

# **ANÁLISE CRÍTICA DA METODOLOGIA DaLA (DAMAGE, LOSS AND NEED ASSESSMENT) SEGUNDO A DISPONIBILIDADE DE DADOS DE DESASTRE NO BRASIL**

**Aluna: Raysa de Antais e Silva**

**Orientadora: Adriana Leiras**

## **Introdução**

Desastres naturais (furacões, enchentes, terremotos, maremotos) e emergências complexas (fome, conflito armado e deslocamento massivo de população) apresentam cada vez maiores impactos sobre comunidades e nações por todo o mundo. Segundo a Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho (IFRC), desastres podem ser definidos como eventos súbitos e calamitosos que interrompem as atividades de uma sociedade ou comunidade, causando perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais que excedem a capacidade de recuperação dessa sociedade ou comunidade atingida por meio de seus próprios recursos (Natarajarathinam *et al.*, 2009). Os resultados negativos provenientes desses eventos têm crescido significativamente devido ao aumento na densidade demográfica das populações, especialmente nos países emergentes, o que tem levado as organizações de ajuda humanitária a ampliar suas operações. Entre 1992 e 2012, desastres em todo mundo afetaram 4.4 bilhões de pessoas, mataram 1.3 milhões, e custaram 2 trilhões de dólares em danos (UNISDR, 2012). 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).

Neste sentido, esforços acadêmicos e práticos estão sendo cada vez mais mobilizados para o desenvolvimento de conhecimento e ferramentas apropriadas para a gestão de desastres e redução de impactos econômicos e sociais em decorrência dos mesmos. O gerenciamento de desastres no Brasil impõe desafios de grandes proporções a agentes públicos, organizações não governamentais e empresas privadas. Ao mesmo tempo em que os riscos são geralmente delineados por eventos climáticos com a possibilidade de identificação de padrões; limitações em políticas públicas, falta de instrução e treinamento e diferenças culturais no vasto território nacional contribuem para a complexidade do tema. Nesse contexto, este projeto visa realizar uma análise crítica da metodologia DaLA (*Damage em Loss Assessment*), desenvolvida pela CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina), segundo a disponibilidade de dados no Brasil, de forma a permitir um estudo comparativo de perdas e danos em desastres recentes ocorridos no Brasil.

## **Objetivos**

Este projeto de pesquisa foi motivado pela necessidade de estimar perdas e danos em casos 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 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.

O projeto foi desenvolvido em parceria com o Banco Mundial que, através de sua área de Gestão de Riscos de Desastres do Departamento de Desenvolvimento Sustentável, forneceu os dados e contatos necessários ao estudo. A metodologia DaLA foi recentemente aplicada pelo Banco Mundial a quatro casos de desastres ocorridos em Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Santa Catarina (SC) e Rio de Janeiro (RJ). Analisando este estudo preliminar, identificou-se a necessidade de revisão e atualização da metodologia e da procura fontes de fomento de dados e informações comuns aos diferentes estados, de forma a permitir uma avaliação de perdas e danos mais uniforme e melhor comparável para definir um modelo ideal de aplicação da DaLA no Brasil. Assim, a análise da metodologia DaLA e a adaptação da mesma ao caso do Brasil é tema deste projeto de Iniciação Científica. O objetivo principal deste projeto de Iniciação Científica foi, portanto, o estudo da

metodologia DaLa e a análise de dados para identificação de fontes de dados consistentes para os diferentes estados brasileiros para permitir uma análise comparativa dos casos supracitados.

### Metodologia

A metodologia de pesquisa aplicada ao estudo se definiu em 3 etapas:

Etapas 1: Treinamento na metodologia DaLA através de manuais (Banco Mundial,2013) e de um treinamento online (CEPAL, 2013).

Etapas 2: Análise comparativa dos casos RJ, PE, AL e SC, já desenvolvidos pelo Banco Mundial, e criação de tabelas comparativas por setor (habitação, educação, transportes, etc.) para se entender quais os tipos de tabelas e gráficos são frequentemente utilizados e quais são semelhantes.

Etapas 3 : Comparação de perdas e danos e danos por estado e setor.

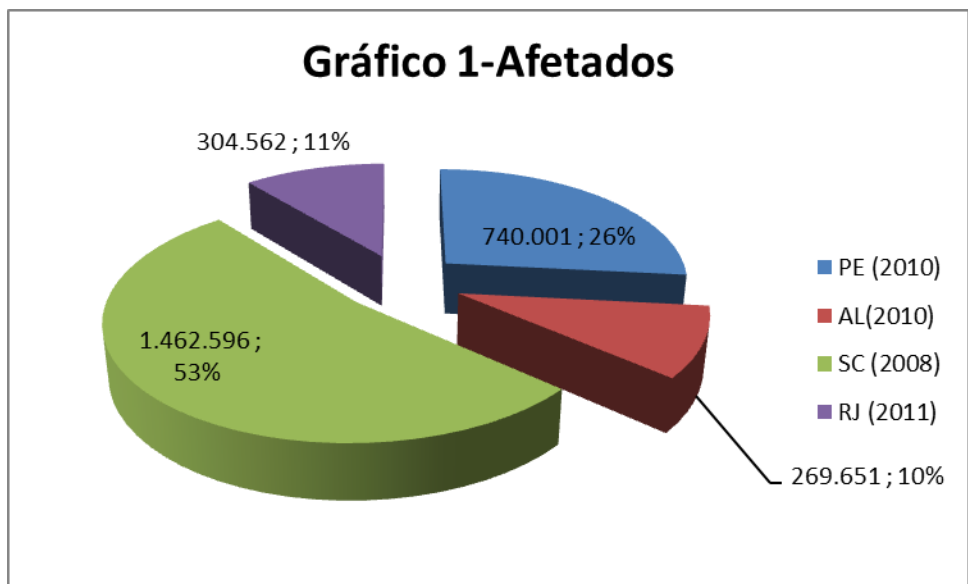
Etapas 4: Formulação de um modelo ideal de aplicação da metodologia DaLA para o Brasil, caso houvesse disponibilidade de dados. Além disso, foram desenvolvidos gráficos e tabelas com dados relevantes (número de afetados, tipo, porcentual de perdas e danos) para cada caso, além de terem sido incluídos outros dois casos de desastres que ocorreram fora do Brasil (secas na América central em 2001 e furacão Keith em Belize, 2000).

### Resultados

#### Os Desastres

A análise da aplicação do DaLA nos quatro casos estudados( Pernambuco, Alagoas, Santa Catarina e Rio de Janeiro) permitiu a comparação dos desastres por tipo, número de município atingido, e danos humanos, como mostra a tabela 1. Com a ajuda do gráfico1 é possível perceber que Santa Catarina apresenta tem o maior número de afetados representando 53% do total de afetados nos quatro estados, seguido por PE (26%), RJ (11%) e AL (10%). Além disso, nota-se que todos os casos estudados são de inundações bruscas, sendo o Rio de Janeiro de deslizamento também.

Tabela1 Dados relevantes dos quatro desastres				
	PE	AL	SC	RJ
Mês/Ano	jun/10	jun/10	nov/08	jan/11
Tipo	inundações bruscas	inundações bruscas	inundações bruscas	inundações e deslizamentos
Municípios atingidos	44	20	60	7
Desalojados	86464	44052	82770	22479
Desabrigados	19520	28577	38261	16458
Feridos	6301	1131	5120	2351
Enfermos	2760	1393	2432	
Mortos	20	36	110	865
Afetados	740001	269651	1462596	304562



O modelo ideal

A metodologia DaLA tem como base de avaliação, a quantificação de perdas e danos (expressos com a moeda corrente) por setor (habitação, educação, etc.). Portanto, a fim de propor um modelo ideal, a tabela 2 mostra as perdas e danos por setor que foram observados como relevantes nos casos estudados, e que por isso deveriam ser avaliadas para os casos brasileiros, caso houvesse disponibilidade de dados.

