

VI-266 - GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS PROVOCADOS POR CHUVAS INTENSAS NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO

Maria do Carmo Sobral⁽¹⁾

Engenheira Civil, Dra. em Engenharia Civil. Prof^a. do Departamento de Engenharia Civil/UFPE, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: msobral@ufpe.br

Janaina Maria Oliveira de Assis⁽²⁾

Geógrafa, Mestre em Desenvolvimento ambiental. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFPE, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: jmoassis@gmail.com

Gustavo Lira de Melo⁽³⁾

Biólogo, Dr. em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Pós-doc do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/UFPE, Pernambuco – Brasil. Email: gustmelo@gmail.com

Renata Maria Caminha Mendes de O. Carvalho⁽⁴⁾

Engenheira Agrônoma. Dra. em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Prof^a. do Instituto Federal de Pernambuco – IFPE, Recife, Pernambuco - Brasil. Email: ren.carvalho@hotmail.com

Endereço⁽¹⁾: Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária - Recife – PE – CEP: 50740-530 – Brasil – Tel: (81) 2126-8744 – email: msobral@ufpe.br

RESUMO

O número de desastres naturais no Brasil vem aumentando significativamente, provocando destruição, ocasionando riscos à população e prejuízos materiais. Este artigo tem como objetivo analisar os desastres naturais causados pela precipitação intensa e a vulnerabilidade socioeconômica da população, propondo medidas de gestão. Foram analisadas as enchentes na Zona da Mata Sul de Pernambuco, onde foram registrados no período de 2000 a 2011 os mais graves desastres dos últimos 50 anos. Os principais fatores que intensificaram a ocorrência das enchentes foram: uso e ocupação inadequado do solo, desmatamento de margens dos rios, carência de políticas públicas para a prevenção e mitigação dos impactos. Como medidas de prevenção foram propostas a construção de 5 barragens nos leitos dos rios Una e Sirinhaem. Em relação as propostas de gestão ressaltam-se a necessidade de fortalecimento institucional e garantia de envolvimento da comunidade no processo de gestão para enfrentar os eventos provocados pelas mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Desastres naturais, Enchentes, Vulnerabilidade.

INTRODUÇÃO

As mudanças e variações do clima produzem uma influência expressiva em relação às atividades humanas, uma vez que a frequência de eventos extremos de chuvas intensas e secas está cada vez maior. São alterações referentes ao padrão de precipitação e temperatura que resultam em impactos no meio ambiente, nos recursos hídricos, na agricultura e se reflete diretamente na saúde e qualidade de vida da população, em escala local ou regional.

De acordo com o IPCC (2007), as projeções futuras, quando associadas aos impactos das mudanças do clima, indicam mudanças consideráveis, tanto da temperatura quanto dos totais de precipitação pluviométrica, apresentando aumento da frequência dos eventos climáticos extremos em inúmeras partes do planeta. Estima-se que a temperatura poderá subir em até 0,088°C por década, chegando próximo da situação mais otimista indicada no relatório do IPCC.

Estas mudanças poderão causar impactos extremamente significativos no suprimento de água doce e na sua qualidade; o ciclo hidrológico poderá sofrer alterações substanciais; a biodiversidade nos ecossistemas aquáticos será afetada; e o processo de eutrofização das águas continentais deve ser acelerado.

Para Souza, Azevedo e Araújo (2012) uma observação cuidadosa dos registros climáticos em longo prazo é importante, na medida em que fornece uma base para o conhecimento de tendências climáticas e as suas causas

potenciais, uma vez que os impactos das oscilações climáticas estão associados aos eventos extremos de precipitação.

Silva e Magalhães (2013) destacam duas questões importantes em relação aos impactos das mudanças climáticas: que regiões observarão mudanças climáticas mais intensas e quais serão mais fortemente impactadas. A extensão desses impactos dependerá da capacidade de resiliência que cada economia possuirá em atenuar os impactos diversos e se adaptar às alterações do clima e em seus conseqüentes desastres naturais.

