

ANÁLISE CRÍTICA DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DALA (DAMAGE & LOSS ASSESSMENT) A CASOS DE DESASTRES NO BRASIL

Raysa Antais (PUC-RJ)

raysaantais@gmail.com

Rebeca Hechtman (PUC-RJ)

rebecah7@gmail.com

DANIEL RICARDO ECKHARDT DA SILVA (PUC-RJ)

daneckhardt@gmail.com

Adriana Leiras (PUC-RJ)

adrianaleiras@puc-rio.br

Frederico Ferreira Pedroso (WB)

fpedroso@worldbank.org



Desastres geram cada vez maiores impactos sobre comunidades e nações por todo o mundo e previsões confirmam que esta tendência deve continuar. Este artigo apresenta uma análise crítica da aplicação da metodologia DaLA (Damage & Loss Assessment) a casos de desastres no Brasil. Este trabalho foi motivado pela necessidade de melhor se estimar perdas e danos em situações de desastres em diferentes setores como saúde, habitação e educação, entre outros, de forma a comparar desastres recentes ocorridos no Brasil e auxiliar um melhor gerenciamento dos investimentos na recuperação da área, da economia e da população afetadas. A pesquisa mostrou que no Brasil os setores mais atingidos são habitação, transportes e indústria comércio e serviços. Os impactos econômicos, mesmo que subestimados devido a não disponibilidade de dados específicos, podem servir como uma primeira diretriz para se traçar prioridades para planos de reconstrução da área atingida.

Palavras-chaves: metodologia DaLA; gestão riscos de desastres, desastres naturais

1. Introdução

Desastres são caracterizados por atingir uma determinada região causando danos econômicos, sociais e ambientais, podendo resultar em mortos e feridos (NATAJARATHINAM *et al.*, 2009). Van Wassenhove (2006) propõe uma classificação de desastres entre naturais e provocados pelo homem, e de acordo com a velocidade com que os desastres se iniciam - de forma lenta (como exemplo, fome, seca, e crises de refugiados) ou súbita (como exemplo, terremotos, furacões e ataques terroristas).

Os desastres são caracterizados também por quatro fases: mitigação, preparação, resposta e reabilitação/ reconstrução (VAN WASSENHOVE, 2006). A mitigação abrange atividades que visam impedir ou reduzir a probabilidade de ocorrência de um desastre. A preparação envolve o planejamento das atividades possíveis de serem realizadas para uma resposta eficiente após a ocorrência de um desastre. A resposta é uma fase reativa, tendo em vista que as entidades, o governo e a população atuam diretamente no salvamento de vidas e na preservação dos recursos humanos e financeiros da região afetada. A reabilitação/ reconstrução foca no restabelecimento econômico, social e patrimonial da região afetada.

Estima-se que nos próximos 50 anos as catástrofes naturais e outros desastres provocados pelo homem aumentarão cinco vezes, em número e gravidade (THOMAS e KOPCZAK, 2005), tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas, como consequência de fatores como o aumento populacional e a ocupação do solo, associados ao processo histórico de urbanização e industrialização. Nas áreas rurais, estes fatores se devem a desmatamentos, queimadas, compactação de solos e assoreamento de rios. Já nas áreas urbanas, devem-se à impermeabilização de solos, adensamento de construções, conservação de calor, poluição do ar, planejamento deficiente e ocupação de áreas de risco (KOBİYAMA *et al.*, 2006).

Diversos episódios de grande magnitude têm demonstrado a vulnerabilidade da sociedade moderna, evidenciando a necessidade de uma gestão diferenciada para estes eventos. Como exemplo, pode-se citar o tsunami e o terremoto no Oceano Índico em 2004; os frequentes furacões no Caribe e América do Norte; os terremotos no Paquistão em 2005, na China em 2008, no Haiti e no Chile em 2010, na Nova Zelândia em 2010/ 2011 e a série de desastres em Tōhoku, no Japão, em 2011. Eventos como os tornados nos Estados Unidos e o tsunami no Japão são exemplos de que, mesmo em países desenvolvidos, existem grupos vulneráveis aos impactos adversos de fenômenos naturais. No Brasil, ocorreram as enchentes no Vale do Itajaí

(SC) em 2008, no Nordeste em 2009, e em São Luiz do Paraitinga (SP) em 2010, além dos catastróficos deslizamentos em Angra dos Reis em 2010 e na região serrana do Rio de Janeiro em 2011.