Tabela 2- Aplicação da Dala no Brasil		
	Perdas	Danos
Habitação	Perdas de receita por aluguel Moradia temporária (Abrigos, aluguel social, etc.)  Terrenos para conjuntos habitacionais  Obras	Unidades habitacionais destruídas  Unidades habitacionais danificadas  Mobiliário de domicílios destruídos  Mobiliário de domicílios danificados
Educação	Transporte escolar na emergência Transporte e armazenagem de materiais/alimentos  Transporte e locação de espaço  Projetos e Gestão  Alunos/dias sem aula	Obras de engenharia  Equipamentos/materiais/mobiliários/alimentos
Saúde	Campanhas Sanitárias e de vacinação  Hospitais de campanha  Atendimentos não realizados  Atendimentos preventivos realizados Ampliação do atendimento hospitalar/resgates/capacitação  Aquisição de material de saúde Atendimentos não realizados em unidades particulares danificadas  e /ou destruídas	Hospitais destruídos/danificados (estrutura e equipamentos) Unidades de saúde destruídas/danificadas (estrutura e equipamentos)

Transportes	<p>Limpeza de Vias Urbanas</p> <p>Manutenção de Veículos</p> <p>Dragagem e limpeza Rodovias Estaduais-Projetos e Obras Provisórias</p> <p>Estradas Vicinais-Projetos</p> <p>Aquisição de Veículos para reconstrução</p> <p>Lucro cessante</p>	<p>Rodovias</p> <p>Vias urbanas</p> <p>Pontes/túneis</p> <p>Pontilhões</p> <p>Terminais</p> <p>Estradas Vicinais</p> <p>Portos</p> <p>Equipamentos de Transportes</p> <p>Artes corretes/Muros</p> <p>Malha ferroviária</p>
Agropecuária	<p>Pecuária</p> <p>Perdas decorrentes da interrupção das atividades</p>	<p>Agricultura</p> <p>Maricultura</p> <p>Pecuária</p> <p>Infraestrutura Produtiva(construções e maquinas)</p>
Água e saneamento	<b>Rede de distribuição de água:</b>	<b>Rede de distribuição de água:</b>
	Mão-de-obra para recuperar a rede de distribuição	Represas, reservatórios e tanques de armazenagem
	Distribuição de água por carros-pipa	Estações de tratamento de água
		Rede de distribuição de água
	<b>Rede de coleta de esgoto e resíduos sólidos:</b>	<b>Rede de coleta de esgoto e resíduos sólidos:</b>
	Lixo não coletado/tratado	Rede de esgoto
		Manutenção das ETEs
		<b>Sistema de drenagem e canais:</b>
		Sistemas de drenagem
		Galerias tubulares
		canais
Energia	<p>Expansão da rede</p> <p>Consumidores sem energia</p> <p>Abastecimento temporário</p> <p>Aumento no custo operacional</p>	<p>Recuperação da rede</p> <p>Obras de Reparos e construção</p>
Indústria, Comércio e serviços	<p>Perdas de receita</p> <p>Serviços não prestados</p> <p>Aumento no custo de operação</p>	<p>Estrutura física(máquinas , equipamentos, edificações)</p> <p>Insumos, estoques e mercadorias</p>
Telecomunicações		<p>Rede de transmissão</p> <p>Repetidoras/Estações de Retransmissão</p>
Meio ambiente		<p>Água</p> <p>Solo</p> <p>Ar</p> <p>Flora</p> <p>Fauna</p>
Turismo	<p>Danos a estruturas físicas</p>	<p>Campanha de revitalização do turismo</p> <p>Redução de receitas</p>

Fonte relevante

Nos quatro estados, os AVADANS (relatório de avaliação de danos da Defesa Civil) foram fontes importantes e que por serem padronizados, facilitaram as comparações. Assim sendo, essa seria uma fonte em potencial para próximas avaliações no Brasil. Recentemente o AVADAN que era feito de forma manuscrita, foi substituído pelo FIDE (Formulário de Informação de Desastre), um sistema informatizado, que tem, contudo, os mesmos dados do modelo anterior. Os dados estão especificados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3- Dado do Avadan/ FIDE

desastre	danos humanos	danos materias	danos ambientais	prejuízos econômicos
tipificação	gestantes	residenciais populares	água	agricultura
data	desalojadas	residenciais-outras	solo	pecuária
localização	desabrigadas	públicas de saúde	ar	indústria
área	deslocadas	públicas de ensino	flora	serviços
afetada	desaparecidas	infraestrutura pública:	fauna	
causa do	mortas	obras de arte		
desastre	enfermas	estradas		
	levemente feridas	pavimentação de vias urbanas		
	afetadas	particulares de saúde		
		particulares de ensino		
		comunitárias		
		rurais		
		industriais		
		comercias		

Tabela 4- Dado do Avadan/ FIDE(continuação)

prejuízos sociais	informações sobre o município	Outras informações
abastecimento de água	população(IBGE)	instituição informante
energia elétrica	orçamento	instituições informadas
transporte	PIB(ano anterior)	informações complementares
comunicações	arrecadação(ano anterior)	
esgoto		
gás		
lixo		
saúde		
educação		
alimentos básicos		

Aplicação da metodologia DaLA no Brasil segundo a disponibilidade de dados

Na tabela 5, temos o resultado da comparação de perdas e danos dos quatro desastres por setor(habitação, educação, transportes, etc.) e levando em consideração se são gastos públicos ou privados. O resultado segue o modelo ideal descrito acima, de acordo com o possível.

É importante ressaltar que as análises realizadas por esse projeto de pesquisa se baseiam nos dados disponíveis no Brasil. Contudo, esses dados muitas vezes são insuficientes. A avaliação de perdas e danos feita pelo Banco Mundial do caso do Rio de Janeiro, por exemplo, tem omissões em setores importantes como saúde e educação, não contabiliza as perdas em transportes, entre outros problemas.

<b>Tabela 5-Aplicação da DaLA no Brasil segundo a disponibilidade de dados</b>				
	<b>PE</b>	<b>AL</b>	<b>SC</b>	<b>RJ</b>
<b>HABITAÇÃO - Perdas e danos</b>				
<b>Total</b>	R\$ 2.017.136.000,90	R\$ 1.092.324.866,56	R\$ 1.428.782.840,93	R\$ 2.609.672.627,97
Perdas	R\$ 1.092.531.399,21	R\$ 199.304.266,56	R\$ 314.157.216,42	R\$ 1.964.987.327,97
<b>Setor Público</b>	<b>R\$ 1.086.117.063,21</b>	<b>R\$ 147.064.666,56</b>	<b>R\$ 294.824.856,42</b>	<b>R\$ 1.962.662.327,97</b>
Perdas de receita por aluguel				
Moradia temporária(Abrigos, aluguel social, etc.)	R\$ 116.014.797,60	R\$ 135.598.320,00	R\$ 79.378.371,44	R\$ 44.420.400,00
Terrenos para conjuntos habitacionais	R\$ 29.004.816,63	R\$ 11.466.346,56	R\$ 18.125.000,00	R\$ 36.658.688,05
Obras	R\$ 940.936.727,01		R\$ 94.017.246,13	R\$ 1.450.958.128,40
Outros custos	R\$ 160.721,97		R\$ 103.304.238,85	R\$ 430.625.111,52
<b>Setor Privado</b>	<b>R\$ 6.414.336,00</b>	<b>R\$ 52.239.600,00</b>	<b>R\$ 19.332.360,00</b>	<b>R\$ 2.325.000,00</b>
Perdas de receita por aluguel	R\$ 6.414.336,00	R\$ 52.239.600,00	R\$ 19.332.360,00	R\$ 2.325.000,00
Moradia temporária(Abrigos, aluguel social, etc.)				
Terrenos para conjuntos habitacionais				
Obras				
Outros custos				
<b>Danos</b>	<b>R\$ 924.604.601,69</b>	<b>R\$ 893.020.600,00</b>	<b>R\$ 1.114.625.624,51</b>	<b>R\$ 644.685.300,00</b>
<b>Setor Privado</b>	<b>R\$ 924.604.601,69</b>	<b>R\$ 893.020.600,00</b>	<b>R\$ 1.114.625.624,51</b>	<b>R\$ 644.685.300,00</b>
Unidades habitacionais destruídas	R\$ 741.611.856,00	R\$ 824.592.000,00	R\$ 269.918.001,23	R\$ 508.221.000,00
Unidades habitacionais danificadas	R\$ 113.780.940,00	R\$ 23.759.500,00	R\$ 753.676.653,81	R\$ 112.053.375,00
Mobiliário de domicílios destruídos	R\$ 61.525.770,15	R\$ 42.235.200,00	R\$ 13.825.068,35	R\$ 16.940.700,00
Mobiliário de domicílios danificados	R\$ 7.686.035,54	R\$ 2.433.900,00	R\$ 77.205.901,12	R\$ 7.470.225,00
<b>Setor Público</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
Unidades habitacionais destruídas				
Unidades habitacionais danificadas				
Mobiliário de domicílios destruídos				
Mobiliário de domicílios danificados				