Valencio et al. (2009) afirmam que as catástrofes naturais permanecem sendo um objeto de estudo pouco explorado no conjunto de pesquisas sobre meio ambiente no Brasil. Consequentemente, informações atualizadas e teoricamente consistentes não se encontram à disposição dos planejadores e tomadores de decisão sobre tais aspectos: percepções do risco das populações atingidas, capacidade de auto-organização e aprendizado dos atores sociais, enfim, todo um conjunto de informações indispensáveis para formulação e implementação de medidas de redução de risco de desastres. Por outro lado, Mata-Lima et al. (2013) afirmam que nas duas últimas décadas tem crescido estudos sobre previsões do aumento da frequência de ocorrência e intensidade dos desastres naturais, sobretudo os relacionados com os fatores climáticos.

De acordo com a Política Nacional de Defesa Civil, Lei 12.608 de 10 abril de 2012, conceitua-se desastre como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais, e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais.

O que determina um desastre não é a intensidade do evento, mas sim as suas conseqüências em termos de danos humanos, materiais e ambientais, bem como os prejuízos econômicos e sociais. Os aspectos de cada ambiente fazem com que eles sofram mais ou menos destruição quando são afetados por desastres, além de determinar a sua capacidade de recuperação, ou seja, sua resiliência. Para que um fenômeno natural constitua um risco de desastre deve haver a presença de uma população exposta, com certo grau de vulnerabilidade (LICCO, 2013).

Da mesma forma, Bailly (1994), corrobora com o exposto ao afirmar que as catástrofes ou desastres ganham sentido quando elas atingem o homem ou seus bens. Sendo assim, a designação de desastres sociais ao invés de naturais talvez fosse mais apropriada, já que um desastre natural sem vítimas humanas, sem perdas materiais para a sociedade, não pode ser considerado.

Diante do exposto, verifica-se que os desastres são mais bem compreendidos se analisados como resultado da complexa interação entre um evento físico potencialmente prejudicial, como no caso das inundações, e a vulnerabilidade de uma sociedade a ele exposta, caracterizada por aspectos determinados pela infraestrutura, governança, nível de educação e economia. Dessa forma, os desastres naturais devem ser entendidos como eventos não naturais, uma vez que os perigos são naturais, mas os desastres não o são (GINKEL, 2005).

Visando uma melhor conceituação, Aumond e Bacca (2012) definem o termo vulnerabilidade como grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo. Complementando, Licco (2012) conceitua vulnerabilidade como uma condição resultante de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais ou de processos que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade aos impactos de um eminente perigo. Para o autor, o risco de desastres pode ser visto como uma função de exposição a risco e vulnerabilidade.

Nessa perspectiva, a problemática da gestão de impactos socioambientais de eventos extremos de cheias requer um enfoque interdisciplinar do relacionamento e da interdependência entre seres humanos e natureza. Os problemas ambientais emergem a partir da interação de processos sociais e ecológicos e podem ser examinados dentro de um contexto de parâmetros sociais e ambientais, assim como espaciais e temporais. (PHILIPPI JR, et al, 2000).

Nesse contexto, vale destacar que os eventos de cheias nas cidades brasileiras é um processo que produz impactos sociais e econômicos devido sobretudo à falta de planejamento e à adoção de soluções inadequadas, visto que nas últimas décadas o homem tem participado como agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrios da paisagem, contribuindo com uma série de fatores para o desencadeamento dos desastres naturais e ambientais.

A quantidade de desastres no Brasil tem sido frequente nas últimas décadas, provocando grande destruição em todas as regiões do país, além de ocasionar riscos de perdas humanas, acarretando muitos prejuízos materiais à população, o que provoca um eventual estado de vulnerabilidade frente a estes fenômenos. As regiões Sudeste e Sul são as mais vulneráveis aos eventos climáticos de chuvas intensas, com aumento crescente de enchentes e movimentos de massa. O Nordeste vindo sendo bastante atingido, da mesma forma, pelas enchentes, ocasionadas pelas mudanças e/ou variabilidades climáticas, responsáveis pelo aumento de dias consecutivos com chuvas intensas. Fator este que associado às características físicas de cada região e ocupação inadequada do solo, vem desencadeando os citados transtornos. Desta forma, faz-se necessário compreender os problemas decorrentes que ocasionam a recorrência aos eventos de enchentes e seus impactos, para assim empreender ações de adaptação e mitigação e proposição de políticas públicas.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar a gestão dos desastres naturais causados pela precipitação intensa, a vulnerabilidade socioeconômica da população a este desastre e propor medidas de gestão, tendo como recorte de estudo as enchentes na Zona da Mata Sul de Pernambuco, no período de 2000 a 2011. Grande parte das medidas de gestão aqui propostas pode ser estendida para outras regiões do Brasil em situações semelhantes.

