

MAPEAMENTO DE PERNAMBUCO FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS - UMA ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

PERNAMBUCO MAPPING FRONT TO NATURAL DISASTERS - A SOCIO-ECONOMIC ANALYSIS

PERNAMBUCO ASIGNACIÓN DE FRENTE A LOS DESASTRES NATURALES - ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

Maria Alice de Lira Borges
Instituto Federal de Pernambuco
marialice1996@gmail.com

Hernande Pereira da Silva
Instituto Federal de Pernambuco e Universidade Rural de Pernambuco
hernandepereira@yahoo.com.br

Karina Francine Romão Caldas
Instituto Federal de Pernambuco
kari.romão@gmail.com

Resumo

É perceptível que os desastres naturais afetam a produção e o nível de riqueza das regiões que sofrem com esses eventos. Nos últimos anos, essas catástrofes assolaram diferentes regiões do mundo. Além de afetar a economia não só no capital físico, mas também no capital humano. Saber quantificar a magnitude desse problema é importante para existir um melhor planejamento de como evitar tais catástrofes e evitar tantas perdas a sociedade. O artigo teve como base a correlação de dados socioeconômicos e imagem de satélites através do uso de técnicas do sensoriamento remoto e geoprocessamento. Tornando possível identificar e estimar os prejuízos socioeconômicos causados por desastres naturais ao longo do período de 2009 a 2014 no estado de Pernambuco. Através de mapas originou-se a espacialização dos relevantes prejuízos nos municípios mais atingidos, onde os principais são Recife, Jaboatão, Olinda, Paulista e área semiárida do Estado. Na RMR (Região Metropolitana do Recife) é perceptível a presença de inundações, erosão marinha, ao contrário do Sertão que sofre de estiagem e seca excessivas, com solos bastante rasos que corroboram para os processos de desertificação. A permanente necessidade do monitoramento contínuo dessas variáveis do tempo é de suma importância para a tomada de decisões voltadas às ações de mitigação pelas autoridades. Dessa forma, ações planejadas tornam possível a racionalização no uso dos recursos disponíveis, evitando as perdas decorrentes da improvisação na busca das soluções.

Palavras-chaves: Áreas de Risco; Cartografia; Geoprocessamento.

Abstract

It is noticeable that natural disasters affect production and the level of wealth of the regions that suffer from these events. In recent years, these disasters struck different parts of the world. In addition to affecting the economy not only in physical capital, but also human capital. Knowing quantify the magnitude of this problem is important to be a better planning how to prevent such disasters and prevent many losses to society. The article was based on the correlation of socioeconomic data and image satellites through the use of techniques of remote sensing and geoprocessing. Making it possible to identify and estimate the socio-economic damage caused by natural disasters during the period 2009 to 2014 in the state of Pernambuco. Through maps originated the spatial distribution of significant losses in the most affected municipalities, which are the main Recife, Jaboatão, Olinda, Paulista and semi-arid area of the state. In RMR (Metropolitan Region of Recife) is noticeable the presence of floods, sea erosion, unlike Hinterland suffering from excessive drought and dry, with very shallow soils that support for the processes of desertification. The ongoing need for continued monitoring of these weather variables is very important for decision-making aimed at mitigating actions by the authorities. Thus, planned actions make it possible to rationalize the use of available resources, avoiding losses of improvisation in the search for solutions.

Keywords : Risk Areas ; cartography ; Geoprocessing.

Resumen

Es notable que los desastres naturales tengan influencia desfavorable a la producción y el nivel de riqueza de las regiones. En los últimos años, estos desastres afectan las diferentes partes del mundo. Además de tener influencia a la economía no sólo en capital físico, sino también el capital humano. Es importante saber cuantificar la magnitud de estos problemas para un mejor planeamiento de cómo prevenir los desastres y evitar muchas pérdidas para la sociedad. El artículo se basa en la correlación de los satélites de datos e imágenes socioeconómicas por medio del uso de técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por lo que fue posible identificar y estimar los daños socioeconómicos causados por desastres naturales durante el período de 2009 a 2014 en el estado de Pernambuco. Mediante el uso de mapas originando la distribución espacial, fue observada las pérdidas significativas en los municipios más afectados, que son la principal Recife, Jaboatão, Olinda, Paulista y la zona semiárida del estado. En la Región Metropolitana de Recife (RMR) es notable la presencia de inundaciones, la erosión del mar, al contrario en lo Sertão, esta región presenta variación na precipitación de las lluvias que ocasiona la sequía, los suelos son muy superficiales y como resultado aumenta los procesos de desertificación.

El monitoreo de las variables del tiempo son muy importante para la toma de decisiones destinado a mitigar las acciones de las autoridades. Por lo tanto, las acciones planeadas permiten racionalizar el uso de los recursos disponibles, evitando pérdidas de improvisación en la búsqueda de soluciones.

Palabras clave: Áreas de Riesgo; Cartografía; Teledetección.

INTRODUÇÃO

Um desastre é resultado de evento adverso, natural ou provocado pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais (CASTRO; CALHEIROS, 2007), podendo ser gerados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, estiagem, vendavais, entre outros. Rutherford e Boer (1983) definiram os desastres como um evento destrutivo que, em relação aos recursos disponíveis, geralmente ocasionam muitas perdas em um curto período de tempo. Os desastres naturais estão diretamente ligados com a dinâmica da terra, no entanto, a relação do homem com o nosso planeta contribui para a intensificação de diversas catástrofes. Nas últimas décadas têm-se presenciado um aumento não só na sua frequência e intensidade, mas, também nos prejuízos socioeconômicos, afetando principalmente a camada mais necessitada.