<b>EDUCAÇÃO - Perdas e Danos</b>				
<b>TOTAL</b>	R\$ 286.556.326,81	R\$ 196.518.385,00	R\$ 163.289.969,08	R\$ 74.630.000,00
Perdas	R\$ 22.246.460,10	R\$ 26.104.160,00	R\$ 85.811.560,00	R\$ 0,00
<b>Setor público</b>	<b>R\$ 22.246.460,10</b>	<b>R\$ 26.104.160,00</b>	<b>R\$ 85.811.560,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
Transporte escolar na emergência	R\$ 1.227.230,00			
Transporte e armazenagem de materiais/alimentos	R\$ 3.478.753,80			
Transporte e locação de espaço		R\$ 5.231.400,00		
Projetos e Gestão	R\$ 6.530.723,17			
Alunos/dias sem aula	R\$ 11.009.753,13	R\$ 20.872.760,00	R\$ 85.811.560,00	
<b>Setor privado</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>
Transporte escolar na emergência				
Transporte e armazenagem de materiais/alimentos				
Transporte e locação de espaço				
Projetos e Gestão				
Alunos/dias sem aula				
Danos	R\$ 264.309.866,71	R\$ 170.414.225,00	R\$ 77.478.409,08	R\$ 74.630.000,00
<b>Setor público</b>	<b>R\$ 262.766.866,71</b>	<b>R\$ 164.983.854,00</b>	<b>R\$ 66.176.691,17</b>	<b>R\$ 74.000.000,00</b>
Obras de engenharia	R\$ 235.032.462,85	R\$ 144.834.894,00	R\$ 63.025.420,16	R\$ 74.000.000,00
Equipamentos/materiais/mobiliários/alimentos	R\$ 27.734.403,86	R\$ 20.148.960,00	R\$ 3.151.271,01	
<b>Setor privado</b>	<b>R\$ 1.543.000,00</b>	<b>R\$ 5.430.371,00</b>	<b>R\$ 11.301.717,91</b>	<b>R\$ 630.000,00</b>
Obras de engenharia	R\$ 1.543.000,00	R\$ 5.430.371,00	R\$ 10.763.540,87	R\$ 630.000,00
Equipamentos/materiais/mobiliários/alimentos			R\$ 538.177,04	

<b>SAÚDE - Perdas e Danos</b>				
Total	R\$ 146.042.136,36	R\$ 59.261.819,40	R\$ 155.725.066,36	R\$ 11.270.000,00
Perdas	R\$ 54.422.136,36	R\$ 21.470.627,60	R\$ 54.774.780,55	R\$ 8.767.500,00
<b>Setor Público</b>	<b>R\$ 53.902.292,40</b>	<b>R\$ 21.470.627,60</b>	<b>R\$ 53.591.377,27</b>	<b>R\$ 8.767.500,00</b>
Campanhas Sanitárias e de vacinação	R\$ 7.998.240,00		R\$ 396.666,90	
Hospitais de campanha	R\$ 60.000,00	R\$ 100.000,00		
Atendimentos não realizados	R\$ 446.840,00	R\$ 268.150,00	R\$ 732.186,00	R\$ 67.500,00
Atendimentos preventivos realizados	R\$ 271.650,00	R\$ 96.900,00	R\$ 396.685,00	
Ampliação do atendimento hospitalar/resgates/capacitação	R\$ 45.125.562,40	R\$ 11.292.000,00	R\$ 51.703.111,02	R\$ 8.700.000,00
Aquisição de material de saúde		R\$ 9.713.577,60	R\$ 362.728,35	
Atendimentos não realizados em unidades públicas danificadas e /ou destruídas				
<b>Setor Privado</b>	<b>R\$ 519.843,96</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 1.183.403,28</b>	<b>R\$ 0,00</b>
Atendimentos não realizados				
Atendimentos preventivos realizados				
Ampliação do atendimento hospitalar/resgates/capacitação				
Aquisição de material de saúde				
Atendimentos não realizados em unidades particulares danificadas e /ou destruídas	R\$ 519.843,96		R\$ 1.183.403,28	
Danos	R\$ 91.620.000,00	R\$ 37.791.191,80	R\$ 100.950.285,81	R\$ 2.502.500,00
<b>Setor público</b>	<b>R\$ 89.430.000,00</b>	<b>R\$ 34.071.191,80</b>	<b>R\$ 100.126.035,81</b>	<b>R\$ 1.952.500,00</b>
Hospitais destruídos/danificados(estrutura e equipamentos)	R\$ 83.040.000,00	R\$ 6.254.481,89	R\$ 100.126.035,81	
Unidades de saúde destruídas/danificadas(estrutura e equipamentos)	R\$ 6.390.000,00	R\$ 27.816.709,91		R\$ 1.952.500,00
<b>Setor Privado</b>	<b>R\$ 2.190.000,00</b>	<b>R\$ 3.720.000,00</b>	<b>R\$ 824.250,00</b>	<b>R\$ 550.000,00</b>
Hospitais destruídos/danificados(estrutura e equipamentos)				
Unidades de saúde destruídas/danificadas(estrutura e equipamentos)	R\$ 2.190.000,00	R\$ 3.720.000,00	R\$ 824.250,00	R\$ 550.000,00



<b>TRANSPORTES - Perdas e Danos</b>				
<b>Total</b>	R\$ 394.096.015,20	R\$ 247.602.577,34	R\$ 1.352.090.098,28	R\$ 620.971.233,15
<b>Perdas</b>	R\$ 31.413.376,87	R\$ 26.828.360,54	R\$ 231.585.344,94	R\$ 0,00
<b>Setor Público</b>	R\$ 31.413.376,87	R\$ 26.828.360,54	R\$ 131.585.344,94	R\$ 0,00
Limpeza de Vias Urbanas	R\$ 28.963.975,87		R\$ 2.585.344,94	
Manutenção de Veículos	R\$ 49.401,00			
Dragagem e limpeza	R\$ 2.400.000,00		R\$ 109.000.000,00	
Rodovias Estaduais-Projetos e Obras Provisórias		R\$ 23.348.360,54		
Estradas Vicinais-Projetos		R\$ 3.480.000,00		
Aquisição de Veículos para reconstrução			R\$ 20.000.000,00	
<b>Setor Privado</b>			R\$ 100.000.000,00	
Manutenção de Veículos				
Rodovias Estaduais-Projetos e Obras Provisórias				
Estradas Vicinais-Projetos				
Aquisição de Veículos para reconstrução				
Lucro cessante			R\$ 100.000.000,00	
<b>Danos</b>	R\$ 362.682.638,33	R\$ 220.774.216,80	R\$ 1.120.504.753,34	R\$ 620.971.233,15
<b>Setor Público</b>	R\$ 362.682.638,33	R\$ 165.774.216,80	R\$ 1.116.904.753,34	R\$ 620.971.233,15
Rodovias	R\$ 43.282.689,74	R\$ 20.350.759,03		R\$ 318.592.547,10
Vias urbanas	R\$ 26.334.693,89	R\$ 3.654.907,49	R\$ 75.057.384,92	R\$ 154.583.823,98
Pontes/túneis	R\$ 181.332.998,92	R\$ 57.554.569,22	R\$ 435.300.000,00	R\$ 83.796.422,35
Pontilhões				R\$ 36.330.789,72
Terminais	R\$ 1.540.000,00	R\$ 532.000,00	R\$ 903.000,00	
Estradas Vicinais	R\$ 110.192.255,78	R\$ 80.075.345,03	R\$ 355.152.368,42	R\$ 27.667.650,00
Portos			R\$ 250.000.000,00	
Equipamentos de Transportes		R\$ 29.000,00	R\$ 492.000,00	
Artes corretes/Muros		R\$ 3.577.636,03		
Malha ferroviária				
<b>Setor Privado</b>		R\$ 55.000.000,00	R\$ 3.600.000,00	
Rodovias				
Vias urbanas				
Pontes/túneis				
Pontilhões				
Terminais				
Estradas Vicinais				
Portos			R\$ 3.600.000,00	
Equipamentos de Transportes				
Artes corretes/Muros				
Malha ferroviária		R\$ 55.000.000,00		