EVOLUÇÃO DOS EVENTOS CRÍTICOS DE CHEIAS NO BRASIL

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2012) esclarece que as ocorrências de inundações bruscas e graduais e alagamentos correspondem a cerca de 30% dos registros de desastres entre os anos de 1991 e 2010, sendo registradas 3.673 inundações graduais no Nordeste e no Sudeste. Os estudos da ANA (2012) mostram que os eventos críticos provocados pelas chuvas intensas têm aumentado significativamente, passando de 323 em 2003 a 993 em 2011. Estes eventos compreendem o total de ocorrências de alagamentos, enchentes, enxurradas e inundações. No ano de 2010 foi registrado a maior ocorrência de alagamentos no mesmo período (2003-2011), que foi de 27 eventos. Já no ano de 2011 foram registradas 270 enchentes e 653 enxurradas. Estes eventos são responsáveis por grande número de decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) em muitos municípios brasileiros fortemente atingidos por essas catástrofes.

Os episódios ocorridos entre 2009 e 2011 foram os mais intensos já registrados no país, em diversas áreas. Esses eventos extremos são consequências da ampliação do processo de desmatamento, construção nos leitos dos rios, impermeabilização do solo nas áreas urbanas, redução das áreas verdes, deficiência na manutenção dos sistemas de macro e microdrenagem, associados às mudanças do clima já em curso.

Tais fenômenos estão normalmente associados a eventos de chuvas intensas e prolongadas nos períodos que correspondem ao verão, nas regiões Sul e Sudeste, e ao inverno, na Região Nordeste e tem como consequências socioeconômicas:

- impactos sobre a infraestrutura e serviços locais: eletricidade, gás e comunicação;
- interrupção parcial ou total de escolas, comércio, sistema de saúde;
- prejuízos econômicos e perdas materiais;
- impacto na saúde através de agravos e doenças: infecciosas, parasitárias, respiratórias e de pele;
- rompimento ou fortalecimento das relações sociais locais.

O Brasil está entre os países mais atingidos por inundações e enchentes, registrando-se 94 desastres cadastrados no período de 1960 a 2008, somando-se 5.720 óbitos e um número de desabrigados e desalojados que supera 15 milhões de pessoas. Quando considerados os desastres hidrológicos, que englobam inundações, enchentes e movimentos de massa, no ano de 2008 o Brasil ocupou a 10^a posição em número de vítimas de desastres naturais, com 1,8 milhões de pessoas afetadas (OFDA/CRED, 2009).

De acordo com o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), a ocorrência de desastres naturais no Brasil aumentou 268% na década de 2000, em comparação aos 10 anos anteriores. O país tem apresentado crescimento em todos os tipos de desastres naturais característicos do continente, embora as inundações e os movimentos de massa, que geram maior número de vítimas fatais, sejam os desastres que tiveram maior aumento de incidência. Entre 1991 e 2010, cerca de 2.500 pessoas morreram no Brasil por conta desse problema, principalmente, na região Sudeste (CEPED, 2011; CENAD, 2013).

Estes eventos ocorreram em quase todas as regiões brasileiras na última década, atingindo mais fortemente as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. De acordo com Marcelino (2008), no período de 1900 a 2006, mais de 90% dos casos de desastres naturais ocorreram nessas regiões, especificamente 40% no Sudeste e 32% e 23% nas regiões Nordeste e Sul, respectivamente.

Nas regiões Sul e Sudeste ocorreram movimentos de massa que se concentraram nas regiões serranas dos estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina. Em um resumo dos acontecimentos que levaram a tais desastres naturais, de acordo com Lange et al. (2014), destacam-se a ocorrência de chuvas intensas, em um curto período de tempo, aliada aos altos volumes acumulados no mês antecedente, que desencadearam eventos geológicos e hidrológicos em grande escala, deixando um enorme rastro de destruição, com consequências sociais e ambientais graves.

