON, J. Catastrophes naturelles et vulnérabilité. *Cahier de politique économique*, n. 29, p.1-32, 2006.

DONAHE, A.; JOYCE, P. A Framework for analyzing emergency management with an application to federal budgeting. *Public Administration Review*. v.61, n.6, p.728-740, nov. 2001.

FERNADES, R.P. Planejamento e gestão: o uso da avaliação na Gestão Pública estadual no âmbito dos planos plurianuais 2004-2007 e 2008-2011. 2012. 340 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2012.

FONSECA, D.D.F; SZLAFSZTEIN, C.F. Risco geológico. In: JOÃO, X.S.J.; TEXEIRA, S.G.; FONSECA, D.D. (Ed.). *Geodiversidade do Estado do Pará*. Belém: CPRM. 2013. p. 119-130.

GIAMBIAGI, F.; ALEM, A. *Finanças públicas*. 3<sup>ra</sup> ed. Rio de Janeiro : Editora Campus Elsevier, 2008. 496 p.

GONZÁLEZ, M.I.G.; RUBALCABA, S.C. Seguridad del agua en situaciones de emergencia y desastres. Pelegros microbiológicos y su evaluación. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. v.48, n.1, p.93-105, 2010.

GRUBER, M. Alternative solutions for public and private catastrophe funding in Austria. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. v.8, p. 603-616. 2008.

GUIMARÃES, P.; FONTINAS, R.; OLIVEIRA, L.; BARRETO, N. Mapa de Classificação Climática do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3. 2001. Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001. p.1-3.

GUJARATI, D.; PORTER, D. *Econometria básica*. 5ª ed. Porto Alegre: Mcgrau-Hill Companies, 2011. 924 p.

HAASE, D. Participatory modelling of vulnerability and adaptive capacity in flood risk management. *Natural Hazard*. p. 1-21. 2013.

HUNTINGFORD, C.; ZELAZOWSKI, P.; GALBRAITH, D.; MERCADO, L.; SITCH, S.; FISHER, R.; LOMAS, M.; WALKER, A.; JONES, C.; BOOTH, B.; MALHI, Y.; HEMMING, D.; KAY, G.; GOOD, P.; LEWIS, S.; PHILLIPS, O.; ATKIN, O.; LLOYD, J.; GLOOR, E; ZARAGOZA-CASTELLS, J.; MEIR, P.; BETTS, R.; HARRIS, P.; NOBRE, C.; MARENGO, J.; COX, P. Simulated resilience of tropical rainforests to CO<sub>2</sub>-induced climate change. *Nature Geoscience*. p. 1-6, mar. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estados @: Pará, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/Estadosat/perfil.php?sigla=pa#>>. Acesso em 25 jan. 2013.

INSTITUTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). Painel de informação e indicadores - economia, 2013. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/painelInformacao/economia.php>>. Acesso em: 29 jan. 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. In: \_\_\_\_\_. *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 779-810.

JONES, D.; WATKINS, A.; BRAGANZA, K.; COUGHLAN, M. The Great global warming swindle: a critique. *Bulletim of the Australian Meteorological and Oceanographic Society*. v.20, p.1-10. 2008.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; SHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M; ADENEY, J.M.; WITTMANN, F. A classification of major naturally-occurring amazonian lowland wetlands. *Wetlands*. n.1, p.1-18, jul. 2011.

KLEIN, R.; WANG, S. Catastrophe risk financing in the US and the EU: A comparative analysis of alternative regulatory approaches. Georgia State University. Atlanta, 2007. 63f.

KOBIYAMA, M; CHECCHIA, T; SILVA, R.V.; SCHRÖDER, P.H.; GRANDO, A; REGINATTO, G.M.P. Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1. 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p.834-846.

LALL, S.; DEICHAMANN, U. Density and disasters: economics of urban hazard risk. *The World Bank Research Observer*, Washington. v. 37, n.1, p.74-105, jul. 2012.

LAZARETTI, A; BELTRÃO, B. Resultados da setoriação de áreas com alto ou muito alto risco a deslizamentos e inundações durante as ações emergenciais no municípios de Soledade, Fontoura Xavier e Encantado - Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2012. 8f. Relatório Técnico.