<b>AGROPECUÁRIA - Perdas e Danos</b>				
Total	R\$ 63.385.828,07	R\$ 12.112.150,00	R\$ 539.466.589,20	R\$ 214.000.000,00
Perdas	R\$ 96.559,32	R\$ 0,00	R\$ 16.858.270,38	R\$ 90.000.000,00
Setor Privado	R\$ 96.559,32	R\$ 0,00	R\$ 16.858.270,38	R\$ 90.000.000,00
Pecuária	R\$ 96.559,32		R\$ 16.858.270,38	
Perdas decorrentes da interrupção das atividades				R\$ 90.000.000,00
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Pecuária				
Perdas decorrentes da interrupção das atividades				
Danos	R\$ 63.289.268,75	R\$ 12.112.150,00	R\$ 522.608.318,82	R\$ 124.000.000,00
Setor Privado	R\$ 63.289.268,75	R\$ 12.112.150,00	R\$ 522.608.318,82	R\$ 124.000.000,00
Agricultura	R\$ 52.481.450,01	R\$ 2.040.000,00	R\$ 485.476.372,92	R\$ 45.000.000,00
Maricultura			R\$ 8.268.220,00	
Pecuária	R\$ 9.724.605,55	R\$ 3.222.150,00	R\$ 14.816.325,90	R\$ 4.000.000,00
Infraestrutura Produtiva(construções e maquinas)	R\$ 1.083.213,19	R\$ 6.850.000,00	R\$ 14.047.400,00	R\$ 75.000.000,00
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Agricultura				
Maricultura				
Pecuária				
Infraestrutura Produtiva(construções e maquinas)				

<b>ÁGUA E SANEAMENTO - Perdas e danos</b>				
Total (R\$)	R\$ 36.158.464,12	R\$ 15.522.920,00	R\$ 29.206.230,00	R\$ 457.033.352,83
Perdas	R\$ 8.164.287,51	R\$ 389.800,00	R\$ 9.967.730,00	R\$ 3.143.000,00
Rede de distribuição de água	R\$ 149.187,51	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Setor Público	R\$ 148.769,78	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Mão-de-obra para recuperar a rede de distribuição	R\$ 19.632,38			
Distribuição de água por carros-pipa	R\$ 129.137,40			
Setor Privado	R\$ 417,73	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Mão-de-obra para recuperar a rede de distribuição	R\$ 55,13			
Distribuição de água por carros-pipa	R\$ 362,60			
Rede de coleta de esgoto e de resíduos sólidos	R\$ 8.015.100,00	R\$ 389.800,00	R\$ 9.967.730,00	R\$ 3.143.000,00
Setor Público		R\$ 389.800,00		R\$ 3.143.000,00
Lixo não coletado/tratado		R\$ 389.800,00		R\$ 3.143.000,00
Setor Privado	R\$ 8.015.100,00	R\$ 0,00	R\$ 9.967.730,00	R\$ 0,00
Lixo não coletado/tratado	R\$ 8.015.100,00		R\$ 9.967.730,00	
Danos	R\$ 27.994.176,61	R\$ 15.133.120,00	R\$ 19.238.500,00	R\$ 453.890.352,83
Rede de distribuição de água	R\$ 12.127.636,61	R\$ 8.616.120,00	R\$ 17.493.500,00	R\$ 34.673.500,00
Setor Público	R\$ 12.078.721,23	R\$ 8.616.120,00	R\$ 14.058.898,30	R\$ 0,00
Represas, reservatórios e tanques de armazenagem	R\$ 3.802.519,66	R\$ 1.501.000,00	R\$ 1.235.800,00	
Estações de tratamento de água	R\$ 628.236,00	R\$ 3.070.000,00	R\$ 7.168.069,12	
Rede de distribuição de água	R\$ 7.647.965,57	R\$ 4.045.120,00	R\$ 5.655.029,18	
Setor Privado	R\$ 48.915,38	R\$ 0,00	R\$ 3.434.601,70	R\$ 34.673.500,00
Represas, reservatórios e tanques de armazenagem	R\$ 25.676,95			R\$ 3.200.000,00
Estações de tratamento de água	R\$ 1.764,00		R\$ 1.919.930,88	R\$ 9.208.000,00
Rede de distribuição de água	R\$ 21.474,43		R\$ 1.514.670,82	R\$ 22.265.500,00
Rede de coleta de esgoto e de resíduos sólidos	R\$ 15.866.540,00	R\$ 6.517.000,00	R\$ 1.745.000,00	R\$ 4.491.146,60
Setor Público	R\$ 15.822.113,69	R\$ 6.517.000,00	R\$ 1.376.351,30	R\$ 0,00
Rede de esgoto	R\$ 12.232.193,69	R\$ 3.367.000,00	R\$ 1.116.067,10	
Manutenção das ETEs	R\$ 3.589.920,00	R\$ 3.150.000,00	R\$ 260.284,20	
Setor Privado	R\$ 44.426,31	R\$ 0,00	R\$ 368.648,70	R\$ 4.491.146,60
Rede de esgoto	R\$ 34.346,31		R\$ 298.932,90	R\$ 3.741.146,60
Manutenção das ETEs	R\$ 10.080,00		R\$ 69.715,80	R\$ 750.000,00
Sistema de Drenagem e canais	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 414.725.706,23
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 414.725.706,23
Sistemas de drenagem				R\$ 60.181.380,00
Galerias tubulares				R\$ 4.333.882,00
canais				R\$ 350.210.444,23
Setor Privado	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Sistemas de drenagem				
Galerias tubulares				
canais				

<b>ENERGIA -Perdas e Danos</b>				
Total	R\$ 12.717.921,00	R\$ 11.764.200,00	R\$ 74.062.520,00	R\$ 35.430.876,50
Perdas	R\$ 6.000.000,00	R\$ 1.764.200,00	R\$ 13.943.450,00	R\$ 13.283.518,04
Setor Público	R\$ 6.000.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Expansão da rede	R\$ 6.000.000,00			
Setor Privado	R\$ 0,00	R\$ 1.764.200,00	R\$ 13.943.450,00	R\$ 13.283.518,04
Consumidores sem energia		R\$ 1.764.200,00	R\$ 6.395.130,00	
Abastecimento temporário				R\$ 13.283.518,04
Aumento do custo operacional			R\$ 7.548.320,00	
Danos	R\$ 6.717.921,00	R\$ 10.000.000,00	R\$ 60.119.070,00	R\$ 22.147.358,46
Setor Público	R\$ 6.717.921,00	R\$ 10.000.000,00	R\$ 2.444.400,00	R\$ 0,00
Recuperação da rede	R\$ 6.717.921,00	R\$ 10.000.000,00	R\$ 2.444.400,00	
Setor Privado	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 57.674.670,00	R\$ 22.147.358,46
Recuperação da rede			R\$ 9.777.600,00	R\$ 20.871.120,58
Obras de Reparos e construção			R\$ 47.897.070,00	R\$ 1.276.237,88

<b>INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS - Perdas e danos</b>				
Total (R\$)	R\$ 326.077.208,56	R\$ 125.686.000,28	R\$ 858.567.697,00	R\$ 469.218.041,49
Perdas	R\$ 73.974.985,51	R\$ 28.472.000,00	R\$ 741.905.586,00	R\$ 335.678.586,88
Setor Privado	R\$ 73.974.985,51	R\$ 28.472.000,00	R\$ 741.905.586,00	R\$ 335.678.586,88
Perdas diversas	R\$ 73.974.985,51	R\$ 28.472.000,00	R\$ 741.905.586,00	R\$ 335.678.586,88
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Perdas diversas				
Danos	R\$ 252.102.223,05	R\$ 97.214.000,28	R\$ 116.662.111,00	R\$ 133.539.454,61
Setor Privado	R\$ 252.102.223,05	R\$ 97.214.000,28	R\$ 116.662.111,00	R\$ 133.539.454,61
Danos diversos	R\$ 252.102.223,05	R\$ 97.214.000,28	R\$ 116.662.111,00	R\$ 133.539.454,61
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Danos diversos				