Na década de 1940, 26% dos brasileiros habitavam áreas urbanas. Esse número aumentou consideravelmente e, na década de 2000, chegou a 80%. Essa urbanização também significou uma maior impermeabilização do solo, edificação das várzeas, canalização dos rios e riachos etc. (CUNHA, 2006). O acelerado processo de urbanização verificado nas décadas atuais levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas indevidas à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais.

Segundo a base de dados internacional sobre desastres da Universidade Católica de Louvain, Bélgica, entre 2000 e 2007 mais de 1,5 milhões de pessoas foram afetadas por algum tipo de desastre natural no Brasil. Os dados também mostram que, para este mesmo período, ocorreram no país cerca de 36 grandes episódios de enchentes, secas, deslizamentos de terra e o prejuízo econômico gerado por esses eventos e estimado em mais de US\$ 2,5 bilhões (MAFFRA & MAZOLLA, 2007).

Os desastres naturais, mesmo quando classificados como pequenos ou moderados, são responsáveis por impactos ambientais e socioeconômicos negativos, particularmente nas regiões subdesenvolvidas (ou em vias de desenvolvimento), devido não só à ausência de atividade de planejamento preventivo e à escassez de

recursos, como também à baixa resiliência, inerente ao fraco nível de capital social (TOYA & SKIDMORE, 2007).

O conhecimento dos fenômenos climáticos e dos desastres naturais e tecnológicos a

que nosso território está sujeito é fundamental para a efetividade de uma política de redução de riscos, objetivo primordial da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Ciente disso, tem-se avançado na construção de banco de dados e no enriquecimento deles para que as informações estejam disponíveis e atualizadas (VIANA, 2013).

Para avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais tanto a curto como em longo prazo, é necessário obter dados sistemáticos confiáveis sobre os desastres (PNUMA, 2002). Pois, a partir dos mesmos é possível ter uma ideia do seu nível de avanço no Estado de Pernambuco, assim como uma possível ação do estado em resposta para a melhoria de políticas públicas para esse processo.

Com isso o presente artigo visa mapear os municípios mais atingidos de Pernambuco através de prejuízos socioeconômicos causados por desastres naturais ocorridos ao longo dos últimos anos no Estado. A partir de técnicas de sensoriamento remoto a espacialização dos relevantes prejuízos socioeconômicos causados.

METODOLOGIA

Primeiramente foi feita uma vasta pesquisa bibliográfica sobre a temática do projeto, envolvendo conceitos, tipos, classificações de desastres naturais e seus impactos a sociedade de uma maneira geral. Através de sites como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres (CEPED- UFSC), Agência Nacional das Águas (ANA), Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), Anuário brasileiro, Atlas Brasileiro de Desastres Naturais e em revistas, noticiários. Daí formou-se um banco de dados bibliográficos, para identificar as datas e locais de acontecimentos de desastres em Pernambuco, incluindo os gastos do governo, perdas materiais, financeiras e a parte social.

Após a coleta de dados das fontes seguras e pesquisa minuciosa foram montadas tabelas no Excel elaboradas por ano, tipo de evento, gasto e social, para compor de forma organizada a pesquisa. Esses dados constituíram vários gráficos, que ajudaram para uma melhor análise e comparação das informações obtidas. Também foi possível identificar os desastres mais relevantes, ou seja, os municípios que foram mais atingidos socioeconomicamente.

Com os casos mais relevantes foram estimadas e identificadas às perdas financeiras, materiais, territoriais e os gastos do Governo. Também foi possível analisar

dados além do que estava programado como, por exemplo, quais desastres naturais atingiram mais Pernambuco no período estudado e a influência dos mesmos em gastos do Governo.

Com as informações do banco de dados e a técnica de geoprocessamento, foi possível fazer um mapeamento no programa ArcGIS destes principais municípios atingidos socioeconomicamente. Para a elaboração dos mapas, primeiramente houve a aquisição do *shapefile* de Pernambuco, através do site do Instituto Brasileiro de geografia e estatística (IBGE), no mês de agosto de 2015.

Em seguida os mapas foram trabalhados no programa ArcGIS 10.2.2 onde os municípios desejados (os mais atingidos) foram convertidos para *shape* havendo a formatação de seus *layers*, identificando o tipo de desastres que ocorreu no local, através de cores. E por fim, foram colocadas escalas gráficas em quilômetros (K) que variaram de 1:280 a 1:360 K, legendas com as respectivas cores: amarelo (seca e estiagem), marrom (erosão marinha), laranja (vendavais), azul claro (inundação e enxurrada) e azul escuro (alagamento), títulos identificando os mapas e seus anos (de 2009 a 2014) e o norte magnético.

Por meio dos mapas obteve-se uma fácil comparação entre os desastres naturais mais relevantes, suas localizações de ocorrência no estado de Pernambuco e uma melhor análise dos resultados do banco de dados bibliográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Pernambuco é notória a presença de adversidades climáticas por mesorregião, a maioria de forma extrema e com alto poder destrutivo. Proporcionando significativos riscos à integridade e a vida humana, como também prejuízos aos mais diferentes segmentos das atividades econômicas da sociedade. Após a vasta pesquisa bibliográfica foi possível analisar quais desastres naturais tiveram maior ocorrência no Estado no período estudado (2009 a 2014) e estimar um percentual para cada um, como é mostrado no **gráfico 1**.

