



Efeitos de desastres naturais ao desempenho orçamentário do estado do Pará

Natural disasters impacts to the budget performance of the Pará State

Alex Santiago Nina - Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGSTU - UFPA). E-mail: alex.nina@ig.ufpa.br

Cláudio Fabian Szlafsztein - Doutor em Ciências Naturais (Kiel University, Alemanha, 2003). Professor e Diretor Geral do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA/UFPA). E-mail: iosle@ufpa.br

Resumo

Este trabalho avalia os efeitos dos desastres naturais ao desempenho orçamentário do governo do estado do Pará no período de 2000 a 2012, através da análise de correlação do número de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, com: a) a eficiência orçamentária de áreas prioritárias à Gestão de Riscos Naturais; e b) o risco fiscal, calculado pela redução das receitas e realocação do total de verbas previstas. Os resultados indicam que no estado do Pará a vulnerabilidade fiscal aos desastres naturais é alta, principalmente nas áreas de Prevenção (Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente). As principais alternativas para a redução dos impactos são o fortalecimento das ações de curto prazo, o estabelecimento de fundos monetários e a melhoria das atividades de prevenção.

Palavras-chave

Desastres naturais. Gestão de risco. Desempenho orçamentário. Estado do Pará.

Abstract

This paper assess the impacts of natural disaster in the budget performance of Pará State from 2000 to 2012, through of the correlation analysis of Emergency Situation and Public Calamity State decree numbers with: a) the budget efficiency of Risk Natural Management priority sectors; and b) the fiscal risk, calculated by income reduction and estimated funds reallocations. The results indicate that the fiscal vulnerability to natural disasters is high, meanly in the prevention activities (science and technology and Environment). The main alternatives to reduce the impacts are reinforcement of short-term actions, establishment of monetary funds and improvement of prevention actives.

Keywords

Natural disasters. Risk Management. Budget performance. Pará State.

INTRODUÇÃO

Os desastres de origem em causas naturais na Amazônia são cada vez mais frequentes e intensos, destacando-se os eventos de secas e inundações (MARENGO et al., 2011; SENA et al., 2012; TOMASELLA et al., 2012). Ainda não há, no entanto, estudos que avaliem os efeitos destes eventos à eficiência das finanças públicas, cuja importância é fundamental para o desenvolvimento da Gestão de Riscos Naturais (GRN), particularmente nos países em desenvolvimento (LIS; NICKEL, 2009; MICHEL-KERJAN et al., 2012). Benson e Clay (2004) descrevem que desastres naturais podem afetar as finanças públicas 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.

As finanças públicas no Brasil estão normatizadas por um conjunto de leis relacionadas ao orçamento nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal), que define as receitas disponíveis e a alocação dos gastos nas diferentes áreas de atuação, de acordo com as prioridades e metas estabelecidas. 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 são instrumentos destas leis.

Os gastos públicos 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 entre despesas e receitas, e estabelecem reservas de contingência, conforme a Lei Federal Complementar nº 101/00, de Responsabilidade Fiscal (LRF). A avaliação do desempenho das despesas públicas 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 afere os efeitos da ação governamental na sociedade (GIAMBIAGI; ALEM, 2008).

Segundo Szlafsztein (2012a), na Amazônia, os entraves ao financiamento público e à GRN, particularmente com recursos dos governos estaduais, constituem um dos principais problemas à diminuição dos impactos de catástrofes naturais. Os trabalhos que avaliam o risco natural na Amazônia geralmente focam na análise de um determinado tipo de ameaça (COX et al., 2008; MARENGO et al., 2011; TOMASELLA et al., 2012) ou vulnerabilidade (SZLAFSTEIN, 2012b). Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar

os efeitos da ocorrência de desastres naturais à eficiência orçamentária da gestão do governo do estado do Pará, em particular da GRN. Pretende-se responder aos seguintes questionamentos: Qual a relação existente entre os desastres naturais e a eficiência orçamentária? Qual tem sido a vulnerabilidade fiscal do estado do Pará aos desastres naturais?