<b>SETORES OMITIDOS POR TODOS OS ESTADOS- Perdas e Danos</b>				
Total	R\$ 67.077.533,95	R\$ 35.651.000,00	R\$ 155.013.210,00	R\$ 140.169.400,00
<b>TELECOMUNICAÇÕES</b>	<b>R\$ 816.835,30</b>	<b>R\$ 2.889.000,00</b>	<b>R\$ 2.804.000,00</b>	<b>R\$ 9.303.400,00</b>
Perdas	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Danos	R\$ 816.835,30	R\$ 2.889.000,00	R\$ 2.804.000,00	R\$ 9.303.400,00
Setor Público	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Rede de transmissão				
Repetidoras/Estações de Retransmissão				
Setor Privado	R\$ 816.835,30	R\$ 2.889.000,00	R\$ 2.804.000,00	R\$ 9.303.400,00
Rede de transmissão	R\$ 283.652,99	R\$ 2.873.000,00	R\$ 2.080.000,00	R\$ 9.303.400,00
Repetidoras/Estações de Retransmissão	R\$ 533.182,31	R\$ 16.000,00	R\$ 724.000,00	

<b>MEIO AMBIENTE</b>		<b>R\$ 66.260.698,65</b>	<b>R\$ 32.762.000,00</b>	<b>R\$ 152.209.210,00</b>	<b>R\$ 71.466.000,00</b>
Perdas					
Danos	R\$ 66.260.698,65	R\$ 32.762.000,00	R\$ 152.209.210,00	R\$ 71.466.000,00	
<b>Setor Público</b>	<b>R\$ 66.260.698,65</b>	<b>R\$ 32.762.000,00</b>	<b>R\$ 152.209.210,00</b>	<b>R\$ 71.466.000,00</b>	
Água		R\$ 7.984.000,00	R\$ 20.465.000,00	R\$ 52.830.000,00	
Solo	R\$ 66.260.698,65	R\$ 21.809.000,00	R\$ 106.106.310,00	R\$ 17.036.000,00	
Ar		R\$ 141.000,00	R\$ 485.000,00	R\$ 1.050.000,00	
Flora		R\$ 2.428.000,00	R\$ 24.892.900,00	R\$ 550.000,00	
Fauna		R\$ 400.000,00	R\$ 260.000,00		
<b>Setor Privado</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	<b>R\$ 0,00</b>	
Água					
Solo					
Ar					
Flora					
Fauna					
<b>TURISMO</b>					<b>R\$ 59.400.000,00</b>
Perdas					R\$ 52.400.000,00
<b>Setor Público</b>					<b>R\$ 2.000.000,00</b>
Campanha de revitalização do turismo					R\$ 2.000.000,00
Redução de receitas					
<b>Setor Privado</b>					<b>R\$ 50.400.000,00</b>
Redução de receitas					R\$ 50.400.000,00
Campanha de revitalização do turismo					
Danos					R\$ 7.000.000,00
<b>Setor Privado</b>					<b>R\$ 7.000.000,00</b>
Danos a estruturas físicas					R\$ 7.000.000,00
<b>Setor Público</b>					<b>R\$ 0,00</b>
Danos a estruturas físicas					R\$ 0,00

### Comparações finais

- Comparações finais Gerais:

Nesta seção está contida as comparações finais. Na tabela 6 temos um resumo dos resultados com as informações de tipo , ano, percentual de perdas e danos , número de afetados e custo total. Nos gráficos 2 e 3 temos os dados da tabela 6, sendo o raio do primeiro o número de afetados, do segundo, custo total e a cor o tipo de desastre. É possível observar melhor a relação entre número de afetados e o custo total através dos desastres através do gráfico 4. Nos casos de Pernambuco, Alagoas e Santa Catarina o custo total do desastre cresce linearmente com o tempo, enquanto o Rio de Janeiro tem um comportamento fora do padrão. Mesmo tendo o segundo menor número de afetados(304.562 ) tem o maior custo total(R\$ 4.632.395.531,94) .

O gráfico 5 mostra o percentual de custo de cada setor nos quatro casos. É possível perceber que habitação é o setor mais afetado(49,2%), seguido de transportes(18,0%) e indústria, comércio e serviços(12,2).

Tabela 6- Resumo

Desastre	Tipo	Ano	Perdas	Danos	Afetados	Custo total
PE (2010)	inundações bruscas	2010	40%	60%	740.001	R\$ 3.349.247.434,97
AL(2010)	inundações bruscas	2010	16%	84%	269.651	R\$ 1.796.443.918,58
SC (2008)	inundações bruscas	2008	31%	69%	1.462.596	R\$ 1.756.204.220,85
RJ (2011)	inundações e deslizamentos	2011	54%	46%	304.562	R\$ 4.632.395.531,94