LIN, Y.; CHANG, Y.; TAN, Y.; LEE, H. National policy of watershed management and flood mitigation after the 921 Chi-Chi earthquake in Taiwan. *Natural Hazard*. v.66, p.709-731. 2010.

LIS, E.; NICKEL, C. The Impact of extreme weather events on budget balances and implications for fiscal policy. *Working Paper*, p.1-38, mar. 2009.

LIXIN, Y.; LINGLING, G.; DONG, Z.; JUNXUE, Z.; ZHANWU, G. An analysis on disasters management system in China. *Natural Hazards*. v.60, p.295-309, jun. 2011.

LÓPEZ, R. Natural disasters and the dynamics of intangible assets. *Policy Research Working Paper*. n. 4874, p.1-77, mar. 2009.

LOVELOCK, J.E. Climate change on live Earth. *Contributions to Science*. v.7, n.1, p.17-20. 2011.

LUCKMAN, A. Jornalismo e mídia-educação no contexto do aquecimento global. *Estudos em Jornalismo e mídia*. v.3, n.2, p.55-67. 2006.

MARENCO, J.; NOBRE, C.; CHOU, S.; TOMASELLA, J.; SAMPAIO, G.; ALVES, L.; OBREGÓN, G.; SOARES, W.; BETTS, R.; KAY, G. Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil. 2011. 56f. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE - Brasil) e Met Office Hadley Centre (MOHC - Reino Unido). São Paulo, 2011a.

MARENCO, J.; TOMASELLA, J.; SOARES, W.; ALVES, L.; NOBRE, C. Extreme climatic events in the Amazon basin. *Theoretical and Applied Climatology*. v.107, p.73-85, jun. 2011b.

MICHEL-KERJAN, E.; ZELENKO, I.; CARDENAS, V.; TURGEL, D. Catastrophe financing or governments: learning from the 2009-2012 multicat program in OECD. *Working Papers on Finance, Insurance and Private Pension*. México, n.9, p.1-56, 2012.

MONTEIRO, S.N. *A Gestão da defesa civil no Estado do Pará, frente aos desastres ambientais*. 2006. 157 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Pará, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Belém, 2006.

NOY, I; VU, T. The Economics of natural disasters in a developing country: The case of Vietnam. *Journal of Asian Economics*. v.21, p.345-354. 2010.

PARA. Secretaria de Estado da Fazenda (SEFA). *Lei de Responsabilidade Fiscal, 2000-2012*. Disponível em: <[http://www.sefa.pa.gov.br/site/tesouro/diconf/lrf\\_relatorio\\_exec\\_orc](http://www.sefa.pa.gov.br/site/tesouro/diconf/lrf_relatorio_exec_orc)>. Acesso em 02 mai. 2013.

PINTO, N.S., HOLTZ, A.; MARTINS, J.; GOMIDE, F. *Hidrologia básica*. 7ª ed. São Paulo: Edgard Blücher. 2000. 279 p.

QUIN, J.; XING, Y.; WANG, S.; WANG, K.; CHAUDHRY, S. An Inter-temporal resource emergency management model. *Computers & Operations Research*. v.39, p.1909-1918, mar. 2011.

RODRIGUES, V.; LOPES, F. Anexo de riscos fiscais: características do instrumento e sua importância para a evidência das contas públicas. 2006. 60f. Monografia (especialização) - Universidade de Brasília, Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, Brasília, DF, 2006.

SAMANTA, A.; GANGULY, S.; HASHIMOTO, H.; DEVADIGA, S.; VERMOTE, E.; KNYAZIKHIN, Y.; NEMAMI, R.; MYNENI, R. Amazon forests did not green-up during the 2005 drought. *Geophysical Research Letters*. v.37, p.1-5, 2010.

SCHONGART, J.; JUNK, W. Forecasting the flood-pulse in Central Amazonia by ENSO-indices. *Journal of Hydrology*. v.335, p.124-132. 2007.

SENA, J; DEUS, L; FREITAS, M.; COSTA, L. Extreme events of droughts and floods in Amazonia: 2005 and 2009. *Water Resources Management* . v.26, p.1665-1676. 2012.