1 ÁREA DE ESTUDO

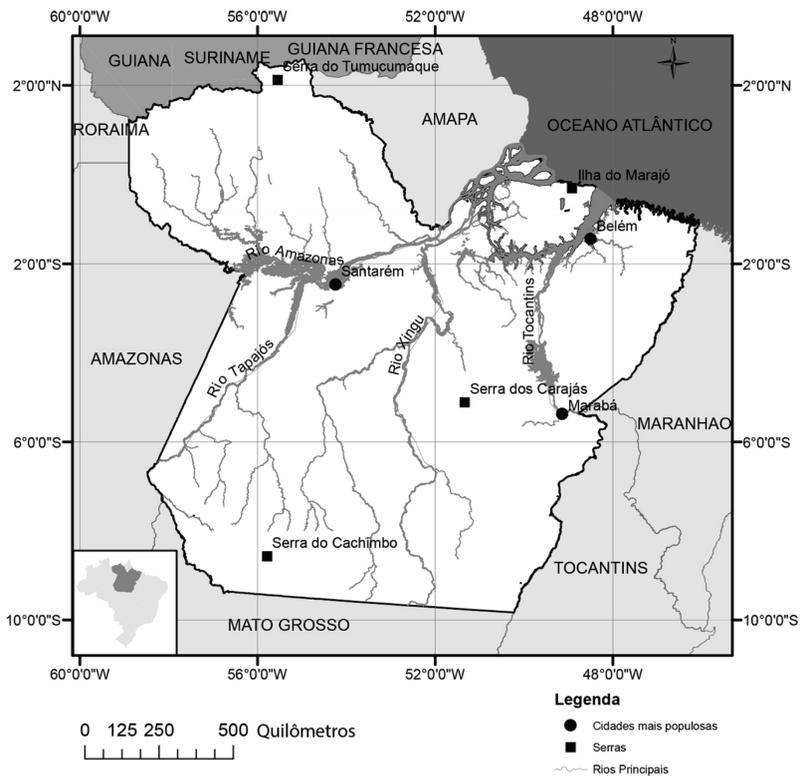
O estado do Pará localiza-se na região amazônica do Brasil, e possui cerca de 1.250.000 km² (17% do território brasileiro e 26% da Amazônia). Destaca-se pela sua extensa e densa rede hidrográfica, distribuída em quatro principais bacias dos rios Amazonas, Tapajós, Xingu e Tocantins (Figura 1). O relevo do estado do Pará é predominantemente baixo e plano (aproximadamente 60% do território encontra-se abaixo de 200 metros de altitude), com marcados relevos nas serras de Tumucumaque, do Cachimbo e dos Carajás (BRASIL, 2013). 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 (predomínio dos tipos climáticos Am3 e Am4, segundo a classificação de Köpen). Maiores variações a este padrão climático ocorrem no leste do Estado, com precipitações médias anuais entre 1.000 e 1.500 mm, e na região da ilha do Marajó, onde as precipitações médias anuais são superiores a 3.000 mm.

O estado do Pará possui cerca de 7,5 milhões de habitantes, dos quais 68% moram em regiões urbanas. Os principais núcleos urbanos localizam-se na Região Metropolitana de Belém (RMB), 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%) (PARÁ, 2013).

As características naturais da região amazônica (extensas áreas com densa cobertura vegetal e numerosos rios navegáveis) condicionaram, dentre outros fatores, o processo histórico de ocupação do território, concentrando a maior parte da população nas margens da rede hídrica. Em consequência, no estado do Pará, a maioria dos desastres naturais tem origem em processos hidroclimáticos, tais como inundações e secas (FONSECA; SZLAFZSTEIN, 2013). As inundações ocorrem em todas as regiões do Estado, principalmente no período de março a maio. As estiagens e secas são mais recorrentes na porção oeste do Estado, principalmente nos meses de outubro e novembro (CEPED, 2011). Nos últimos anos, estes eventos têm se intensificado. Em 2009, ocorreram inundações históricas na Amazônia (os níveis dos rios atingiram o máximo, desde

o início dos registros em 1903), que desalojaram milhares de pessoas e geraram graves problemas de saúde pública, como a ocorrência de casos de leptospirose e de doenças transmitidas pela água, danos à infraestrutura e às propriedades e, quanto à educação, crianças e professores ficaram incapacitados de chegar à escola (MARENGO et al., 2011). Em 2005, ocorreu uma seca severa, cujas estimativas foram de mais de 400.000 pessoas afetadas e mais de U\$ 50 milhões de prejuízos diretos à economia amazônica (BROWN et al., 2006). Este cenário de desastres pode se agravar, considerando as tendências de mudanças climáticas regionais e de desmatamento da floresta amazônica (COX et al., 2008; MARENGO et al., 2011). Mudanças na vulnerabilidade também são importantes, principalmente as relacionadas ao crescimento populacional e das áreas densamente povoadas (LALL; DEICHAMANN, 2012). Na Amazônia, em particular, estas tendências somam-se às mudanças na ocupação do solo (desmatamento e construção de barragens) (CASTELLO et al., 2013) e da região costeira (SZLAFSZTEIN, 2012b).

Figura 1 - Mapa do estado do Pará, identificando os principais rios, cidades e serras. Modificado de Fonseca e Szlafsztein (2013).



2 GESTÃO DE RISCOS NATURAIS

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

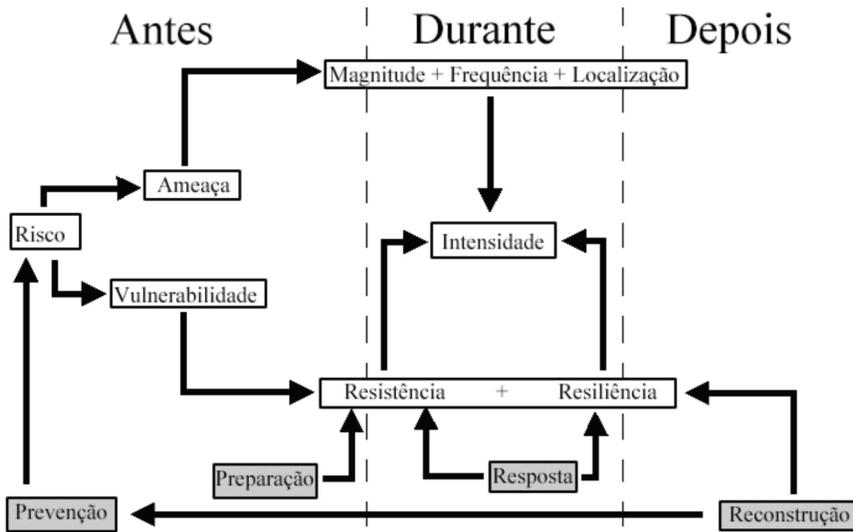
A GRN é sistematizada em quatro conjuntos de medidas – Preparação, Resposta, Prevenção, e Reconstrução – distinguidas com base em dois critérios: a) tipo de planejamento, que pode ser estratégico (longo prazo) ou tático (curto prazo); b) relação temporal com o desastre (anterior, durante ou depois) (CASTRO, 1999). A Mitigação engloba medidas realizadas antes do desastre (Prevenção e Preparação), enquanto que a Recuperação abrange medidas realizadas durante e após (Resposta e Reconstrução) (Quadro 1 e Figura 2).