Os resultados negativos provenientes desses eventos têm crescido significativamente devido ao aumento da densidade demográfica e ao crescimento urbano desordenado, especialmente nos países emergentes. Entre 1992 e 2012, desastres em todo mundo afetaram 4,4 bilhões de pessoas, matando 1,3 milhões, e custaram 2 trilhões de dólares em danos (UNISDR, 2012). Segundo Guha-Sapir *et al.* (2013), o prejuízo material gerado apenas por desastres naturais correspondeu, em 2012, ao recorde de 157,3 bilhões de dólares.

O gerenciamento de desastres no Brasil impõe grandes desafios a agentes públicos, organizações não governamentais e empresas privadas. Assim, esforços acadêmicos (NOGUEIRA e GONÇALVES, 2010; COSTA *et al.*, 2012; LEIRAS *et al.*, 2014) e práticos (Lei 12.608/2012 - BRASIL, 2012), estão sendo cada vez mais mobilizados para o desenvolvimento de conhecimento e ferramentas apropriadas para a gestão de riscos de desastres e redução de impactos econômicos e sociais em decorrência dos mesmos.

Neste contexto, este trabalho foi motivado pela necessidade de melhor se estimar perdas e danos em situações de desastres em diferentes setores como saúde, habitação e educação, entre outros, de forma a comparar desastres recentes ocorridos no Brasil e auxiliar um melhor gerenciamento dos investimentos na recuperação da área, da economia e da população afetadas. Segundo a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL (2013), dano é a destruição total ou parcial de bens materiais, cujo efeito é imediato. Por outro lado, perda é definida como mudança no fluxo da economia, com efeito de média e longa duração. Este artigo objetiva realizar uma análise crítica da aplicação da metodologia DaLA (*Damage & Loss Assessment*) a quatro casos de desastres ocorridos no Brasil: Santa Catarina, 2008 (BANCO MUNDIAL, 2012a); Pernambuco, 2010 (BANCO MUNDIAL, 2012b); Alagoas, 2010 (BANCO MUNDIAL, 2012c); e Rio de Janeiro, 2011 (BANCO MUNDIAL, 2012d).

Após esta introdução, a metodologia DaLA é descrita na seção 2. A seção 3 apresenta os casos desastres. A análise crítica da aplicação da DaLA é apresentada na seção 4 e a seção 5 apresenta as considerações finais.

2. Metodologia DaLA

Esta seção apresenta a metodologia DaLA segundo World Bank (2013). Esta metodologia foi desenvolvida em 1972 pela CEPAL e, desde então, vem sendo modificada para ser utilizada como uma ferramenta de avaliação de perdas e danos em desastres e é a única metodologia disponível para analisar efeitos gerais negativos e impactos de desastre na economia e sociedade da região afetada (outras metodologias se referem à fase de emergência ou a somente um dos setores). A DaLA é uma metodologia flexível e pode ser facilmente adaptada de acordo com o tipo de desastre e região onde ocorreu, já tendo sido aplicada a desastres como o tsunami na Índia (2005); o tsunami nas Maldivas (2005); as enchentes na Guiana (2005); o terremoto na Indonésia (2006); o terremoto no Paquistão (2005), dentre outros eventos.

A aplicação da metodologia é realizada de acordo com avaliação das perdas e danos em setores, como habitação, transporte, educação, saúde, agropecuária, água e saneamento, energia, indústria, comércio e serviços. O primeiro passo é delimitar a área afetada para, então, calcular os prejuízos econômicos, sociais e ambientais decorrentes do desastre naquela região para cada setor. Para este cálculo, são necessárias informações de fontes oficiais, sejam de órgãos municipais, estaduais ou federais. Também é possível entrevistar proprietários de estabelecimentos de comércio, o que possibilita uma estimativa do impacto do desastre na iniciativa privada. A distinção entre impactos no setor público e no setor privado é de vital importância para se determinar qual dos dois foi mais afetado pelo desastre e, portanto, terá maiores gastos com a etapa de reconstrução.

Através da DaLA, pode-se fazer um estudo comparativo de setores, objetivando definir a região e os setores mais afetados para traçar prioridades para planos reconstrução da área atingida. Com a aplicação da metodologia, torna-se possível, portanto, a identificação da necessidade de políticas públicas e de programas de desenvolvimento para reduzir os efeitos indesejáveis no desempenho econômico e no bem-estar da população após a ocorrência do desastre, de forma que a sociedade afetada possa reestabelecer o seu desempenho normal o mais breve possível.