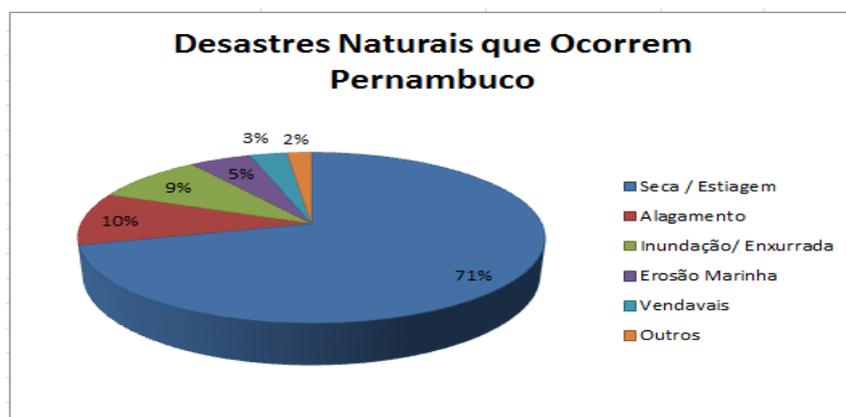


Gráfico 1 – Desastres Naturais que Ocorreram em Pernambuco e seus percentuais, no período de 2009 a 2014.

Analisando o gráfico é possível notar que o desastre natural que mais afeta a população é a Seca e Estiagem (71%), principalmente por ter uma abrangência nas mesorregiões que possuem a maior quantidade de municípios e também porque o Estado é responsável por uma parte do polígono das secas, onde o balanço hídrico é marcado de forma negativa e/ou há presença de secas irregulares. Os alagamentos (10%) são os segundos colocados onde houve uma grande reincidência nos municípios, afetando principalmente a população em áreas próximas ao litoral todos os anos. As inundações e enxurradas (9%) tiveram um potencial destruidor, principalmente nos anos de 2009 e 2010, causando grandes prejuízos à população. Erosão Marinha (5%) também foi um caso de reincidência em todos os anos analisados, afetando áreas próximas ao litoral. E os vendavais (3%) que tiveram ocorrências por todo o Estado com ventos fortes causando danos a população.

Ao longo do Estado são inegáveis os episódios relacionados aos diferentes tipos de desastres naturais com formas opostas, como por exemplo, na RMR (Região Metropolitana do Recife) existem a presença de inundações/enxurrada e erosão marinha, ao contrário do Sertão que sofre de estiagem e seca excessivas, com solos bastante rasos que corroboram para os processos de desertificação. Após análises foi possível identificar quais desastres naturais foram mais relevantes por mesorregiões, como demonstrados na **tabela 1**.

Tabela 1- Ocorrências de desastres naturais mais relevantes por mesorregiões no período de 2009 a 2014.

Mesorregião	Desastres Naturais
Metropolitana do Recife	Alagamento, Enxurrada e Erosão Marinha
Zona da Mata	Enxurrada e Vendaval
Agreste	Enxurrada, Inundação, Alagamento e Vendaval
Sertão	Seca e Estiagem
São Francisco	Seca e Vendaval

Com os eventos de desastres naturais o Governo Federal destinou para todo o Brasil cerca de R\$ 97.116.603,69 para prevenção e preparação de desastres e R\$ 1.221.724.027,31 para respostas e reconstrução em áreas afetadas, demonstrados nos **gráficos 2 e 3**. Só em Pernambuco, foram destinados em aplicações diretas e ao governo do estado um total de R\$ 45.054.539,21 para apoio a obras preventivas, **gráfico 4**.

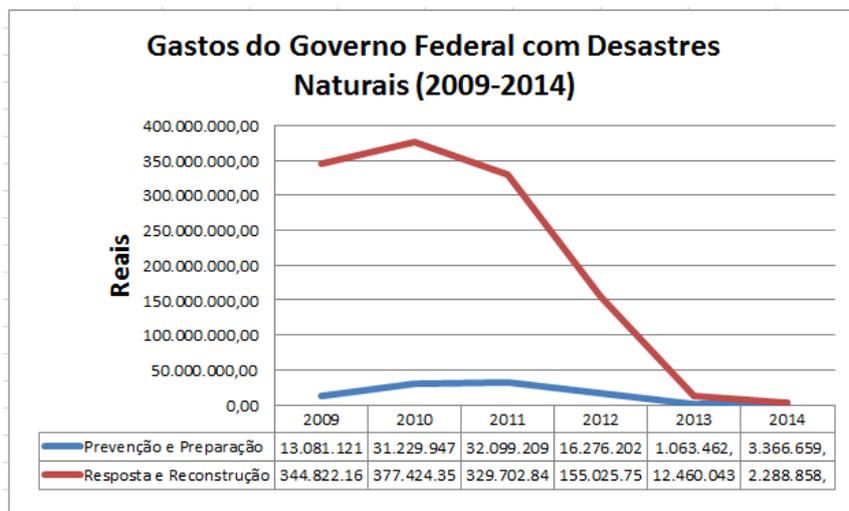


Gráfico 2- Gastos do Governo Federal para prevenção e respostas com desastres naturais no período de 2009 a 2014.