Em relação aos desastres em consequência aos movimentos de massa, ocorridos no Rio de Janeiro, nesta última década, destaca-se o que ocorreu em 2011. Segundo o CENAD (2013), o evento provocou 912 mortes e deixou mais de 45.000 desabrigados e desalojados, colocando a Região Serrana Fluminense como a de maior quantitativo de vítimas fatais provocadas por desastres naturais no país. Em Santa Catarina, a catástrofe que ocorreu no ano de 2008 foi o evento mais intenso desse gênero ocorrido no estado, tendo afetado cerca de 1,5 milhões de pessoas, com mais de uma centena de mortes (AUMOND e BACCA, 2012).

O Brasil experimentou durante os anos de 2010 e 2011 o seu pior momento em relação a desastres naturais quando deslizamentos e enchentes geraram centenas de fatalidades e deixaram milhares de pessoas desabrigadas e desalojadas. Esses desastres colocaram o Brasil no 3º lugar dos países mais afetados por catástrofes no ano de 2011 (GUHA-SAPIR et al., 2012).

Embora tenha ocorrido um aumento considerável em relação à incidência desses eventos nas últimas décadas, os dois maiores e mais violentos ocorreram em Caraguatatuba/SP e na Serra das Araras/RJ, no ano de 1967, vitimando cerca de 1.700 pessoas. Segundo Bodstein e Barros (2012), o problema que levou a estes acontecimentos pode ser traduzido por uma combinação infeliz e poderosa de fatores climáticos globais e locais, associados às peculiaridades topográficas da região, assim como atribuídos aos chamados fluxos de detritos. Estes deslizamentos ocorrem com maior frequência em solos fragilizados pela ocupação desordenada, mas podem ser observados de modo natural.

Nestes episódios de Caraguatatuba e Serra das Araras, as encostas praticamente se dissolveram em um diâmetro de 30 km. Rios de lama desceram a serra, levando abaixo, ônibus, caminhões e carros. A maioria dos veículos jamais foi encontrada. Uma ponte foi carregada pela avalanche e a via de acesso principal, a Via Dutra, precisou ser interditada por mais de três meses, nos dois sentidos. (BODSTEIN; BARROS, 2012).

A região Nordeste foi também bastante afetada nas últimas décadas por desastres naturais, onde prevaleceram os episódios de enchentes, principalmente os que ocorreram na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco e no estado de Alagoas, nos anos de 2010 e 2011, que resultou em mais de 20 mortos e cerca de 50 mil desalojados (OLIVEIRA et al, 2013).

AS ENCHENTES NA MATA SUL DE PERNAMBUCO

A Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco (Figura 1) tem sido frequentemente atingida por recorrentes desastres de enchentes. Mais precisamente nos anos de 2000, 2004, 2005, 2010 e 2011 as chuvas provocaram grande destruição na região que, acarretaram grandes perdas econômicas e sociais, com óbitos, destruição de moradias, equipamentos públicos, infraestrutura, áreas agrícolas, afetando fortemente a economia dos municípios (ITEP, 2011).