Um quesito importante na utilização da DaLA é o tempo, pois a aplicação na sua forma mais precisa e com a maior exatidão nos dados é demorada. Como muitas vezes é necessário realizar o trabalho de avaliação de forma rápida a fim de nortear a resposta ao desastre e iniciar a busca por ajuda internacional, a avaliação rápida ganha prioridade sobre a detalhada (o que não pode comprometer, contudo, a validade do estudo). Logo, deve-se balancear a

precisão da tarefa e a urgência em completar a avaliação. Caso haja necessidade de dados mais precisos, estes poderão ser levantados posteriormente, atualizando a estimativa de custo.

Outro quesito fundamental é o entendimento dos termos utilizados na metodologia. Como um desastre causa danos diretos, perdas indiretas e efeitos macroeconômicos, é preciso entender detalhadamente suas definições. Simplificadamente, pode-se pensar nas perdas diretas como ativos afetados e nas perdas indiretas como o fluxo para a produção de bens e serviços que foi afetado (ou seja, que não serão produzidos ou prestados durante um período de tempo que se inicia após o desastre e pode durar ao longo dos períodos de reabilitação e reconstrução). Os danos ocorrem no momento do desastre ou nas primeiras horas após o desastre e as perdas podem se estender ao longo de um período de até cinco anos. Assim, pode-se perceber que durante uma avaliação rápida, a identificação de danos é relativamente mais simples que as perdas, já que estas últimas serão notadas em diferentes momentos após o desastre. Assim, como a maioria destes efeitos indiretos não é evidente (embora possam ser identificados quando o dano é estimado), quando a avaliação é realizada nem sempre é possível medí-los em termos monetários.

Para efeito ilustrativo, os principais itens da categoria de danos incluem destruição total ou parcial de infraestrutura, prédios, instalações, máquinas, equipamentos, meios de transporte e armazenagem, móveis, danos à terra, obras de irrigação, represas e afins. Já os principais itens da categoria de perdas incluem aumentos induzidos pelo desastre em despesas correntes e custos na prestação de serviços essenciais, bem como a esperada diminuição da renda nos casos em que esses serviços não podem ser prestados em condições normais, como, por exemplo, perdas de colheitas futuras devido a inundações ou secas prolongadas, perdas na produção industrial devido a danos a fábricas ou um déficit resultando em acesso a matérias-primas e maiores custos de transporte com a necessidade de rotas alternativas. A Tabela 1 apresenta exemplos de perdas e danos a serem levantados para cada setor avaliado na DaLA.

Tabela 1 - Descrição dos setores abordados na metodologia DaLA

Setores	Perdas	Danos
Habitação	Contratos, instalações temporárias, lucro cessante, obras, projetos	Mobiliário, instalações
Transporte	Aluguel, obras, limpeza, projetos, meios de transporte, custos operacionais, receita	Acessos de transporte, instalações, vias para transporte, material para construção
Saúde	Campanhas, custos operacionais, lucro cessante, mobiliário, projetos, instalações temporárias	Instalações, equipamento hospitalar, material hospitalar, meios de transporte
Agropecuária	Atividade de gado	Alimentos, atividade agrícola, atividade de gado, infraestrutura, produção destruída, estoque de alimentos básicos, criação de animais
Água e Saneamento	Aumento de custos operacionais, lucro cessante, mão-de-obra, remoção de lixo, suspensão no abastecimento	Abastecimento de água, tratamento de esgotos, infraestrutura, equipamentos de coleta, veículos de serviço
Educação	Lucro cessante, obras, projetos, contratos, imóveis temporários custos operacionais	Imóveis, meios de transporte, material, mobiliário, alimentos
Energia	Petróleo, gás, eletricidade – Abastecimento temporário/perdas indiretas	Petróleo, eletricidade – geração/ rede de transmissão e distribuição, gás
Telecomunicações		Sistemas

Fonte: Baseado em World Bank (2013)

3. Estudos de caso

Os casos analisados neste artigo foram desenvolvidos pelo Banco Mundial (BANCO MUNDIAL, 2012a; 2012b; 2012c; 2012d) com base em relatórios de avaliação de danos da Secretaria Nacional de Defesa Civil - AVADANs (que são enviados pelos municípios ao governo federal em casos de decretação de estado de emergência ou calamidade pública), relatórios da Secretarias de Estado, entre outros.