SIEMBIEDA, W.J. Transactions and friction as concepts to guide disaster recovery policy. *Disaster Risk Science*. v.3, n.1, p.38-44. 2012.

SOBRAL, A.; FREITAS, C.M.; ANDRADE, E.V.; LYRA, G.F.D.; MASCARENHAS, M.S.; ALENCAR, M.R.F.; CASTRO, R.A.L.; FRANÇA, R.F. Desastres naturais - sistemas de informação e vigilância: uma revisão na literatura. *Epidemiologia Serviço Saúde*, Brasília, v.19, n.4, p.389-402, out-dez. 2010.

SZLAFSZTEIN, C. Natural disaster management in the Brazilian Amazon: An analysis of the states of Acre, Amazonas and Pará. In: CHEVAL, S (Ed). *Natural disasters*. [S.l.]: Intech, 2012. p. 1-20.

TOMASELLA, J.; PINHO, P.; BORMA, L.; MARENGO, J.A.; NOBRE, C. A.; BITTERN COURT, O.; PRADO, M.; RODRIGUEZ, D.; CUARTAS, L. The droughts of 1997 and 2005 in Amazonia: hydrological, ecological and human impacts in the main stem floodplain. *Climatic Change*. n.2, p.1-24, 2010.

TRAN, P.; SHAW, R.; CHANTRY, G.; NORTON, J. GIS and local knowledge in disaster management: a case study of flood risk mapping in Viet Nam. *Disasters*. v.33, n.1, p.152-169. 2009

WOLSHON, B; MCARDLE, A.M.B Traffic impacts and dispersal patterns on secondary roadways during regional evacuations. *Natural Hazards Review*. v.12, n.1, p.19-27, fev. 2011.

WORLD BANK. *Natural hazards, unnatural disasters: the economics of effective prevention*. Washington,D.C: World Bank Clearance Center Incorporation, 2010. 254p.

XIAO, Y. Local Economic impacts of natural disasters. *Journal of Regional Science*. v.51, n.4, p.804-820. 2011.

ZENG, N.; YOON, J.; MARENGO, J.; SUBRAMANIAM, C.; MARIOTTI, A. Causes and impacts of the 2005 Amazon drought. *Environmental Research Letters*. v.3, p.1-9. jan. 2008.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - PERCENTUAL ORÇADO E EXECUTADO POR ANO EM 25 SUBFUNÇÕES DO ORÇAMENTO PÚBLICO DO GOVERNO PARAENSE RELACIONADAS À GRN NO PERÍODO DE 2000 A 2010.** (continua)

Área (Conjunto de Medidas da GRN)	Subfunções <sup>5</sup>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	média	Coef. de variação	
Ciência (Prevenção)	Desenvolvimento Científico	O	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	78,04
		E	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	91,12
	Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia	O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002	0,001	141,96
		E	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004	0,002	0,002	0,002	0,001	146,39
	Difusão do Conhecimento Científico	O	0,002	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	80,56
		E	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	63,36
Educação (Prevenção)	Ensino Fundamental	O	0,100	0,073	0,070	0,070	0,065	0,057	0,054	0,055	0,044	0,052	0,052	0,057	0,054	0,062	23,33
		E	0,082	0,070	0,065	0,075	0,067	0,057	0,053	0,059	0,056	0,052	0,052	0,057	0,054	0,061	15,63
	Ensino Médio	O	0,023	0,029	0,036	0,042	0,033	0,038	0,039	0,035	0,029	0,036	0,037	0,043	0,046	0,036	17,38
		E	0,024	0,039	0,031	0,036	0,038	0,038	0,039	0,043	0,043	0,036	0,037	0,043	0,046	0,038	15,04
	Ensino Superior	O	0,003	0,003	0,004	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011	0,010	0,009	0,012	0,013	0,014	0,009	38,99
		E	0,004	0,004	0,004	0,012	0,010	0,009	0,010	0,011	0,013	0,009	0,012	0,013	0,014	0,010	36,07
	Educação Infantil	O	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	128,28
		E	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	143,49
Meio Ambiente (Prevenção)	Ordenamento Territorial	O	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	149,34
		E	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	144,95
	Preservação e Conservação Ambiental	O	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	74,77
		E	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,001	94,37
	Controle Ambiental	O	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,004	0,001	67,55
		E	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,001	0,004	0,001	74,71
	Recuperação de Áreas Degradadas	O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	114,22
		E	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	136,50
	Recursos Hídricos	O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	84,07
		E	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	119,17

<sup>5</sup> Percentual em relação ao total de despesas orçadas e empenhadas.