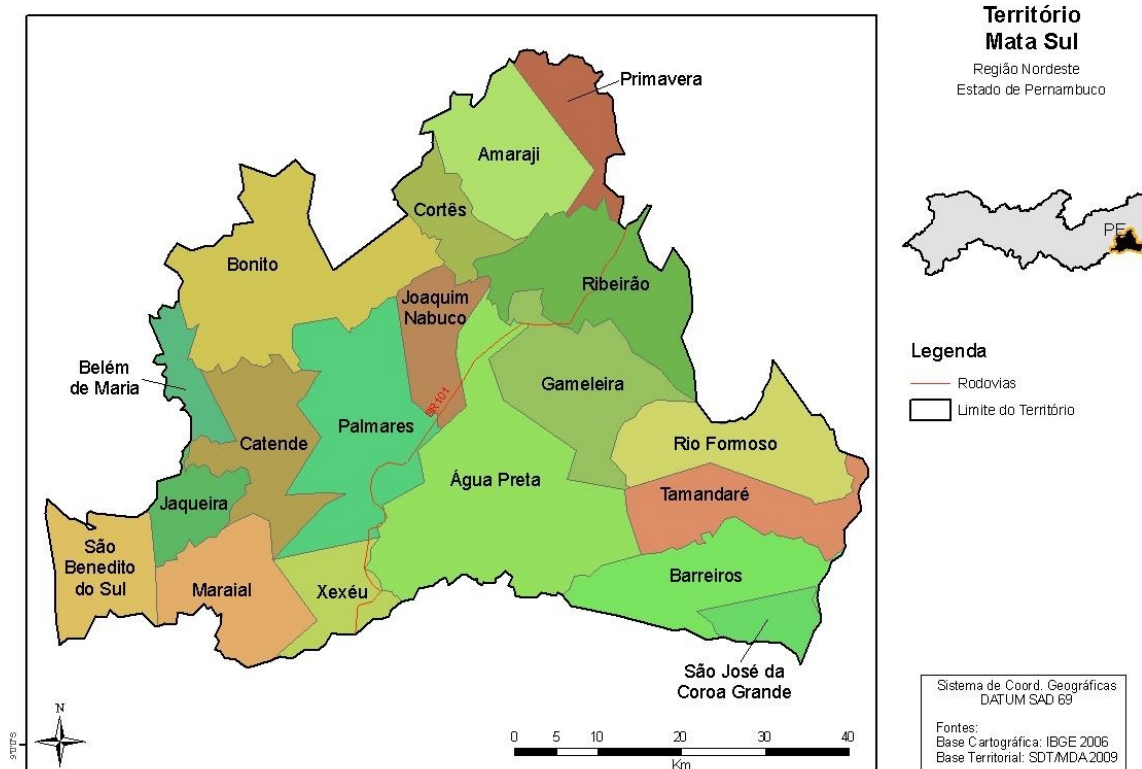


Figura 1. Localização dos municípios da Zona da Mata de Sul de Pernambuco.

O Quadro 1 demonstra os principais eventos de enchentes ocorridos entre os anos de 2000 a 2011 nos municípios da Mata Sul de Pernambuco, acompanhados por desastres de cunho social e ambiental. Observa-se além do aumento da intensidade dos eventos, uma constância em relação ao número de óbitos, que permanece elevado nos eventos de 2000 a 2010, além de aumento considerável na quantidade de famílias desalojadas, o que reflete a quantidade de perdas habitacionais que houve na região.

Quadro 1. Principais enchentes na Zona da Mata Sul de Pernambuco de 2000 a 2011

Data do Evento	Impactos sociais e materiais	Síntese
30 de julho a 01 de agosto 2000	22 mortos, 100 feridos Mais de 60 mil desabrigados	As chuvas anunciadas com 40 dias de antecedência atingiram 300 mm em 3 dias, mas as autoridades governamentais deram pouca importância à previsão. Na RMR ocorreram 102 deslizamentos de barreiras. Dos 33 municípios atingidos, 16 decretaram emergência e 17 de calamidade pública. Apenas 30% dos recursos foi liberado para recuperação.
Janeiro e fevereiro de 2004	36 mortos e 20 mil desabrigados	As chuvas (jamais registradas entre os dois primeiros meses do ano) foram provocadas por fenômenos atípicos (frente fria e outros) e destruíram pontes e estradas, açudes, casas e populações inteiras ficaram ilha das. 13 cidades decretaram calamidade pública e 76 de emergência.
30 de maio e 2 de junho 2005	36 mortos e mais de 30 mil desabrigados	Fortes chuvas provocaram enchentes em 25 cidades do Agreste, Zona da Mata e Litoral pernambucanos: 36 mortos, mais de 30 mil desabrigados, 7000 casas destruídas, 40 pontes danificadas, 11 rodovias atingidas e 7 interditadas.
17 a 19 de junho de 2010	20 mortos e 26.970 desabrigados	Maior tragédia da década: atingiu 67 municípios sendo Palmares o mais atingido em 2010, 21 mortos, 26.970 desabrigados, 55.650 desalojados, 14.136 casas destruídas, 142 pontes e 5.000 km de estradas danificadas, 12 municípios em calamidade pública e 27 em emergência. Em 24h choveu 170 mm, 50% da média do mês.
3 de maio de 2011	2 mortos e cerca 14 mil desabrigados	O município mais atingido foi Barreiros, onde 920 famílias foram tiradas de casa. A Defesa Civil Municipal retirou centenas de famílias durante todo dia, e as levou para locais seguros. A cidade ficou sem energia, assim como Catende, Palmares, Ribeirão e Rio Formoso.