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

Conjunto de Medidas	Objetivo	Tipo de Planejamento	Relação temporal ao evento
Prevenção	Identificação e monitoramento das ameaças; implementação de práticas integradas à gestão hídrica e ambiental; planejamento da ocupação e utilização do espaço; construção de obras de engenharia.	Estratégico	Antes
Reconstrução	Restauração da infraestrutura pública, das principais vias de acesso e do bem-estar e da saúde da população.		Depois
Preparação	Planejamento de contingência; implementação de sistema de monitoramento e alerta de desastres.	Tático	Antes
Resposta	Planejamento 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 o conjunto de medidas de Gestão de Riscos Naturais.



A diversidade de fatores que contribuem para a gestão dos riscos de desastres e a dispersão de fontes no orçamento destacam-se entre as principais causas da grande dificuldade na contabilização de gastos públicos destinados à GRN (BENSON; CLAY, 2004; SIEMBIEDA, 2012; WORLD BANK, 2010). No caso das atividades de Reconstrução, no Brasil, a condição necessária para a destinação de verbas é a declaração de Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP) pelo município atingido, e atualmente é feita a partir de critérios ditados pela Instrução Normativa n. 1/12, do Ministério da Integração Nacional (MIN) (BRASIL, 2012a) (Quadro 2).

A Lei Federal n. 12.608/12 (BRASIL, 2012b) instituiu o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPED), 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 2 - Critérios quantitativos para a declaração de Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP) segundo a Instrução Normativa 1/12, do Ministério da Integração Nacional.

Danos		Critérios	SE	ECP
Humanos	Número	Mortos	1 a 9	10 ou mais
		Pessoas afetadas	Até 99	100 ou mais
Materiais	Número de Afetados	Instituições públicas de saúde, ensino ou prestadora de outros serviços	1 a 9	10 ou mais
		Unidades habitacionais	1 a 9	10 ou mais
		Instituições públicas de uso comunitário	1 a 9	10 ou mais
Ambientais	Percentual	População afetada pela poluição do ar, água e solo	10% a 20%*ou 5 a 10%** da população.	Mais de 20%*ou de 10%** da população
		População afetada pela diminuição ou exaurimento temporário da água		
		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%
		Privados em relação à receita corrente líquida anual do ente federado atingido	> 8,33%	> 24,93%

Fonte: Brasil (2012a).

*Para municípios com até 10 mil habitantes.

**Para municípios com mais de 10 mil habitantes.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas:

I. Avaliação do risco natural:

Levantamento do número de SE ou ECP decretados no estado do Pará no período de 1989 a 2012, a partir do dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2012c). Baseado em Pinto et al. (2000), o risco natural foi avaliado através da equação 1.

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

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 analisados, em que o número de registros foi $\geq i$; n é o número total de anos analisados.

II. Avaliação da eficiência orçamentária da gestão pública no estado do Pará:

Com base nas informações dos orçamentos do estado do Pará do período 2000 a 2012 (PARÁ, 2000-2012), calcula-se:

a. *Desvio da Receita (DR)* – proporção da receita arrecadada pela prevista num ano;

b. *Desvio da Despesa (DD)* – proporção da despesa efetuada pela prevista num ano.

c. *Realocações orçamentárias (RO)* entre diferentes subfunções agrupadas pela Portaria 42/99 do MPOG, calculada pela equação 2.

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

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 normalizada pelo orçamento O_t . O número 2 está no denominador porque de_{st} e dp_{st} afetam RO_t de duas maneiras: pelo aumento e redução dos gastos nas diferentes subfunções.

III. Avaliação da gestão de riscos naturais:

Estabeleceu-se, a partir de embasamento teórico, uma correlação das ações de longo prazo da GRN com algumas subfunções orçamentárias (Quadros 3 e 4), enquanto que as ações de curto prazo foram correlacionadas com a subfunção “Defesa Civil”¹ (CASTRO, 1999). A dificuldade metodológica para o estabelecimento destas correlações associam-se a dois fatores: complexibilidade da GRN (WORLD BANK, 2010); e pouco detalhamento das atividades desenvolvidas em cada subfunção. Por outro lado, a principal vantagem decorre

¹ O nível de detalhamento da classificação orçamentária funcional não permitiu uma distinção clara sobre qual etapa da GRN a “Defesa Civil” está mais relacionada – Preparação ou Resposta.

do fato da classificação funcional do orçamento ser, no Brasil, comum a todos os PPA elaborados a partir do ano 2000, conforme a Portaria n. 42/99, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Portanto, esta metodologia pode ser facilmente aplicada para períodos maiores de quatro anos, como é o caso deste trabalho, e também pode ser reaplicada por trabalhos posteriores que avaliem os efeitos de desastres naturais ao desempenho orçamentário de outros estados ou outras esferas administrativas, como a municipal e a federal.