**APÊNDICE B - PERCENTUAL DE DESPESAS EMPENHADAS EM RELAÇÃO AS DESPESAS PREVISTA NAS SUBFUNÇÕES RELACIONADAS A GESTÃO DE RISCOS NATURAIS DO ORÇAMENTO PÚBLICO DO GOVERNO DO PARÁ, NO PERÍODO DE 2000 A 2010.**

(continua)

Área (Conjunto de Medidas da GRN)	Subfunções	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	média	Coefficiente de variação
Ciência (Prevenção)	Desenvolvimento Científico	41	35	80	97	64	*	12	484	131	59	63	30	119	101	125,70
	Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia	52	*	*	*	28	26	0	*	2	9	121	16	56	34	37,95
	Difusão do Conhecimento Científico	22	57	80	94	32	62	82	69	115	42	213	26	19	70	52,08
Educação (Prevenção)	Ensino Fundamental	79	101	98	111	100	101	108	111	132	108	120	123	127	109	14,15
	Ensino Médio	101	143	90	89	111	104	110	127	151	110	133	118	127	117	19,20
	Ensino Superior	128	118	115	109	114	109	107	104	124	118	97	100	78	109	13,09
	Educação Infantil	90	114	68	80	39	27	13	18	20	7	19	4	0	38	36,93
Meio Ambiente (Prevenção)	Ordenamento Territorial	63	87	76	14	3	9	101	49	56	35	71	2	0	44	35,35
	Preservação e Conservação Ambiental	1	42	86	93	76	100	73	40	44	58	125	14	27	60	36,00
	Controle Ambiental	60	134	110	122	33	27	56	60	231	64	543	79	32	120	138,95
	Recuperação de Áreas Degradadas	41	116	10			0	0		13	17	94	30		36	41,81
	Recursos Hídricos	*	*	*	*	26	208	0	20	43	9	46	16	13	42	63,83

(conclusão)

Área (Conjunto de Medidas da GRN)	Subfunções	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	média	Coefficiente de variação
Infraestrutura (Reconstrução)	Infraestrutura Urbana	64	48	19	17	99	105	223	48	20	45	31	58	41	63	55,49
	Habitação Urbana	86	31	79	146	39	35	22	27	27	119	150	14	20	61	49,34
	Saneamento Básico Rural	39	*	18	40	10	2	4	3	70	3	11	0	0	17	22,02
	Saneamento Básico Urbano	87	66	117	167	151	110	121	64	71	60	97	48	47	93	38,75
	Transporte Rodoviário	88	0	165	98	112	95	103	85	54	85	207	56	134	98	51,34
	Transporte Hidroviário	46	132	106	148	4	75	47	42	58	29	29	31	20	59	44,01
Saúde (Reconstrução)	Vigilância epidemiológica	26	64	80	111	18	1	0	0	107	73	92	111	69	58	43,51
	Assistência Comunitária	77	134	96	116	222	175	171	85	96	61	98	69	59	112	50,09
	Atenção Básica	66	91	117	142	143	123	117	113	59	44	66	60	89	95	33,37
	Assistência Hospitalar e Ambulatorial	80	125	112	90	99	128	139	101	128	108	100	120	109	111	16,92
	Suporte Profilático e Terapêutico	8	55	113	137	64	112	99	115	105	71	118	71	87	89	34,53
	Vigilância Sanitária	*	*	*	*	58	103	126	99	63	93	41	36	44	74	32,17
Curto prazo (Preparação e Resposta)	Defesa Civil	46	83	59	141	109	109	98	159	187	94	81	59	140	105	41,99

\* Anos em que não houve despesas previstas para a subfunção.