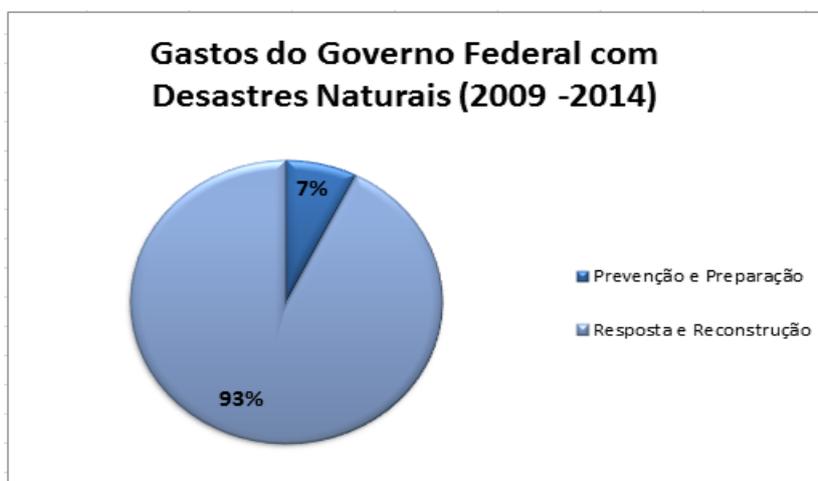


Gráfico 3 – Percentual dos gastos do Governo Federal para prevenção e respostas com desastres naturais no período de 2009 a 2014.

É notório que os investimentos no período analisado foram destinados em maior quantidade para resposta e reconstrução de desastres no Estado, demonstrando a importância e a necessidade de maiores investimentos na área de prevenção e preparação, para que não ocorram tantos prejuízos. O ápice dos gastos em reconstrução ocorreu no ano 2010, onde o volume das águas afetou todo o Estado, deixando um cenário semelhante à de um tsunami. Também é perceptível uma queda do investimento a partir do ano de 2012, proveniente da crise econômica que o país vem passando e da reformulação do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres.

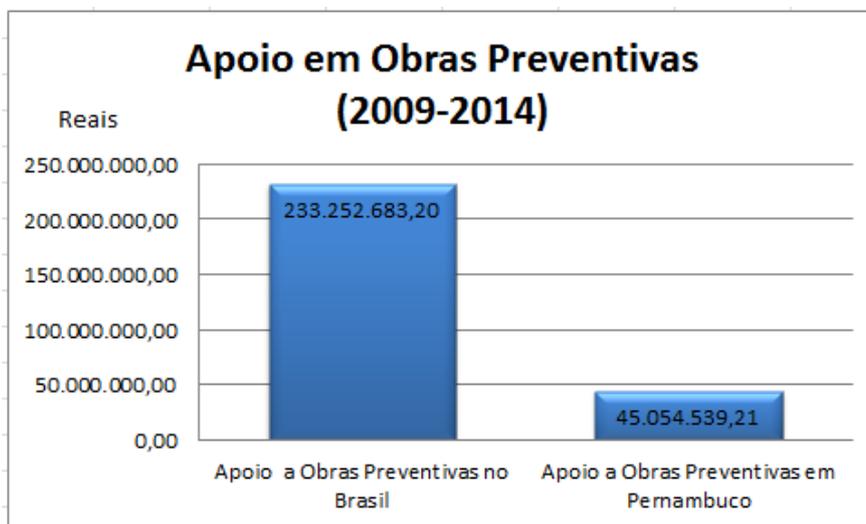
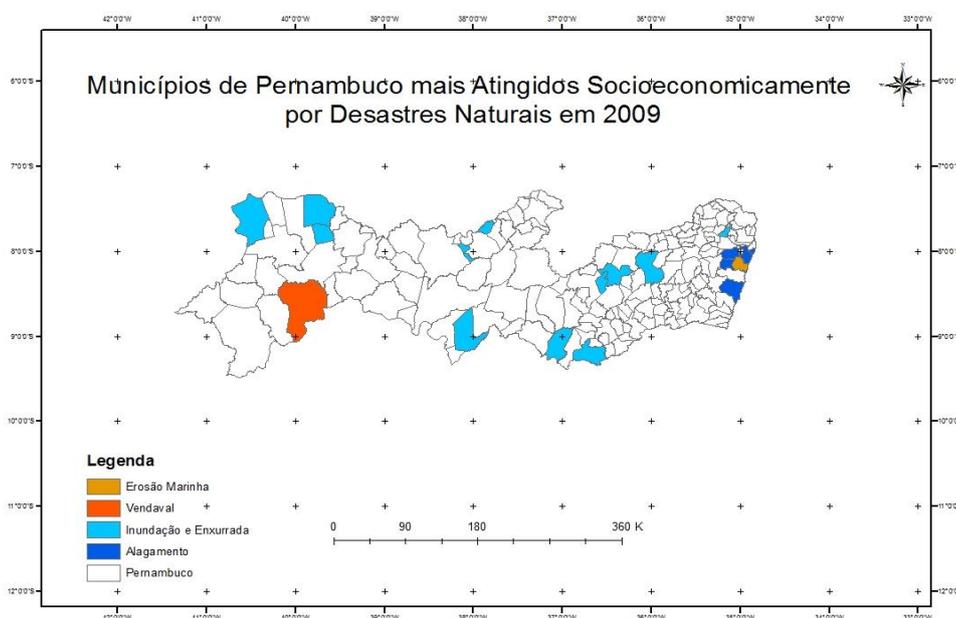


Gráfico 4 – Comparação entre o apoio do governo federal para obras preventivas com desastres naturais no período de 2009 a 2014.