As subfunções orçamentárias foram analisadas de duas maneiras: a) individual: mensuração da eficiência orçamentária (proporção percentual entre as despesas empenhadas e a verbas orçadas) para cada subfunção; e b) comparativa: proporção entre as verbas destinadas a cada subfunção, em relação ao total de verbas do Estado (tanto na previsão orçamentária quanto no exercício fiscal).

Quadro 3 - Relação entre o conjunto de medidas de Prevenção e as subfunções orçamentárias.

Área da atuação governamental	Subfunção Orçamentária		Embasamento Teórico
Ciência e Tecnologia	Desenvolvimento	Científico	Os investimentos em ciência e tecnologia aumentam a confiabilidade das avaliações de riscos naturais (BENSON; CLAY, 2004; WORLD BANK, 2010).
		Tecnológico e Engenharia	
Difusão do Conhecimento Científico			
Educação	Ensino	Fundamental	
		Médio	
		Superior	
		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. (ARENAS et al., 2010).
	Preservação e Conservação Ambiental		As políticas de preservação, controle e recuperação ambiental são fundamentais para a reversão do desmatamento na Amazônia que, combinadas com o cenário de aquecimento global, tendem a tornar os desastres naturais mais intensos (MARENGO et al., 2011).
	Controle Ambiental		
	Recuperação de Áreas Degradadas		
Recursos Hídricos		A Gestão de Recursos Hídricos deve incluir em sua base de planejamento as ameaças naturais relacionadas ao ciclo hidrológico (SNOUCI et al., 2013).	

IV. Correlação com a intensidade de desastres naturais:

Uma análise de regressão linear foi realizada com base no método econométrico dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando o número de decretos de SE ou ECP como variáveis independentes (X_i). As variáveis dependentes (Y_j) utilizadas foram os Desvios da Receita (DR) e da Despesa (DD), as realocações orçamentárias (RO) e as eficiências das subfunções estudadas. Para cada correlação, foram testados quatro modelos (Quadro 5) e escolhido o mais adequado, a partir do menor nível de significância (p) (GUJARATI; PORTER, 2011). Por fim, foi feita uma simulação dos efeitos da ocorrência de um determinado número de decretos de SE ou ECP para diferentes variáveis correlacionadas.

Quadro 4 - Relação entre o conjunto de medidas de Reconstrução e as subfunções orçamentárias.

Área da atuação governamental	Subfunção Orçamentária		Embasamento Teórico
Infraestrutura	Infraestrutura Urbana		As perdas da infraestrutura urbana afetam a qualidade do restabelecimento dos serviços (CEPAL, 2003).
	Habitação Urbana		O setor de habitação é um dos mais vulneráveis a desastres naturais como inundações e erosão costeira (KOK et al., 2012; KREIBICH; THIEKEN, 2009).
	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 (KREIBICH; THIEKEN, 2009).
		Urbano	
	Transporte	Rodoviário	A infraestrutura de transportes é considerada uma das mais afetadas, em função do impacto no deslocamento de bens e serviços, na assistência emergencial às vítimas da catástrofe e nas rotas de evacuação (CEPAL, 2003).
		Hidroviário	
Saúde	Vigilância	Epidemiológica	As catástrofes naturais intensificam a ocorrência de doenças endêmicas e crônicas, assim como a demanda por atenção básica (SOBRAL et al., 2010).
		Sanitária	
	Assistência	Comunitária	
		Hospitalar e Ambulatorial	
	Atenção Básica		
Suporte Profilático e Terapêutico			

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).

*Como variáveis dependentes foram utilizadas os Desvios das Receitas e Despesas; as Realocações Orçamentárias e as eficiências das subfunções estudadas.

**Como variáveis independentes foram utilizadas o número de declarações de decretos de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública.

V. Avaliação do risco e da vulnerabilidade fiscal associada a desastres naturais: Com base em Benson e Clay (2004), estabeleceu-se a seguinte equação:

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

RF_i é o Risco Fiscal, ΔRO_i é a taxa de variação das realocações orçamentárias, e ΔDR_i é a taxa de variação dos desvios (redução) da receita, ambos em função da intensidade i dos desastres naturais.

A vulnerabilidade fiscal foi avaliada com base em Cardona et al. (2008), pela comparação de RF com a média das reservas de contingências previstas nos orçamentos estaduais para o período de 2000 a 2012 (PARÁ, 2000-2012).

4 RESULTADOS

A intensidade esperada para o desastre (em número de decretos $\geq i$) diminui exponencialmente conforme aumenta a sua probabilidade de ocorrência (Figura 3). Os desvios da receita e da despesa foram, em média, acima do orçamento ($>100\%$), mas diminuem com a ocorrência de desastres naturais (β_1 negativo). Já as realocações orçamentárias (RO) aumentam com a ocorrência de decretos de SE ou ECP (β_1 positivo) (Tabela 1).

A Tabela 2 mostra a simulação de efeitos aos Desvios da Receita (DR) e da Despesa (DD), e às realocações orçamentárias (RO), em função da intensidade dos desastres naturais. A probabilidade que desastres naturais diminuam as verbas empenhadas/arrecadadas para abaixo da prevista é maior para a despesa (cerca de 10%) do que para a receita (muito abaixo de 1%). As realocações orçamentárias,

por outro lado, atingem o patamar de 11,16% com a ocorrência de 31 decretos (10% de probabilidade).