A primeira das quatro ocorrências de desastres analisados aconteceu em Santa Catarina entre novembro de 2008 e janeiro de 2009, quando chuvas prolongadas e de grande volume atingiram o litoral catarinense. Ainda que siga uma série histórica de quase 40 anos, o evento se caracterizou como um dos piores da história do estado, principalmente pela ocupação de

áreas de risco e falta de infraestrutura para contenção de deslizamentos e pela recorrência das chuvas. Mais de um milhão de pessoas foram afetadas e 60 municípios foram atingidos (BANCO MUNDIAL, 2012a).

Entre 17 e 19 de junho de 2010, fortes chuvas atingiram Pernambuco e Alagoas gerando inundações bruscas. Frentes frias de forte intensidade que alcançaram o litoral do Nordeste aliadas a elevação da temperatura do oceano atlântico e a uma grande concentração de nuvens nas cabeceiras dos rios resultaram em um fenômeno chamado de Onda Leste, que atingiu 44 municípios em Pernambuco e 20 de Alagoas. Com a entrada do inverno é comum o aumento das chuvas em Alagoas e Pernambuco em junho e julho, porém no ano de 2010 o volume de precipitação superou as previsões. Em Pernambuco, cidades inteiras foram destruídas, como os municípios de Palmares e Barreiros, e ainda que os dois casos tenham uma causa em comum, o número de afetados desse estado foi mais que o dobro que o de Alagoas (BANCO MUNDIAL, 2012b; BANCO MUNDIAL, 2012c).

Já o evento ocorrido no Rio de Janeiro entre 11 e 12 de janeiro de 2011 foi considerado o pior desastre ocorrido no Brasil, com mais de 900 mortos, e mais 300 mil afetados nos 7 municípios atingidos. Além do volume torrencial de chuvas, nesse caso causadas pela entrada de massas de ar provenientes da Zona de Convergência do Atlântico Sul, a utilização inapropriada do solo – o que resultou nos deslizamentos – foi culminante para o aumento da vulnerabilidade. A dimensão do desastre pode ser representada pelo número de pessoas envolvidas no processo de resposta. Mais de mil homens de diferentes organizações foram destacados para atuar na região em ações de busca e salvamento. Os impactos deste desastre foram além de suas perdas e danos e por, sua intensidade, serviram de alerta para desencadear um processo de fortalecimento das práticas de gestão de riscos de desastres a nível nacional (BANCO MUNDIAL, 2012d).

A Tabela 2 exibe um resumo das características dos casos com informações de tipo, ano, percentual de perdas e danos, número de afetados e custo total. É possível notar que, nos casos de Santa Catarina (SC), Pernambuco (PE) e Alagoas (AL), existe uma relação linear entre o número de afetados e custo total dos desastres, ou seja, quanto maior o número de afetados, maior o custo. O evento ocorrido no Rio de Janeiro (RJ) chama atenção por ter um comportamento fora desse padrão. Apesar de ter um número de afetados relativamente baixo (o segundo menor dos quatro casos), o desastre deste estado possui o maior custo total. Esse comportamento também é sentido no perfil de perdas e danos. Enquanto nos outros três

estados os danos são mais significativos (representam de 60% a 84% do total de impactos), no Rio de Janeiro são as perdas que contribuem majoritariamente (54%).

Tabela 2 - Características dos casos de desastre

Tipo	Ano	Perdas	Danos	Afetados	Vítimas fatais	Custo total
Inundações bruscas	2008	31%	69%	1.462.596	110	R\$ 4.756.204.220,85
Inundações bruscas	2010	40%	60%	740.001	36	R\$ 3.349.247.434,97
Inundações bruscas	2010	16%	84%	269.651	20	R\$ 1.796.443.918,58
Inundações e deslizamentos	2011	54%	46%	304.562	905	R\$ 4.632.395.531,94

Fonte: Baseado em Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

A Tabela 3 mostra a divisão de custos por setor, onde os setores de habitação, transportes e indústria, comércio e serviços são os mais afetados. Em função da falta de informações, foram omitidos detalhes a respeito de impactos em setores como infraestrutura de energia e telecomunicações, turismo e meio ambiente, conforme apresentado na classe “Omitidos”.