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2012).

A Figura 2 ilustra os eventos mais recentes que ocorreram em 2010 nos municípios da Mata Sul: Catende, Palmares, Água Preta, Barreiros, Ribeirão e Rio Formoso. As fortes chuvas na cabeceira do rio causaram enxurradas violentas e a força das águas destruiu municípios da região em sua quase totalidade. As enchentes transformaram as cidades num grande depósito de lixo, lama e materiais em decomposição gerando, além das perdas financeiras, um grande prejuízo ao meio ambiente e à sociedade. Foram catástrofes que transformaram o cenário físico, econômico e social da região.



Figura 2. Enchente no Município de Palmares, Zona da Mata Sul de Pernambuco, no ano de 2010. Fonte: ITEP/OS, 2011.

O município de Palmares foi selecionado para aprofundamento da análise uma vez que este foi o município mais atingido na enchente de 2010, maior tragédia da década (Quadro 1). Para análise da intensidade das chuvas na região foi realizado um diagnóstico dos níveis pluviométricos para apresentar as causas e as consequências desses desastres. Para este fim, foram trabalhados dados de precipitação pluviométrica do período de 1994 a 2013, obtidos na Agência Pernambucana de Água e Clima (APAC).

Na análise dos períodos de 1994-2003 e 2004-2013 não foram observadas tendências positivas em relação ao número de dias com chuvas intensas, uma vez que foram registrados 34 eventos de precipitação acima de 50 mm em cada período. Entretanto, constatou-se, no último período, um aumento vultoso em relação ao quantitativo pluviométrico em cada dia. Enquanto para o período de 1994-2003 o maior volume de chuva registrado foi de 94,4 mm, no período de 2004-2013 esse valor foi de 209,6 mm, conforme observado na Figura 3.

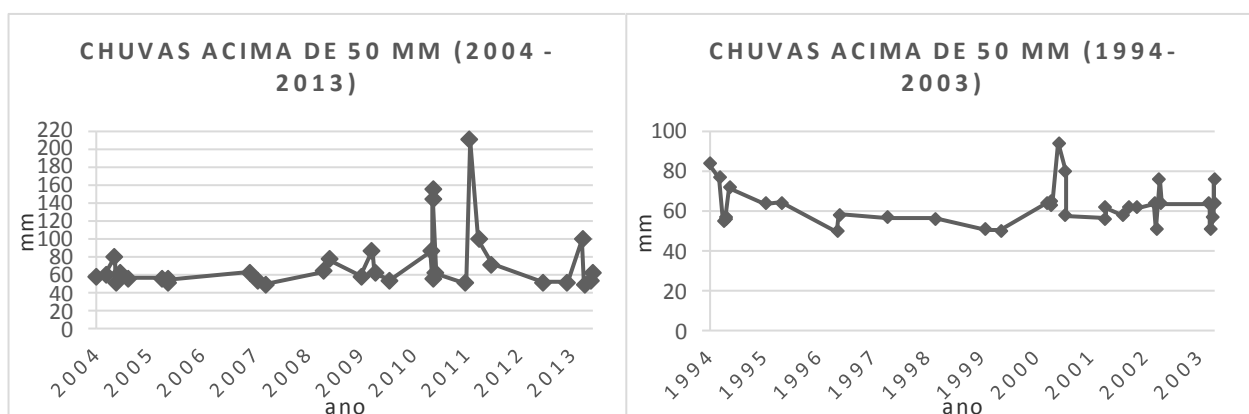


Figura 3. Chuvas intensas registradas nos períodos de 1994 – 2003 e 2004 – 2013.