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 para a intensidade do desastre (em número de decretos), em função da sua probabilidade de ocorrência. Fonte: Dados Secretaria Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2012b).

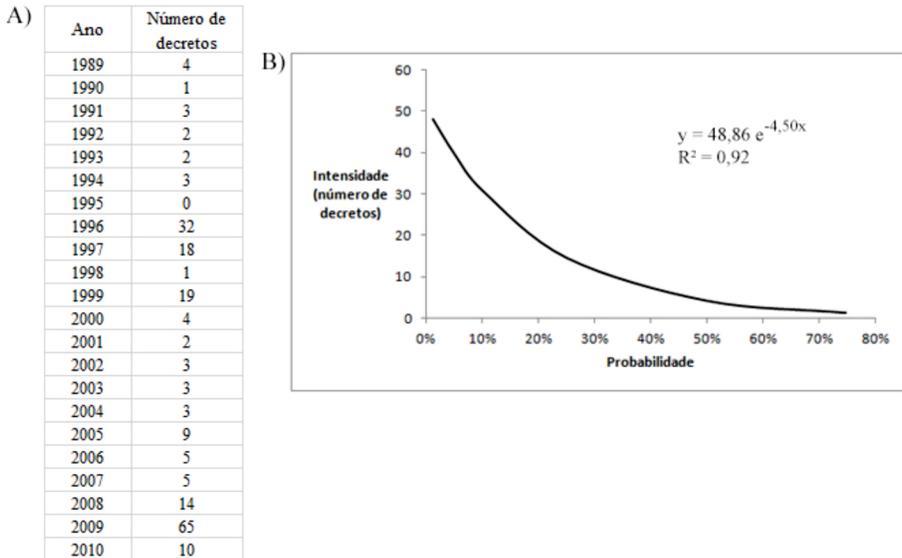


Tabela 1 - Modelos encontrados para a influência de desastres naturais aos desvios da receita e da despesa, e às realocações orçamentárias.

Variável Y	Modelo	β_0^*	β_1	P
% Receitas Arrecadas/Orçamento	lin-lin	106,27	-0,039	65,16
% Despesas Empenhadas/Orçamento	log-log	106,18	-0,021	9,85
Realocações Orçamentárias (RO)	log-lin	10,24	0,003	54,41

Fonte: Baseado nos dados de Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

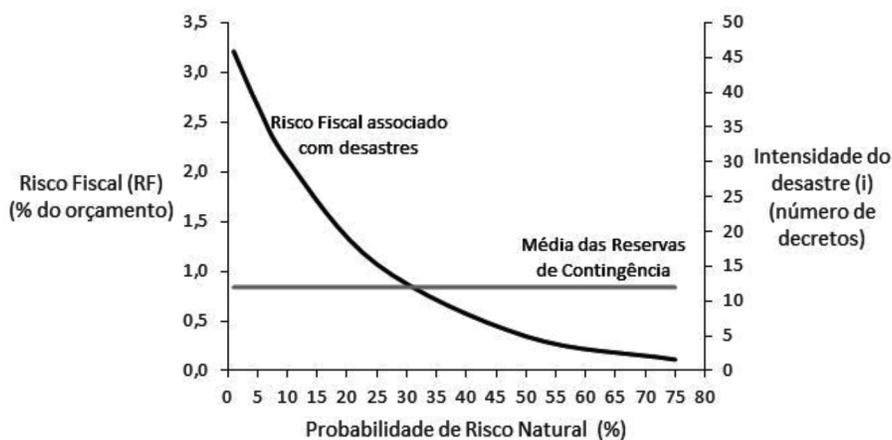
*Representa o próprio valor de Y caso não ocorram desastres naturais e corresponde a e^{β_0} nos modelos que utilizam $\ln Y$ (log-lin e log-log).

O risco fiscal, estimado com base na redução das receitas e realocações orçamentárias, aumenta proporcionalmente à intensidade de desastres naturais, ultrapassando a média das reservas de contingência (0,84% para o período estudado) quando ocorrem cerca de 13 decretos de SE ou ECP (Figura 4).

Tabela 2 - Simulação de efeitos de desastres naturais nas taxas de variação percentual dos desvios da receita e despesa e realocações orçamentárias. Fonte: Baseado nos dados do Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

Probabilidade (%)	75	50	10	1
Intensidade (número de decretos)	2	5	31	47
Desvio da Receita (DR)	106,21	106,07	105,07	104,46
Desvio da Despesa (DD)	105,01	102,51	98,62	97,76
Realocações Orçamentárias (RO)	10,29	10,39	11,16	11,64

Figura 4 - Risco fiscal (RF) relacionado com desastres naturais de intensidade i , em função do risco natural, bem como a média das despesas previstas em Reserva de Contingência pelo governo do estado do Pará no período de 2000 a 2012.



Fonte: Baseado em nos dados de Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

A Tabela 3 mostra os resultados encontrados para a avaliação das subfunções relacionadas à GRN. As menores despesas, da ordem de 10^{-4} % (em média) do total de verbas (tanto prevista como empenhada), ocorreram nas subfunções das áreas de “Ciência e Tecnologia” e “Meio Ambiente”. Esta última ainda se destaca pela baixa média da eficiência orçamentária (menor que 60%), exceto para a subfunção “Controle Ambiental”. A eficiência orçamentária também foi baixa para as subfunções “Desenvolvimento Tecnológico e Engenharia”, “Educação Infantil” e “Saneamento Básico Rural”.