Tabela 3 - Divisão dos custos dos casos de desastre por setor

Setores	PE (2010)	AL (2010)	SC (2008)	RJ (2011)
Habitação	60%	61%	30%	56%
Transportes	12%	14%	28%	13%
Indústria, comércio e serviços	10%	7%	18%	10%
Educação	9%	11%	3%	2%
Agropecuária	2%	1%	11%	5%
Água e saneamento	1%	1%	1%	10%
Saúde	4%	3%	3%	0%
Energia	0%	1%	2%	1%
Omitidos	2%	2%	3%	3%
Custo total	100%	100%	100%	100%

Font

e: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

4. Análise crítica da aplicação da metodologia DaLA

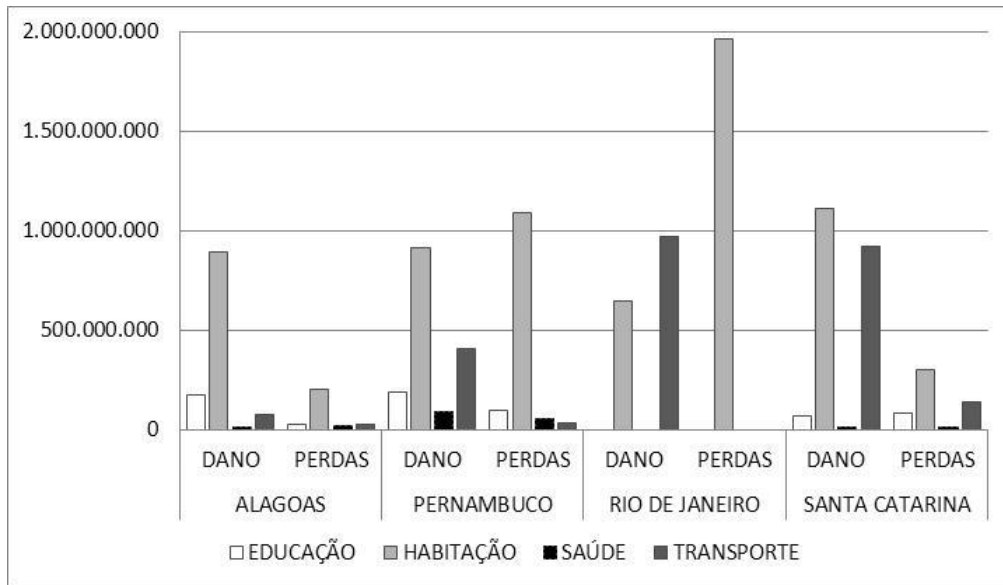
Para a análise crítica da aplicação da metodologia DaLA aos casos anteriormente mencionados, primeiramente faz-se necessário ressaltar a importância da iniciativa do Banco Mundial frente ao desafio de realizar o estudo, considerando a falta de informações

padronizadas, detalhadas e consistentes sobre históricos de desastres no Brasil. A prevenção de e a preparação para desastres requer o estudo de desastres passados, visto que para se dimensionar o tamanho e a severidade de um possível futuro desastre numa área de risco, é necessário um levantamento de dados sobre catástrofes anteriores semelhantes na região. Além da comparação de eventos em uma mesma região, para efeitos de comparação, pode-se utilizar ainda dados de regiões distintas, mas de comportamento similar. No entanto, para que estas comparações sejam válidas, é necessário que métodos, dados coletados e a organização destes dados sejam os mesmos ou similares. Assim, a comparação dos casos de desastre apresentados na Tabela 2, é dificultada devido a variáveis como:

- Tempo: quanto tempo o indivíduo fica “afetado”, disponibilização de aluguel social etc.;
- Nomenclatura não padronizada: o levantamento de perdas e danos para cada setor seguiu a disponibilidade dados e, por isso, os diversos itens de custo e/ou agrupamento destes custos eram por vezes diferentes para os casos;
- Valores Unitários: cada região tem um valor unitário para cada item (por exemplo, valor unitário de unidades normais e populares no RJ cerca de 45% e 61% maior que média dos demais estados, respectivamente.); e
- Falta de definição dos padrões de medição: número de habitantes por habitação destruída; período referente aos incentivos/ compensações - aluguel social, abrigos etc.

A Tabela 3 sugere que habitação é o setor de maior custo entre os casos analisados. Separando em perdas e danos, a Figura 1 mostra que esse comportamento é seguido em todos os casos, com exceção de danos no Rio de Janeiro. Isso significa que, embora o desastre ocorrido nesse estado possua o maior custo de habitação, esse custo é majoritariamente constituído de perda, e diferentemente dos outros estados, transportes supera educação. Isso é explicado pelo fato de que, de maneira geral, as perdas superaram os danos nesse desastre, com destaque para o setor de habitação, cujos custos do setor de aproximadamente R\$2 bilhões (Figura 1). Desse total, mais de R\$1 bilhão foi utilizado para a contenção de encostas, o que sugere que a maior causa dos elevados custos de perda nesse setor é consequência das obras de redução de vulnerabilidade e readequação necessárias na região.