Gráfico 2-número de afetados

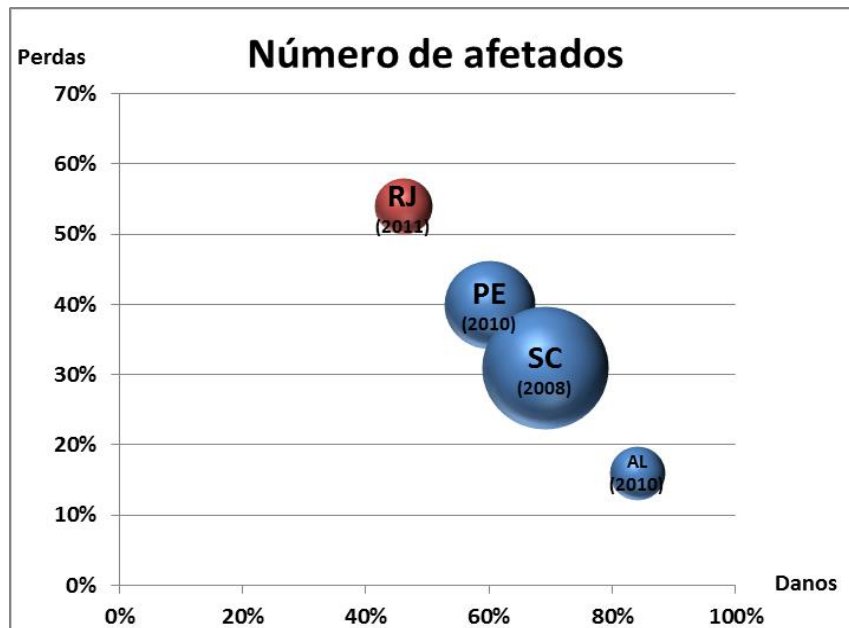


Gráfico 3- Custo total

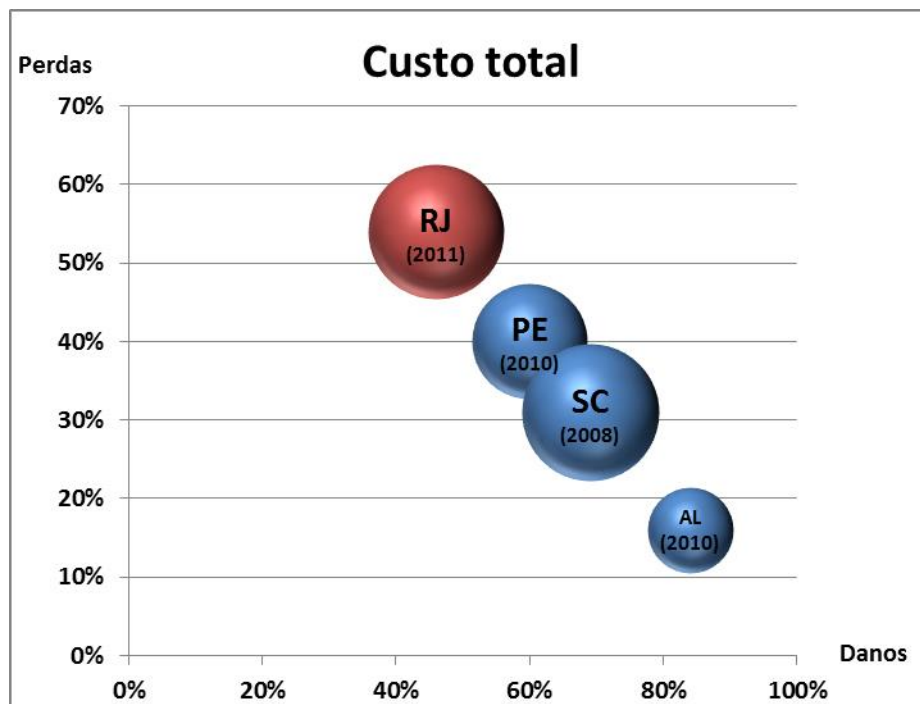


Gráfico 4- Custo total x Afetados

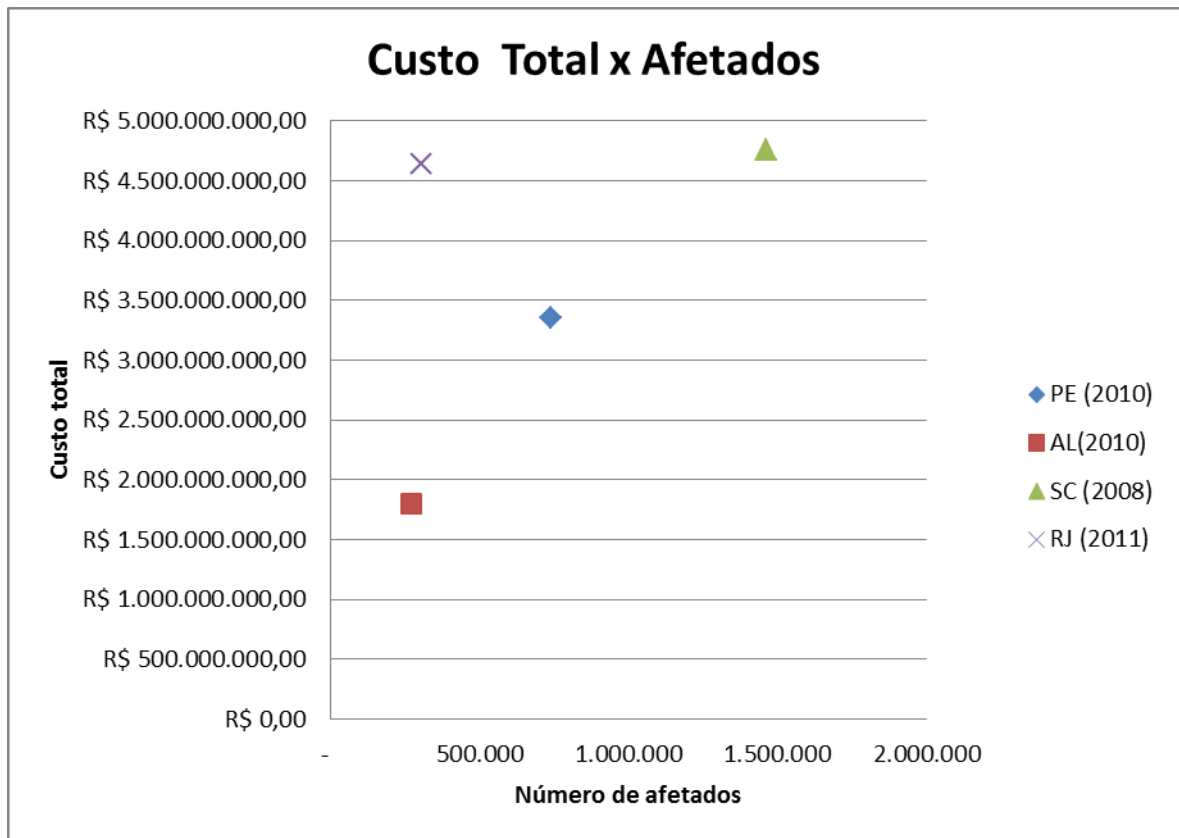
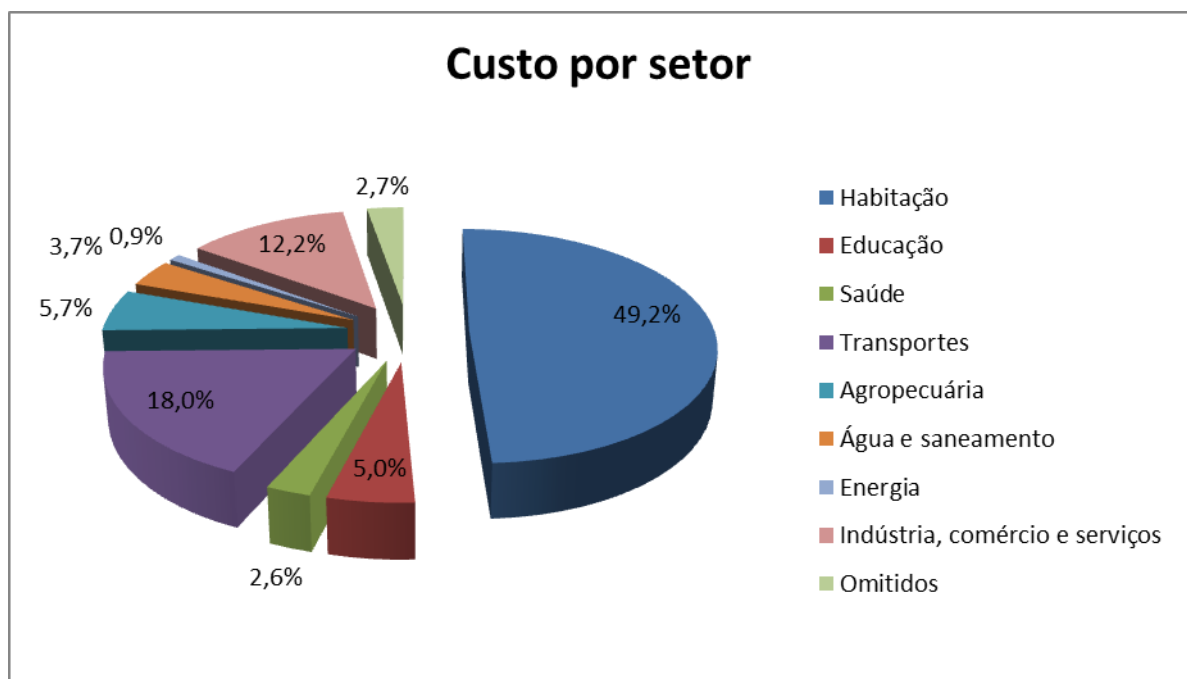


Gráfico 5- Custo por setor

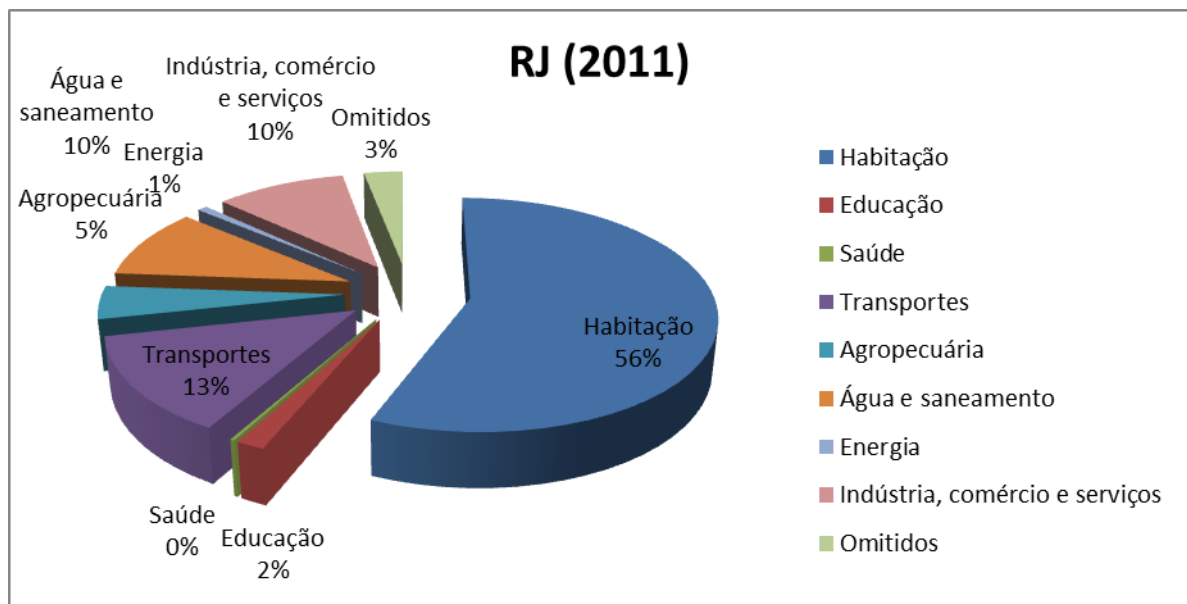


- Estudo da especificidade do caso do Rio de Janeiro:

Como foi visto anteriormente, o custo total do desastre ocorrido no Rio de Janeiro é muito alto ao se levar em conta o número de afetados. Esta seção se propõe a localizar as fontes de maior custo.