Foi possível identificar os desastres mais relevantes, ou seja, os municípios que foram mais atingidos socioeconomicamente nos 6 anos (2009-2014). Após sua identificação foram gerados mapas para cada ano. Onde os desastres são representados pelas seguintes cores: marrom (erosão marinha), laranja (vendavais), azul claro (inundação e enxurrada) e azul escuro (alagamento). Também foi possível comparar os apoios em obras preventivas e outros gastos do governo federal, para cada ano. Como mostrados nos seguintes mapas, gráficos e tabelas a seguir.



Mapa 1- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2009, por desastres naturais.

No ano de 2009, Pernambuco foi marcado por grandes chuvas que ocasionaram principalmente inundações e enxurradas. Afetando em maior parte o Agreste e o Sertão, municípios como Araripina, Águas Belas, Exu, Quixaba, Tacaratu, Granito, Sanharó, Belo Jardim, Bom Conselho, Caruaru, Calumbi e

Tracunhaém, foram os mais comprometidos por este tipo de desastre. Por alagamentos foram Jaboatão, São Lourenço, Olinda, Moreno, Ipojuca e Recife. A erosão marinha afetou principalmente Jaboatão e os vendavais em Santa Maria da Boa Vista e Serrita.

Apesar de o Estado apresentar 70% do seu território no semiárido e no polígono das secas (GALVÍNCIO, 2005), é característica da região uma alta irregularidade na distribuição espacial e temporal de chuvas, por vezes ocasionando no ano eventos extremos que provocam inundações (SAKAMOTO, 2004). Por isso, em comparação com as análises dos períodos seguintes, esse ano se torna atípico para o padrão que vem seguindo no decorrer dos anos, onde houve predominância de desastres envolvendo excesso de água em todo o Estado.

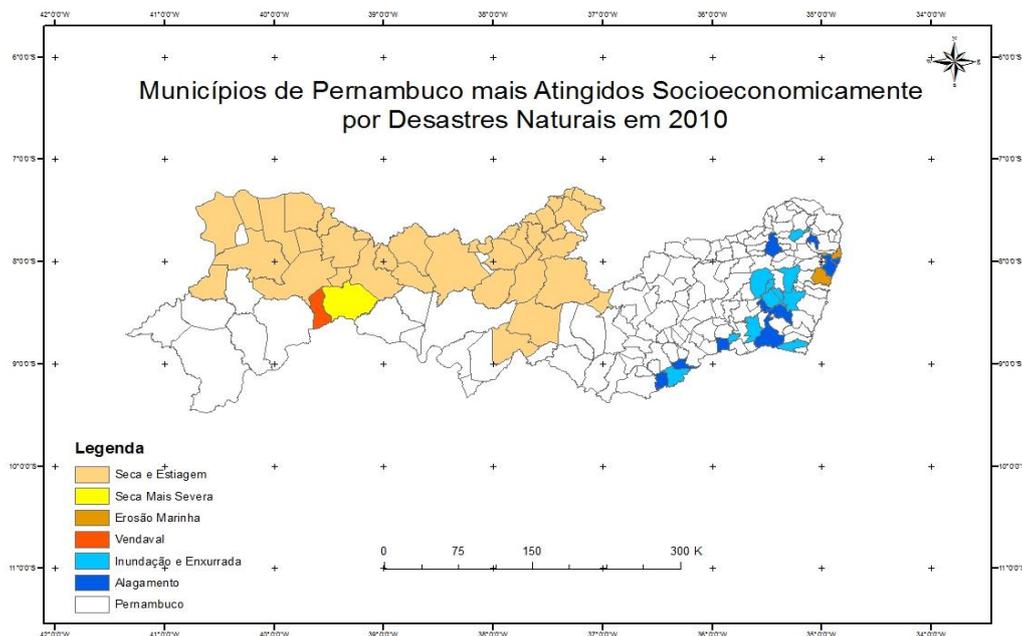
Tabela 2- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2009 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Apoio a Obras Preventivas	10.300.000,00
Reabilitação dos Cenários de Desastres	717.645,32
Restabelecimento da normalidade nos cenários de desastres	9.600.000,00



Gráfico 5- Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2009.

No ano de 2010, a seca/ estiagem atingiu a maior parte do semiárido, principalmente o município de Cabrobó. O município de Orocó além de sofrer coma seca/estiagem foi o mais atingido por vendaval. Por alagamento destacam-se Água Preta, Araçoiaba, Cortês, Lagoa do ouro, Limoeiro, Olinda, Palmeirina, Recife, Ribeirão, São Benedito do Sul e Vicência. Por Enxurrada/inundação os locais mais afetados foram Palmares, Barreiros, Correntes, Vitória de Santa Antão, Jaqueira, Escada, Nazaré da Mata, Primavera, Amaraji, Chã Grande e Gravatá.