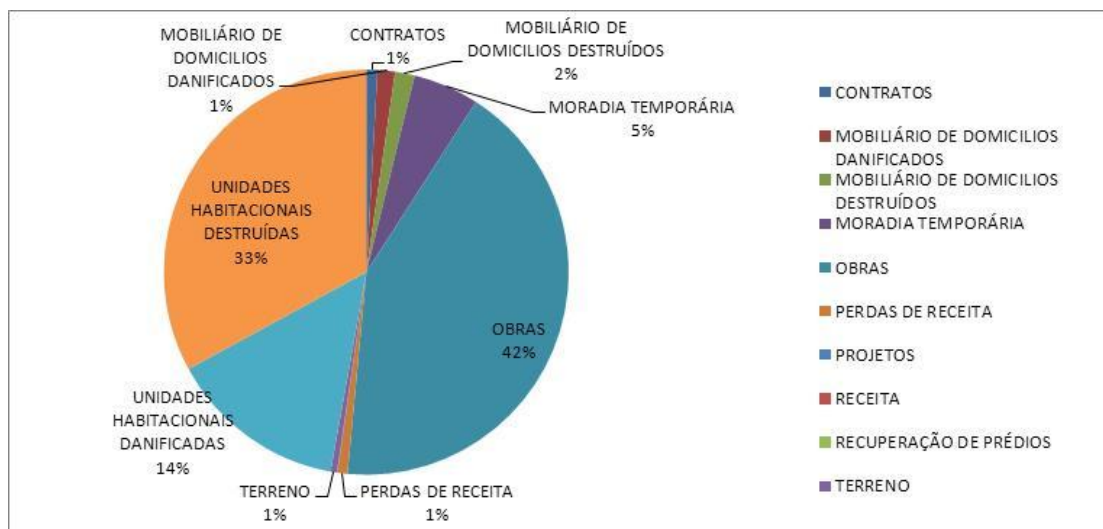
Figura 1 - Divisão do custo do desastre entre perdas e danos para os principais setores



Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

A Figura 2 exibe a divisão do custo de habitação associado aos quatro casos de desastre. Uma análise preliminar permite inferir que o tipo de impacto que mais relevante nos casos brasileiros são ‘obras’ e ‘unidades habitacionais destruídas’, com 33% e 42% respectivamente.

Figura 2 - Divisão dos custos de habitação



Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

Para consolidar essa ideia, pode-se analisar o caso de cada estado. Conforme apresentado na Tabela 4, em Alagoas, ‘unidades habitacionais destruídas’ representam o maior custo (75%); em Pernambuco, ‘obras’ e ‘unidades habitacionais destruídas’ (47% e 37%, respectivamente); no Rio de Janeiro, ‘obras’ (72%) e; em Santa Catarina, ‘unidades habitacionais danificadas’, ‘unidades habitacionais destruídas’ e ‘obras’ (53%, 19% e 14% respectivamente). Ainda que este último caso fuja um pouco do perfil por ter como maior ‘custo unidades habitacionais danificadas’, todo o quadro mostra que a maior relevância dos desastres brasileiros no setor de habitação se encontra em obras e unidades habitacionais. ‘Obras’ por sua vez, é constituída por: Barragens; Contenção de margem; Demolição de imóveis em situação de risco; Dragagem/Drenagem/Desassoreamento; Encostas; Readequação das Margens; Recuperação Ambiental; Remoção de escombros; e Terraplanagem para habitacionais.