O gráfico 6 mostra o custo por setor do Rio de Janeiro. Como nos outros casos, o setor de Habitação foi mais afetado com 56%, seguido de transportes (13%), também como o esperado. Porém o terceiro mais afetado foi água e saneamento com 10 %, enquanto na comparação com os quarto caso (gráfico 5), esse setor representou apenas 3,7%. Portanto, os itens 1 e 2 apresentados a seguir, abordarão esses dois setores.

Gráfico 6- Custo por setor do caso do Rio de Janeiro.



### 1-Habitação

O gráfico 7 mostra os custos (perdas e danos) por item no setor de habitação. Obras é o item mais relevante (56%), junto com unidades habitacionais destruídas (19%) e outros custos (17%). O primeiro é composto por dois subitens, Encostas e Readequação de margens, enquanto Outros custos, é composto por Custo de Programa de reassentamento, Demolição de imóveis e remoção de escombros, Dragagem. Com os gráfico 8 e 9 é possível visualizar melhor esses subitens e com o 10, a mudança de percentual, que faz com que Encostas (51%), Unidades habitacionais destruídas (20%), e Dragagem sejam os maiores fontes de custo do setor de habitação.



Gráfico 7- Perdas e Danos em Habitação(RJ)

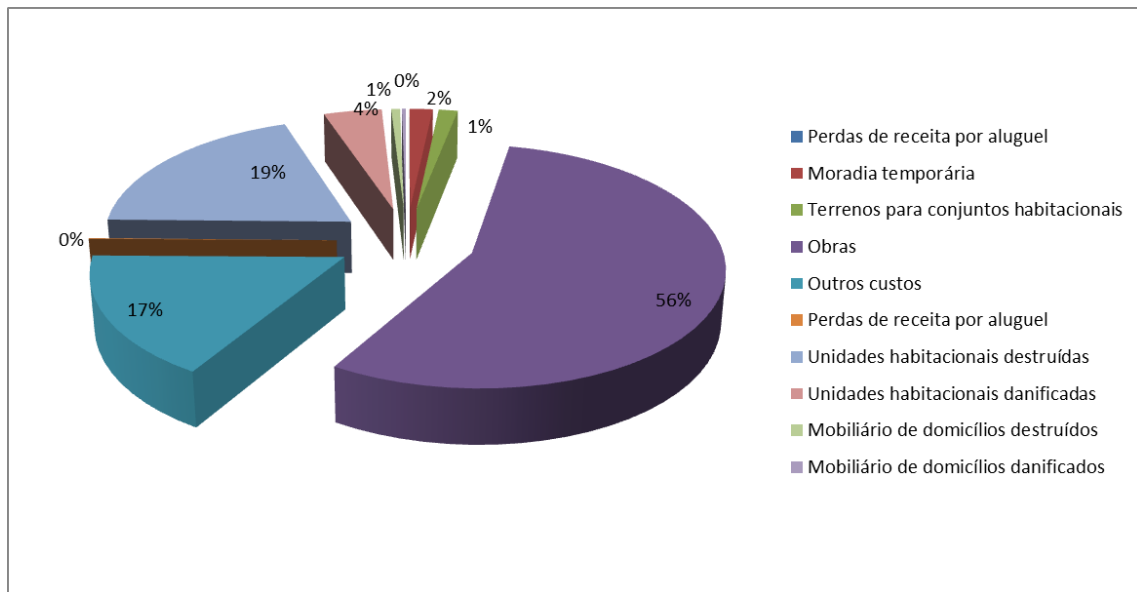


Gráfico 8-Outros custos

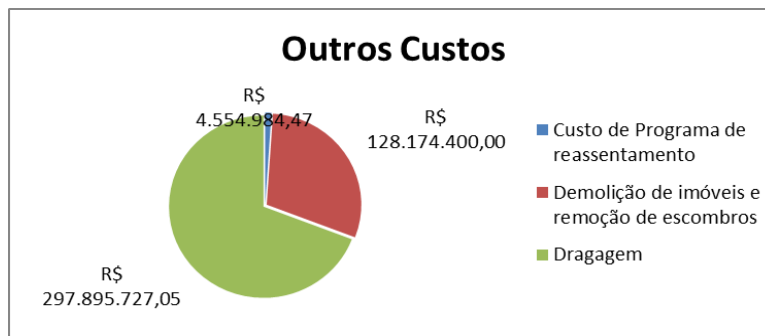


Gráfico 9- Obras

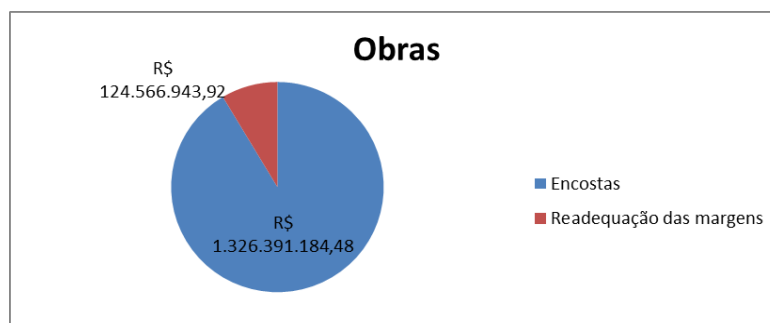
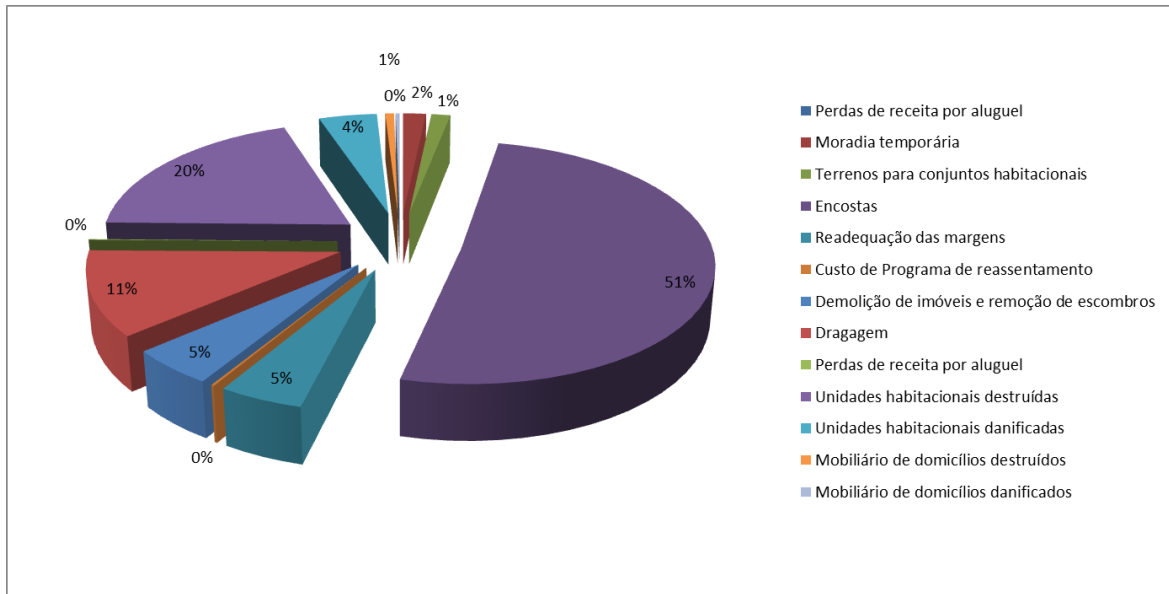


Gráfico 10- Perdas e Danos por itens e subitens em Habitação (RJ)



## 2- Água e Saneamento

Este setor tem três itens, Rede de coleta de esgoto e resíduos sólidos, Rede de distribuição de água, Sistema de drenagem e canais, conforme o gráfico 11. Com a ajuda deste gráfico e do gráfico 12, conclui-se que o que diferencia este setor no caso do Rio de Janeiro dos outros casos é o item de Sistema de Drenagem e canais, que apesar de ter 91% neste estado, não está incluído nos outros.