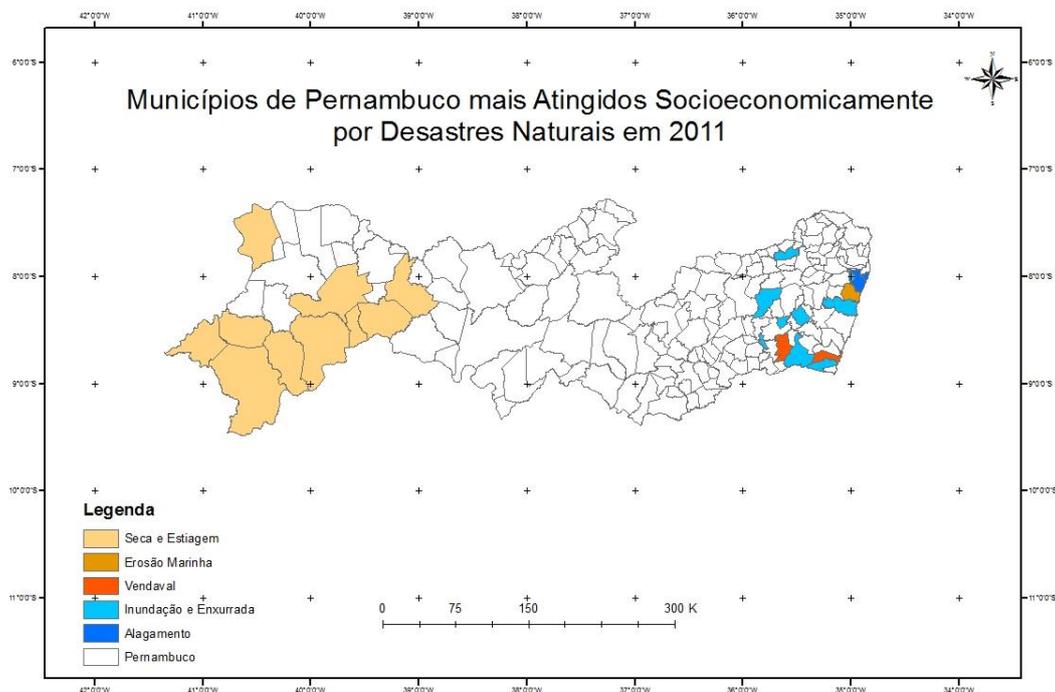
Mapa 2- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2010, por desastres naturais.

Tabela 3- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2010 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Apoio a Obras Preventivas	585.000,00
Atendimento Emergencial em Assistência Social e Segurança Alimentar	1.066.300,00
Restabelecimento da normalidade nos cenários de Desastres	2.200.000,00
Socorro e Assistência a pessoas atingidas	75.000.000,00



Gráfico 6- Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2010.



Mapa 3- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2011, por desastres naturais.

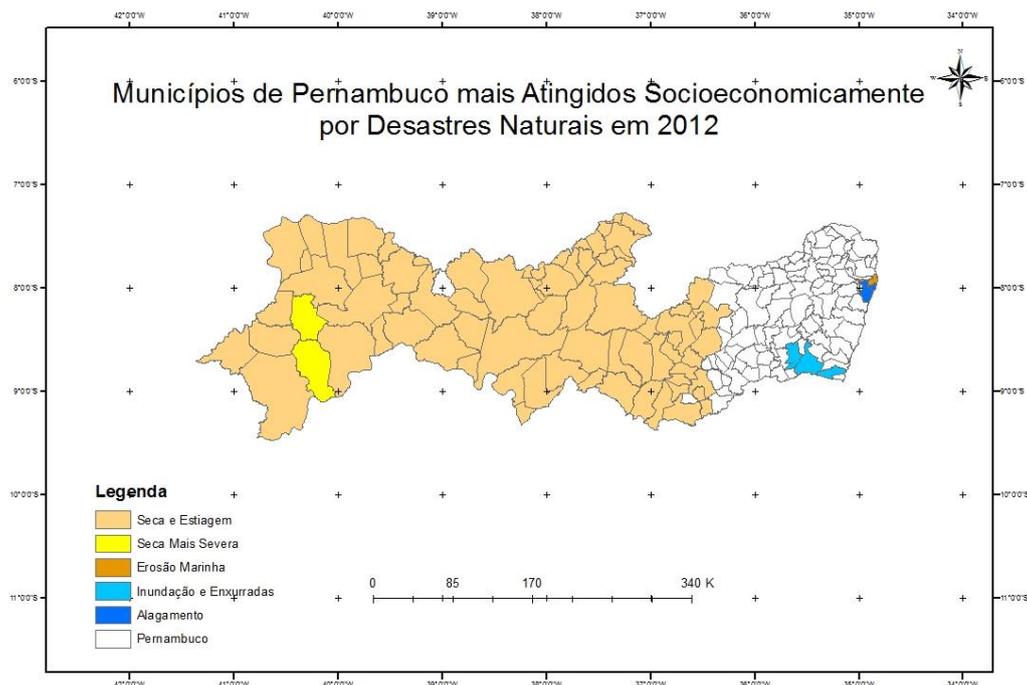
No ano de 2011, os municípios mais atingidos por Seca e estiagem foram: Petrolina, Dormentes, Orocó, Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande, Afrânio, Parnamirim, Cabrobó, Sagueiro e Araripina. Por Erosão marinha o mais afetado foi Jaboatão dos Guararapes e por vendaval foram Tamandaré e Palmares. Já por alagamento destacam-se Recife e Olinda e por enxurrada: Água Preta, Bom Jardim, Amaraji, Barra de Guabiraba, Barreiros, Belém de Maria, Bezerros, Cabo de Santo Agostinho e Camaragibe.