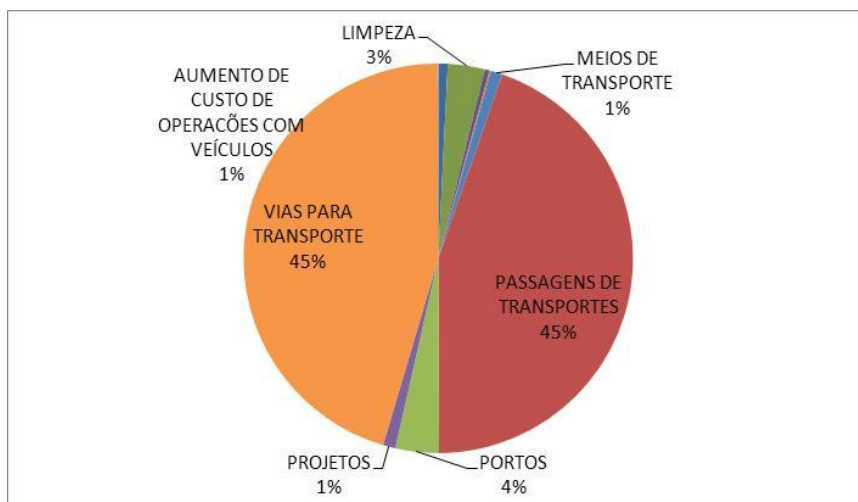
Tabela 4 - Divisão dos custos de habitação para cada caso

Item de custo	PE (2010)	AL (2010)	SC (2008)	RJ (2011)
Contratos	1%	1%	1%	0%
Mobiliário de domicílios danificados	1%	0%	5%	0%
Mobiliário de domicílios destruídos	2%	4%	1%	1%
Moradia temporária	6%	12%	6%	2%
Obras	47%	0%	14%	72%
Perdas de receita	0%	5%	0%	0%
Projetos	0%	0%	0%	0%
Receita	0%	0%	0%	0%
Terreno	0%	0%	0%	1%
Unidades habitacionais danificadas	6%	2%	53%	4%
Unidades habitacionais destruídas	37%	75%	19%	19%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

A Figura 3 mostra o percentual de cada item no custo de transporte para os quatro estados, a partir da qual infere-se que maior parte das despesas estão relacionadas a ‘vias para transportes’ e ‘passagens de transporte’. A Tabela 5 confirma esse resultado, já que para os estados de Pernambuco, Santa Catarina e Rio de Janeiro os mesmos itens constituem mais de 80% do total. Já para Alagoas, o perfil se altera um pouco. O item ‘Projetos’ aparece segundo maior custo, item que não foi destaque nos outros estados e que supera ‘Passagens de transportes’. Ainda assim, juntos, ‘vias para transporte’ e ‘passagens de transporte’ constituem majoritariamente o custo do setor de transporte em Alagoas, com 72%.

Figura 3 - Divisão dos custos de transporte



Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

Tabela 5 - Divisão dos custos de transporte para cada caso

Item de custo	PE (2010)	AL (2010)	SC (2008)	RJ (2011)
Aumento de custo de operações com veículos	0%	0%	2%	0%
Limpeza	7%	0%	4%	0%
Lucro cessante	0%	0%	1%	0%
Manutenção	0%	0%	0%	0%
Material para construção	0%	0%	0%	0%
Meios de transporte	0%	0%	2%	0%
Passagens de transportes	53%	13%	41%	48%
Portos	0%	0%	9%	0%
Projetos	0%	27%	0%	0%
Vias para transporte	40%	60%	41%	52%
(vazio)	0%	1%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

Diferentemente dos setores de habitação e transporte, em saúde não há dois itens que, de forma bem definida, são os maiores itens custos. Neste setor, há especificidades em cada desastre, porém, pode-se notar que infraestrutura é um item relevante que ocupa a primeira

posição em relação aos maiores custos de Santa Catarina (30%) e Pernambuco (37%), embora não apareça em Alagoas. No Rio de Janeiro este setor não foi contabilizado.

Para alguns setores, como 'indústria, comércio e serviços', a comparação não pode ser realizada devido a falta de padrão na nomenclatura. O setor de Água e Saneamento, por exemplo, é composto por três itens: Rede de coleta de esgoto e resíduos sólidos; Rede de distribuição de água; e Sistema de drenagem e canais. No entanto, apesar deste último item corresponder a 91% do custo do setor no caso do Rio de Janeiro, este item não está incluído nos demais casos. Também, nada se pode afirmar sobre os custos mais relevantes do setor de educação, já que não existe um padrão entre os casos.

Por fim, a Tabela 6 apresenta a divisão do custo total do desastre entre os setores público e privado. Enquanto em Alagoas e Santa Catarina a maior parcela de custo é proveniente do setor privado - majoritariamente de habitação e transportes (em SC, o custo com agropecuária também é alto), em Pernambuco e no Rio de Janeiro o padrão de custos de inverte (majoritariamente custos de transportes, educação e saúde em PE e de transporte e água e saneamento no RJ).