A Tabela 4 avalia os efeitos de desastres naturais às eficiências orçamentárias das subfunções de Prevenção, enquanto que a Tabela 5 avalia os efeitos destes eventos às eficiências orçamentárias das subfunções de Reconstrução e à subfunção “Defesa Civil”. Percebe-se que predominaram as tendências negativas, de modo

que as correlações mais significativas ($p < 5\%$) ocorreram para as subfunções “Educação Infantil”, “Saneamento Básico Urbano”, “Assistência Comunitária” e “Atenção Básica”. Algumas subfunções apresentaram, no entanto, correlação positiva, sendo a mais significativa a “Vigilância Epidemiológica” ($p = 32,17\%$).

Tabela 3 – Média das despesas previstas (em relação ao orçamento), empenhada (em relação ao total de gastos realizados) e eficiência orçamentária das subfunções relacionadas à Gestão de Riscos Naturais. Fonte: Baseado nos dados do Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

Subfunção	Despesas Orçadas	Despesas Empenhadas	Eficiência Orçamentária
Desenvolvimento Científico	0,0013	0,0011	101,4
Desenvolvimento Tecnológico	0,001	0,0009	34,36
Difusão do Conhecimento Científico	0,0008	0,0005	70,31
Ensino Fundamental	0,0617	0,0615	109,09
Ensino Médio	0,0358	0,038	116,55
Ensino Superior	0,0091	0,0096	109,27
Educação Infantil	0,0005	0,0004	38,43
Ordenamento Territorial	0,0008	0,0004	43,57
Preservação e Conservação Ambiental	0,001	0,0007	59,86
Controle Ambiental	0,0013	0,0012	119,51
Recuperação de Áreas Degradadas	0,0001	0,0001	35,66
Recursos Hídricos	0,0001	0,0001	42,3
Infraestrutura Urbana	0,0078	0,0054	62,99
Habitação Urbana	0,0086	0,0056	61,19
Saneamento Rural	0,0087	0,0033	16,74
Saneamento Urbano	0,0193	0,0188	92,72
Transporte Rodoviário	0,0367	0,0365	98,48
Transporte Hidroviário	0,0032	0,0016	59,09
Vigilância Epidemiológica	0,0023	0,0018	57,81
Vigilância Sanitária	0,0033	0,0035	112,31
Atenção Básica	0,0097	0,0097	94,52
Assistência Hospitalar e Ambulatorial	0,061	0,0633	110,69
Assistência Comunitária	0,0016	0,0015	88,76
Suporte Profilático e Terapêutico	0,001	0,0008	73,64
Defesa Civil	0,001	0,001	104,96

Tabela 4 - Modelos encontrados para a influência de desastres naturais às subfunções de Prevenção. Fonte: Baseado nos dados do Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

Área	Subfunção	Modelo	β_0^*	β_1	p
Ciência e Tecnologia	Desenvolvimento Científico	lin-lin	112,85	-0,92	69,07
	Desenvolvimento Tecnológico	log-log	84,22	-0,54	32,83
	Difusão do Conhecimento Científico	log-lin	61,70	-0,01	54,41
Educação	Ensino Fundamental	lin-log	94,52	7,389	37,16
	Ensino Médio	log-log	106,63	0,039	44,49
	Ensino Superior	log-log	115,37	-0,03	43,07
	Educação Infantil	log-log	157,74	-1,06	1,11
Meio Ambiente	Ordenamento Territorial	lin-log	67,58	-12,17	25,60
	Preservação e Conservação Ambiental	lin-log	70,34	-5,31	63,49
	Controle Ambiental	lin-log	100,82	9,48	82,71
	Recuperação de Áreas degradadas	lin-log	63,39	-13,01	37,61
	Recursos Hídricos	log-lin	44,13	-0,03	19,33

*Representa o próprio valor de Y caso não ocorram desastres naturais, e corresponde a e^{β_0} nos modelos que utilizam lnY (log-lin e log-log).

Tabela 5 - Modelos encontrados para a influência de desastres naturais às subfunções de Reconstrução e a subfunção “Defesa Civil”. Fonte: Baseado nos dados do Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

Área	Subfunção	Modelo	β_0^*	β_1	p
Infraestrutura	Infraestrutura Urbana	lin-lin	68,73	-0,47	64,12
	Habitação Urbana	lin-lin	53,29	0,65	46,75
	Saneamento Rural	log-lin	13,87	-0,02	30,38
	Saneamento Urbano	log-log	140,28	-0,25	3,35
	Transporte Rodoviário	log-log	133,06	-0,14	27,67
	Transporte Hidroviário	lin-log	105,44	-23,50	6,43
Saúde	Vigilância Epidemiológica	lin-log	31,84	13,17	32,17
	Vigilância Sanitária	lin-log	89,87	-6,84	61,52
	Atenção Básica	log-log	157,38	-0,29	0,31
	Assistência Hospitalar e Ambulatorial	log-log	102,74	0,03	50,81
	Assistência Comunitária	log-log	168,64	-0,25	3,49
Segurança Pública	Suporte Profilático e Terapêutico	lin-lin	92,02	-0,27	67,05
	Defesa Civil	lin-log	97,59	3,74	77,55

*Representa o próprio valor de Y caso não ocorram desastres naturais, e corresponde a e^{β_0} nos modelos que utilizam lnY (log-lin e log-log).