Gráfico 11- Custos por item de Água e Saneamento(RJ)

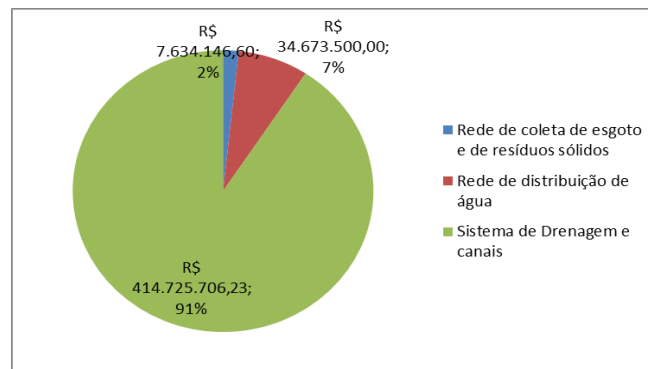
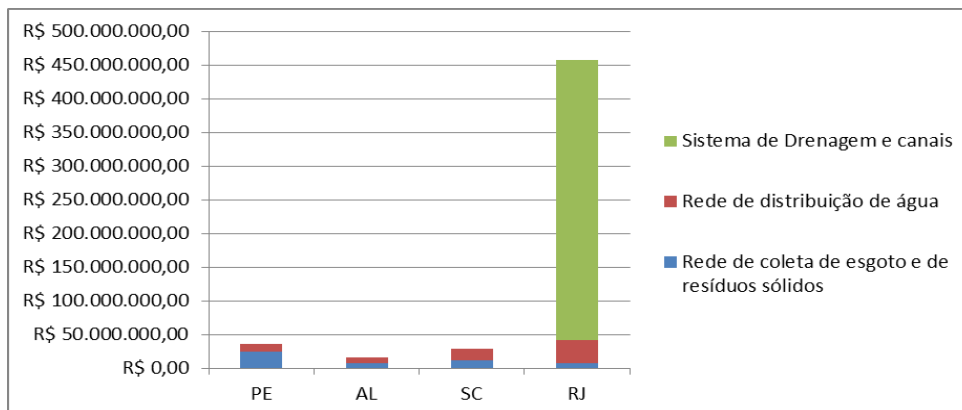


Gráfico 12- Composição de custos de Água e Saneamento por desastre.



Casos fora do Brasil

Além dos casos brasileiros, foram feitas as comparações com dois casos fora do Brasil, secas na América central em 2001 e furacão Keith em 2000. Todos os dois casos foram avaliados pelo Banco Mundial através da metodologia DaLA. Nas tabelas 7 e 8 temos o resumo das avaliações de perdas e danos-também por setor. O gráfico 13 mostra a comparação entre esses casos adicionais e os casos brasileiros já estudados, onde o raio representa o número de afetados, o eixo x o percentual de danos, o y de perdas e a cor o tipo de desastre. É válido ressaltar que pelo gráfico 13 é possível perceber que todos os casos brasileiros estão relacionados a inundações bruscas, diferentemente dos eventos da América central e Belize.

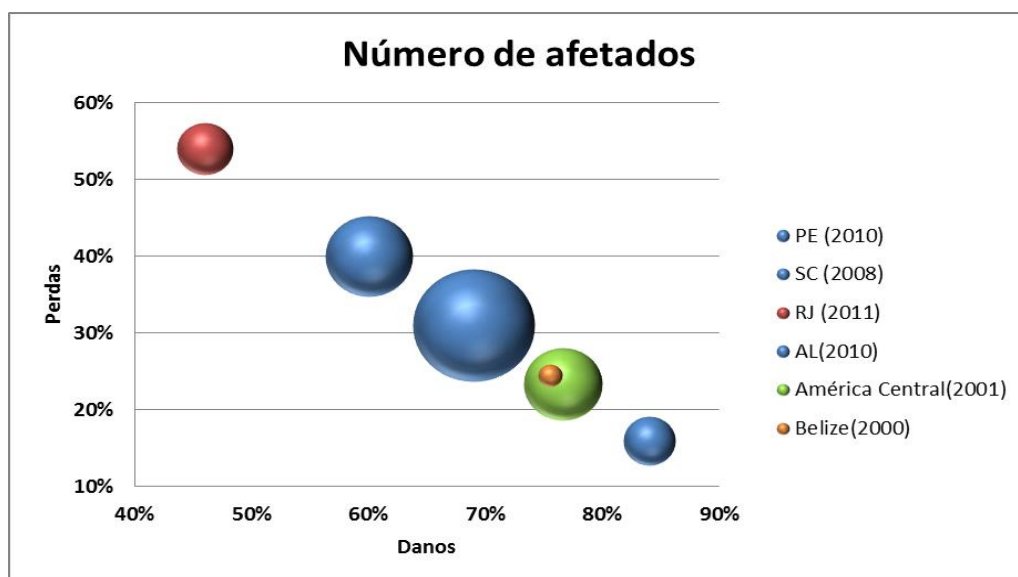
Tabela 7 – Secas da América central

América central	2001 secas		
população afetada	600000		
custo por setor(milhões de dólares)			
	Danos	Perdas	total
setores econômicos	35,79	47,13	82,92
infraestrutura	1,60	1,21	2,81
setores sociais	123,35	0,69	124,04
total	160,74	49,03	209,77
%	77%	23%	100%

Tabela 8- Furacão Keith em Belize

Belize	2000 furacão furacão Keith		
população afetada	57403		
custo por setor(milhões de dólares)			
	danos	perdas	total
setores sociais	36,65	1,12	37,77
infraestrutura	26,52	17,92	44,44
setores econômicos	116,11	49,18	165,29
meio ambiente	24,53		24,53
outros	5,24	0,19	5,43
gastos emergenciais		0,19	0,19
assistência estrangeira	2,59		2,59
total	211,64	68,60	280,24
%	76%	24%	100%

Gráfico 13- número de afetados, casos fora do Brasil



### Conclusões

Este estudo apresentou uma análise crítica da aplicação da metodologia DaLA (*Damage em Loss Assessment*) a casos de desastres no Brasil. O estudo teórico dos quatro casos (RJ, SC, PE, AL) permitiu criação de novas categorias de perdas e danos e, a partir delas, se definiu de um modelo ideal da metodologia DaLA que poderá ser aplicado a outros casos brasileiros. A pesquisa mostrou que no Brasil os setores mais atingidos são habitação (49,2%), transportes (18,0%) e indústria comércio e serviços (12,2%). Dos 4 casos estudados, 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 ter o segundo menor número de afetados, tem o maior custo, devido a custos com obras de drenagem e canais. Para trabalhos futuros, propõe-se a aplicação da metodologia DaLA de outros casos de desastres no Brasil, bem como a comparação com outros casos internacionais.

### Referências

- 1-Banco Mundial (2013), <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTURBANDEVELOPMENT/EXTDISMGMT/0,,contentMDK:20196047~menuPK:1415429~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:341015.00.html>, Acesso em 05/2013.
- 2-CAPRA- Probabilistic Risk Assessment program(2013), <http://www.ecapra.org/library/22>.
- 3 – CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina (2013), <https://www.gfdrr.org/node/334>.
- 4- EM-DAT - Emergency Events Database (2011), The international Disaster Database. Center for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED, <http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>.
- 5- Natarajarathinam, M., I. Capar, and A. Narayanan (2009). Managing supply chains in times of crisis: a review of literature and insights. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 39(7), 535-573.
- 6 - UNISDR – The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2012), [http://www.unisdr.org/files/27162\\_infographic.pdf](http://www.unisdr.org/files/27162_infographic.pdf).
- 7 - Thomas A.; Kopczak L. (2005), From logistics to supply chain management: the path forward in the humanitarian sector. Fritz Institute.