Tabela 6 - Divisão dos custos por setor público/ privado em cada caso

Setor	PE (2010)	AL (2010)	SC (2008)	RJ (2011)
Público	60%	36%	42%	68%
Privado	40%	64%	58%	32%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de Banco Mundial (2012a; 2012b; 2012c; 2012d)

5. Considerações finais

Este artigo apresentou uma análise crítica da aplicação da metodologia DaLA a casos de desastres no Brasil. A pesquisa mostrou que no Brasil os setores mais atingidos são habitação (49%), transportes (18%) e indústria comércio e serviços (12%). Dos 4 casos estudados (PE, AL, SC e RJ), 3 deles seguem uma linearidade na relação do número de afetados e do custo total, ou seja, quanto mais afetados, maior o custo. O caso do Rio de Janeiro, porém, apesar de apresentar o segundo menor número de afetados, tem o maior custo, devido a custos com obras de drenagem, canais e contenção. Os custos totais dos impactos econômicos, mesmo que subestimados devido a não disponibilidade de dados específicos, podem servir como uma primeira diretriz para se traçar prioridades para planos de reconstrução da área atingida.

No entanto, faz-se necessária a criação de uma base de dados confiáveis sobre desastres que possa ser usada para o melhor planejamento de operações futuras garantindo, assim, a incorporação de uma melhor de gestão de riscos na agenda pública. Para trabalhos futuros, propõe-se a criação de um banco de dados que permita uma melhor obtenção de dados para real estimativa dos custos de desastres no Brasil; a padronização da nomenclatura para aplicações melhor comparáveis da DaLA; a aplicação da metodologia DaLA a outros casos de desastres no Brasil; e a comparação com outros casos nacionais e internacionais.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPERJ, do CNPq e do Banco Mundial.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Santa Catarina - Novembro de 2008**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Santa Catarina, 2012a. Disponível em: <http://www.ecapra.org/DaLA-santa-catarina>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Pernambuco - Junho de 2010**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Pernambuco, 2012b. Disponível em: <http://www.ecapra.org/DaLA-pernambuco>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Alagoas - Junho de 2010**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado de Alagoas. Novembro de 2012c. Disponível em: <http://www.ecapra.org/DaLA-alagoas>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - Janeiro de 2011**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2012d. Disponível em: <http://www.ecapra.org/DaLA-rio-de-janeiro>.

BRASIL. **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>>. Legislação Federal. Acesso em 16 novembro de 2013

CEPAL - **Comissão Econômica para a América Latina**. Disponível em: <https://www.gfdrr.org/node/334>. Acesso em 20/11/2013.

COSTA, S.; CAMPOS, V.; BANDEIRA, R. Supply Chains in Humanitarian Operations: Cases and Analysis. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 54, p. 598, 2012.

GUHA-SAPIR, D.; HOYOIS, Ph.; BELOW R. **Annual Disaster Statistical Review 2012: The Numbers and Trends**. Brussels: Centre for Research on Epidemiology of Disasters (CRED), Bélgica, 2013.

KOBIYAMA, M. M.; MORENO, M. D. A.; PENA, I. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Organic Trading, 2006. p. 109.

LEIRAS, A.; BRITO JR., I.; BERTAZZO, T. R.; PERES, E.Q.; YOSHIZAKI, H.T.Y. Literature review of humanitarian logistics and disaster relief operations research, **JHLSCM - Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v.4, n.1, 2014.

NATARAJARATHINAM, M.; CAPAR, I.; NARAYANAN, A. Managing supply chains in times of crisis: a review of literature and insights. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 39, n. 7, p. 535-573, 2009.

NOGUEIRA, C.W.; GONÇALVES, M.B. **O desenvolvimento e aplicação de um modelo para a localização de uma central de inteligência e suporte para recebimento, controle e distribuição de recursos em situações emergenciais com foco na logística humanitária.** Congresso anual da ANPET, 2010.

UNISDR – The United Nations Office for Disaster Risk Reduction,
http://www.unisdr.org/files/27162_infographic.pdf, 2012.

THOMAS A.; KOPCZAK L. **From logistics to supply chain management: the path forward in the humanitarian sector.** Fritz Institute, 2005.

VAN WASSENHOVE, L.N. Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. **Journal of Operational Research Society**, v. 57, n. 5, p. 475–489, 2006.

WORLD BANK. **Damage and Loss Assessment (DaLA) Methodology.** Disponível em:
<http://go.worldbank.org/KWCRRCKA20>. Acesso em 15/10/2013.