A Tabela 6 mostra a taxa de alteração das eficiências orçamentárias das subfunções estudadas em função da intensidade dos desastres naturais. Numa situação hipotética de intensidade de 31 decretos (10% de probabilidade de ocorrência), a eficiência orçamentária diminuiria para abaixo de 30% em sete subfunções: “Desenvolvimento Tecnológico e de Engenharia”, “Educação Infantil”, “Ordenamento Territorial”, “Recuperação de Áreas Degradadas”, “Recursos Hídricos”, “Saneamento Básico Rural” e “Transporte Hidroviário”. Somente na subfunção “Controle Ambiental” a eficiência orçamentária aumentaria significativamente (mais de 130%).

Tabela 6 - Simulação de efeitos de desastres naturais nas taxas de variação percentual das eficiências das subfunções estudadas. Fonte: Baseado nos dados do Pará (2000-2012) e Brasil (2012b).

Probabilidade (%)		75	50	10	1
Intensidade (número de decretos)		2	5	31	47
Subfunção	Desenvolvimento Científico	111,31	108,13	84,32	70,09
	Desenvolvimento Tecnológico	63,70	34,61	13,04	10,47
	Difusão do Conhecimento Científico	60,91	59,31	48,58	43,11
	Ensino Fundamental	98,32	106,64	119,93	122,92
	Ensino Médio	108,78	113,63	121,84	123,77
	Ensino Superior	113,53	109,61	103,62	102,32
	Educação Infantil	91,51	27,84	4,15	2,70
	Ordenamento Territorial	61,31	47,62	25,72	20,79
	Preservação e Conservação Ambiental	67,60	61,63	52,06	49,91
	Controle Ambiental	105,70	116,36	133,41	137,25
	Recuperação de Áreas degradadas	56,70	42,07	18,66	13,39
	Recursos Hídricos	42,31	38,75	20,12	13,59
	Infraestrutura Urbana	67,95	66,31	54,11	46,82
	Habitação Urbana	54,37	56,62	73,40	83,44
	Saneamento Rural	13,33	12,26	6,57	4,52
	Saneamento Urbano	123,30	93,01	59,24	53,52
	Transporte Rodoviário	123,78	105,69	82,09	77,56
	Transporte Hidroviário	93,34	66,91	24,62	15,10
	Vigilância Epidemiológica	135,50	97,70	57,89	51,46
	Vigilância Sanitária	148,39	112,21	71,76	64,89
	Atenção Básica	104,45	108,30	114,74	116,25
	Assistência Hospitalar e Ambulatorial	91,57	90,64	83,71	79,56
	Assistência Comunitária	38,62	53,43	77,13	82,46
	Suporte Profilático e Terapêutico	86,35	78,66	66,35	63,58
	Defesa Civil	99,51	103,71	110,44	111,95

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 (BRASIL, 2011). No estado do Pará, esta probabilidade corresponde à ocorrência de cinco decretos de SE ou ECP, cujo risco fiscal associado às catástrofes naturais foi estimado em 0,5% do orçamento, apenas 0,36% abaixo da média das reservas de contingência previstas para todos os riscos fiscais. Para Cardona et al. (2008), isto indica alta vulnerabilidade fiscal aos desastres naturais. Garantir um fundo específico para desastres naturais, por outro lado, é uma questão problemática tanto para o setor público quanto para o setor privado (Quadro 6).

Quadro 6 - Principais dificuldades do estabelecimento de fundos monetários para desastres naturais. Comparação entre o setor público e privado. Baseado em Benson e Clay (2004), Lis e Nickel (2009), Kron et al. (2012), Lall e Deichmann (2012) e Michel-Kerjan et al. (2012).

Setor Público	Setor Privado
Conflitos entre diferentes níveis governamentais.	Grande quantidade de pessoas asseguradas podem estar expostas à uma mesma ameaça natural.
Alto custo de oportunidade, principalmente para países em desenvolvimento.	Dificuldade em assegurar todas as pessoas (principalmente os mais pobres).
Superestimação dos danos com objetivo de absorção de verbas públicas.	Tendência à diminuição da capacidade de resistência dos assegurados com a adoção do contrato (desastres moral).
Subestimação dos danos para ocultar deficiências na GRN ou práticas de corrupção.	Disponibilidade de informações a respeito das principais ameaças.

Sobre o assunto, 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, evitando o “desastre moral” (LIS; NICKEL, 2009; MICHEL-KERJAN, et al., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que, no estado do Pará, a ocorrência de desastres naturais reduz tanto as receitas como as despesas, mas os maiores efeitos são decorrentes do aumento exponencial das realocações orçamentárias. De acordo com Benson e Clay (2004), as principais consequências dessas realocações são a redução da eficiência orçamentária em diversas subfunções, o aumento no prazo de vigência e dos custos de programas de governo e a redefinição das metas previstas.

As atividades da subfunção “Defesa Civil” foram relacionadas a ações de curto prazo. Embora o nível de detalhamento não tenha sido suficiente para a 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. Isto ocorre porque normalmente o financiamento público estadual das ações de curto prazo está relacionado com a resiliência, enquanto que as atividades de resistência são implementadas em nível municipal (CASTRO, 1999). Desta forma, para que as estratégias dessas ações 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 (SIEMBIEDA, 2012), e que também envolvam a participação das comunidades ameaçadas (TRAN et al., 2009).