Tabela 4- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2011 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Ações de Defesa Civil	39.805.099,42
Atendimento Emergencial em Assistência Social e Segurança Alimentar	16.760.966,67
Apoio a Obras Preventivas	11.557.742,42



Gráfico 7- Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2011.



Mapa 4- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2012, por desastres naturais.

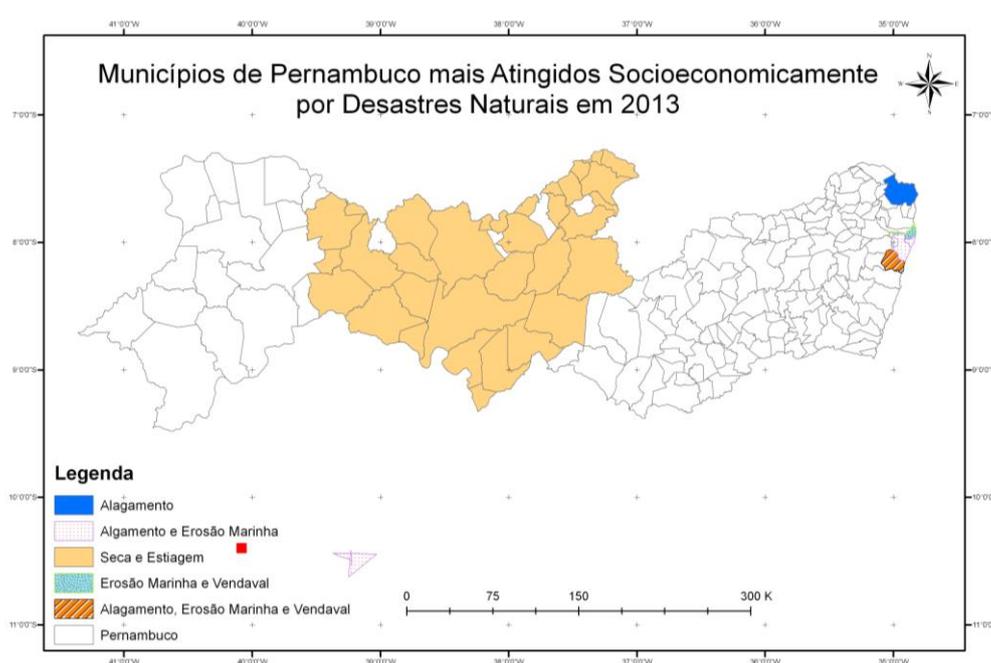
No ano de 2012, os municípios mais afetados por seca e estiagem foram: Santa Cruz, Lagoa Grande e maior parte da região semiárida. Água Preta, Barreiros e Palmares foram atingidos por Inundações e Enxurradas. Já Recife, Olinda e Paulista sofreram com alagamentos e erosão marinha.

Tabela 5- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2012 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Ações de Defesa Civil	21.460.526,00
Construção da Barragem Céu Azul	77.539.886,97
Apoio a Obras Preventivas	3.500.000,00



Gráfico 8 - Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2012.



Mapa 5- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2013, por desastres naturais.

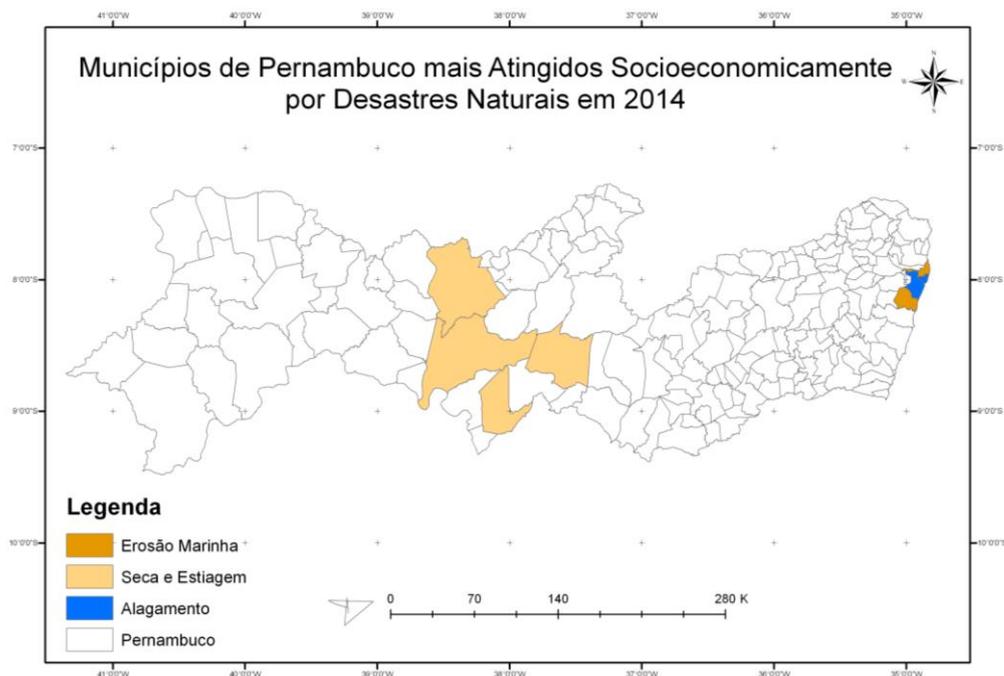
No ano de 2013, os municípios atingidos por alagamento: Goiana, Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes. Seca e Estiagem afetaram o semiárido e em especial o município de Ibimirim. Vendavais mais severos ocorreram em Paulista e Jaboatão e a erosão marinha afetou principalmente Recife, Jaboatão, Olinda e Paulista.