Entre as atividades de prevenção incluem-se a avaliação e mapeamento de ameaças e riscos, os benefícios das políticas de meio ambiente e de ordenamento territorial, e o desenvolvimento de mercado de seguros (WORLD BANK, 2010). No estado do Pará, as políticas de ordenamento territorial ainda não incorporam as ameaças naturais em sua base de planejamento (SZLAFSZTEIN, 2012a). Os resultados mostram que as despesas nas subfunções das áreas de Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia ainda constituem uma parcela muito pequena do orçamento, na ordem de 10⁻⁴%, além de apresentarem eficiência orçamentária baixa (média < 60%), que tende a diminuir com a ocorrência de desastres naturais. Ressalta-se, ainda, que as atividades de prevenção devem estabelecer diretrizes tanto para as atividades de curto-prazo quanto para as de Reconstrução.

REFERÊNCIAS

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

BENSON, C.; CLAY, E. **Understanding the economic and financial impacts of natural disasters**. Washington: DisasterRisk Management Series, 2004. v. 4, 134 p.

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

BRASIL. 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.

BRASIL. Instrução Normativa do Ministério da Integração Nacional nº 1, de 24 de agosto de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 169, 30 ago. 2012a. Seção 1, p. 30-39.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 86, 05 maio, 2000. Seção 1, p. 68-85.

BRASIL. Portaria nº 42 do Ministério de Estado do Orçamento e Gestão, de 14 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 71, 15 abr. 1999. Seção 1, p.1.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 70, 11 abr. 2012b. Seção 1. p. 1-2

BRASIL. **Manual técnico de orçamento - versão 2012**. 2011. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2011. 167p.

BROWN, F. Monitoring Fires in Southwestern Amazonia Rain Forest. **Eos.**, v. 87, n. 26, p. 253-264, jun. 2009.

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, 2008.

CASTELLO, L.; MACGRATH, D.; HESS, L.; COE, M.; LEFEBVRE, P.; PETRY, P.; MARCEDO, M.; RENÓ, V.; ARANTES, C. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, p. 1-13, 2013.

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

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.

- CEPED. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010**: volume Pará. 2011. Centro universitário de estudos e pesquisas sobre desastres, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011. 61p.
- 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, 2008.
- DAGNINO, R.; CARPI Jr., S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. **Climatologia e Estudos da Paisagem**. v.2, n.2, p.50-86, 2007.
- FONSECA, D.; SZLAFSZTEIN, C. Risco geológico. In: JOÃO, X.; TEXEIRA, S.; FONSECA, D. (Eds.). **Geodiversidade do Estado do Pará**. Belém: CPRM, 2013. p. 119-130.
- GIAMBIAGI, F.; ALEM, A. **Finanças públicas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2008. 496 p.
- GUIMARÃES, P.; FONTINAS, R.; OLIVEIRA, L.; BARRETO, N. Mapa de Classificação Climática do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3. 2001. Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001. p. 1-3.
- GUJARATI, D.; PORTER, D. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Mcgrau-Hill Companies, 2011. 924 p.
- KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R.; SCHRÖDER, P.; GRANDO, A.; REGINATTO, G. Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 2004. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834-846.
- KREIBICH, H.; THIEKEN, A. Coping with floods in the city of Desden, Germany. **Natural Hazards**. v. 51, p. 423-436, 2008.
- KRON, W.; STEUER, P.; LÖW, P.; WIRTZ, A. How to deal properly with a natural catastrophe database – analysis of flood losses. **Natural Hazards Earth System Sciences**, n. 12, p. 535-550, 2012.
- 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, 2012.
- LIS, E.; NICKEL, C. The Impact of extreme weather events on budget balances and implications for fiscal policy. **Working Paper**, p.1-38, 2009.
- MARENGO, 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, 2011.
- 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.

OLIVEIRA JUNIOR, J. N., DIAS, A. F., TABOSA, F. J. S., Avaliação da Política de Incentivos Fiscais sobre a capacidade fiscal, ISS, emprego e valor adicionado bruto da indústria no estado do Pará, Belém, **Novos Cadernos NAEA**, v. 17, n. 1, p. 125-159, jun. 2014, ISSN 1516-6481.

PARÁ. Instituto de 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.

PARÁ. 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>. Acesso em: 2 maio 2013.

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

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

SNOUCI, B.; MEDERBAL, K.; KHALDI, A. L'eau est toujours vitale, parfois destrucrtice! **European Scientific Journal**, v. 9, n. 24, p. 358-365, 2013.

SOBRAL, A.; FREITAS, C.; ANDRADE, E.; LYRA, G.; MASCARENHAS, M.; ALENCAR, M.; CASTRO, R.; FRANÇA, R. Desastres naturais - sistemas de informação e vigilância: uma revisão na literatura. **Epidemiologia Serviço Saúde**, v. 19, n.4, p. 389-402, 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, 2012a, p. 1-20.

SZLAFSZTEIN, C. The Brazilian Amazon coastal zone management: implementation and development obstacles. **Journal of Coastal Conservation**, n. 16, p. 335-343, 2012b.

TOMASELLA, J.; PINHO, P.; BORMA, L.; MARENGO, J.; NOBRE, C.; BITTERN COURT, O.; PRADO, M.; RODRIGUEZ, D.; CUARTAS, L. The droughts of 1997 and 2005 in Amazonia: floodplain, hydrology and its potential ecological and human impacts. **Climatic Change**, n. 2, p. 1-24, 2012.

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.

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

Texto submetido à Revista em 03.01.2014

Aceito para publicação em 13.06.2014