Tabela 7- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2013 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Realização de Projetos e Obras para Contenção ou Amortecimento de Cheias e Inundações e para Contenção de Erosões Marinhas e Fluviais	16.031.428,66
Construção da Barragem Serro Azul	82.460.113,03
Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais	1.795.057,73
Ações de Defesa Civil	78.640.266,67
Apoio ao Planejamento e Execução de Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas	7.870.995,43
Obras de Macrodrenagem e Controle de Erosão Marinha e Fluvial	24.502.189,03



Gráfico 9 - Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2013.



Mapa 6- Municípios mais atingidos socioeconomicamente no ano de 2014, por desastres naturais

No ano de 2014, os mais relevantes desastres foram: Alagamento em Recife e Olinda; Seca e Estiagem em Serra Talhada, Floresta, Tacaratu e Ibimirim; Erosão Marinha em Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes e Paulista.

Tabela 8- Gastos diretamente investidos pelo Governo Federal para programas de prevenção e respostas aos desastres no ano de 2014 em Pernambuco.

Programas	Gastos Diretamente Investidos (R\$)
Realização de Projetos e Obras para Contenção ou Amortecimento de Cheias e Inundações e para Contenção de Erosões Marinhas e Fluviais	6.242.961,09
Construção da Barragem Serro Azul	20.000.000,00
Ações de Defesa Civil	10.059.746,36
Apoio ao Planejamento e Execução de Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas	13.171.690,56



Gráfico 10 - Gastos em apoio a obras preventivas de desastres naturais no ano de 2014.

Os dados analisados ressaltam a importância do fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil no Brasil, de forma a fomentar a proteção da população contra os efeitos de desastres naturais. Nesse sentido, além da atenção aos mecanismos para pronto atendimento e resposta às situações de desastres, é imprescindível também fortalecer no país uma cultura de gestão de riscos, que garanta a implantação de estratégias voltadas à prevenção de desastres e ao melhor gerenciamento dos fatores de risco a eles associados (PNUD, 2014)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as adversidades climáticas de maior impacto na vida e atividades humanas na região pernambucana são a estiagem, inundação, erosão, movimentos de massa e ciclones. Além de poder proporcionar significativos riscos à integridade e à vida humanas, impõem, muitas vezes, prejuízos aos mais diferentes segmentos das atividades econômicas da sociedade, causando profundas alterações na economia e na vida das pessoas atingidas. Nesse sentido, a permanente necessidade do monitoramento contínuo dessas variáveis do tempo é de suma importância para a tomada de decisões voltadas às ações de mitigação pelas autoridades.

Esse monitoramento permite ações planejadas, que tornam possível a racionalização no uso dos recursos disponíveis, evitando as esperadas perdas decorrentes da improvisação na busca das soluções. Adiantar-se aos problemas, representa a diferença no nível de êxito alcançado, salvando vidas e, adicionalmente, economizando recursos e esforços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A.L.C.; CALHEIROS, L.B.; CUNHA, M.I.R.; BRINGEL, M.L.N.C. Ministério da Integração Nacional. **Manual de desastres**. V. 1. Brasília. 2003. Disponível em: www.defesacivil.gov.br/download/download.asp?endereco=/publicacoes/publicacoes/. Acesso em: 06 de abril 2016.

CUNHA, Sandra Baptista. Sustentabilidade dos canais urbanos nas áreas tropicais. In: Daniel Rodriguez de Carvalho Pinheiro. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: Desafios e Discussões**. 1. ed. Fortaleza: ABC Editora, 2006, p. 19-33.

GALVINÍCIO, Josiclêda Domiciana. Aspectos Climáticos de Capacitação de Água da Chuva no Estado de Pernambuco. **Revista Geografia**, Pernambuco, v.22 , n.2 , 2005. Disponível em: <http://www.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewFile/51/18>. Acesso em: 11 de maio de 2016.

MAFFRA, Cristina de Queiroz Telles; MAZOLLA, Marcelo. As razões dos desastres em território brasileiro. In: SANTOS, Rozely Ferreira dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007. p. 9-12.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Fortalecimento da cultura de gestão de desastres do Brasil**. 2014. Disponível em: http://www.undp.org/content/.../PRODOC%20%20Defesa%20Civil_NEX.doc . Acesso em: 11 de maio de 2016.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), **Perspectiva do meio ambiente mundial**. Brasília. 2002. Disponível em: http://www.wiiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_desastres.pdf. Acesso em: 06 de abril 2016.

RUTHERFORD, W.H.; BOER, J. **The definition and classification of disasters**. Injury, v.15, p.10-12, 1983.

TOYA, H., SKIDMORE, M. **Economic development and the impacts of natural disasters**. Economics Letters, v. 94, p. 20-25, 2007.

SAKAMOTO, Meiry Sayuri. Análise da relação entre a divergência do vento em altos níveis estimada via satélite e a precipitação observada em janeiro de 2004: primeiros resultados. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 13, 2004. **Anais**. Disponível em: <http://cbmet.com/edicoes.php?cgid=22> . Acesso em: 11 de maio de 2016.