Isto comprova que, nos últimos anos não apenas choveu mais, como também as chuvas ficaram concentradas em poucas horas. Nas Figuras 4 e 5, é visível o destaque dos anos de 2010 e 2011 em relação aos demais anos deste período. Nestes dois anos as chuvas ultrapassaram, em mais de um evento, o quantitativo de 100 mm, valor máximo observado no período anterior (1994-2003). Nesse mesmo período ocorreram os mais graves desastres registrados nos últimos 50 anos. Constatou-se ainda, que embora a frequência dos eventos de chuvas intensas não tenha apresentado aumento, a intensidade aumentou a partir do período mais recente (2004-2013), deparando-se com uma proporção bastante alta em relação ao período anterior. O que significa dizer que as chuvas estão cada vez mais concentradas no período de 24h.

À intensidade desses eventos soma-se a dificuldade de gerenciamento de planos para a adaptação e mitigação de seus impactos, devido à impossibilidade de prevê-los com exatidão. O grau de severidade destes fenômenos tem relação direta com as atividades antrópicas. O desmatamento e a urbanização provocam aumento súbito no escoamento superficial e contribuem, juntamente com as questões climáticas, para aumentar os eventos de enchentes que promovem um colapso nos serviços de infraestrutura, sendo responsáveis diretos pelos impactos sociais.

Oliveira et al. (2013) ressaltam outros fatores que intensificam a ocorrência das enchentes na região além da urbanização desordenada e do desmatamento:

- ocupação e uso inadequado das margens dos rios;
- impermeabilização do solo;
- erosão e assoreamento;
- acúmulo irregular de lixo;
- ausência de políticas públicas para prevenção e controle de enchentes;
- aceitabilidade dos riscos de enchentes por parte da população que habita áreas de risco;
- descumprimento da legislação ambiental e urbanística.

Dentre os impactos socioambientais negativos resultantes desses eventos climáticos, destacam-se: casas danificadas e destruídas na zona urbana, estradas e ruas comprometidas, residências e ruas alagadas, perdas de plantações na zona rural, pontes destruídas, famílias desalojadas e perdas de vida.

Esses impactos socioambientais revelam a fragilidade a qual está exposta à população, uma vez que as causas desses eventos não são unicamente climáticas, mas também de cunho político e social. Fragilidade esta inerente ao uso inadequado do espaço com construção em áreas de preservação permanente, com de rios e topos de morros.

Os impactos decorrentes dos eventos das enchentes são também econômicos, uma vez que as perdas nos setores como indústria, agricultura, comércio e serviços são irreparáveis. No setor habitacional os danos são compostos principalmente pelo custo de reconstrução das moradias populares e por obras de redução da vulnerabilidade.

As perdas e danos decorrentes da enchente no ano de 2010 em toda a região da Mata Sul de Pernambuco foram significativas, equivalendo a cerca de R\$ 3.4 bilhões, valor este correspondente a mais de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado de Pernambuco, (BANCO MUNDIAL, 2012).

Os custos diretos foram estimados em aproximadamente R\$ 2 bilhões (60%), enquanto os custos indiretos somaram cerca de R\$ 1.4 bilhões (40%). Os setores sociais foram os mais severamente afetados pelas chuvas, concentrando 75% do impacto total. Apenas no setor habitacional os custos totais superaram R\$ 2 bilhões. Em termos percentuais, de acordo com o Banco Mundial (2012), os gastos com cada setor foi:

- Habitação: 62%;
- Transporte: 12%;
- Comércio: 10%;
- Educação e cultura 9%;
- Saúde: 4%;
- Agricultura: 2%;
- Saneamento: 1%.

Dos danos estimados, mais de 90% estão associados à população de baixa renda. Nos setores produtivos e de infraestrutura, as perdas e danos foram estimados em R\$ 425 milhões e R\$ 444 milhões, respectivamente (BANCO MUNDIAL, 2012).

Para enfrentar as consequências resultantes de tamanha calamidade, o Governo do Estado de Pernambuco em todas as instâncias, adotou providências na busca de medidas emergenciais para atendimento das populações diretamente atingidas. Ultrapassada a situação mais crítica pós-desastre, a administração pública estadual investiu em estudos para execução de obras de prevenção e contenção de enchentes. Isto resultou na construção de 5 (cinco) barragens ao longo dos rios Una e Serinhaém, localizadas Mata Sul do estado, conforme Figura 4.



Figura 4. Localização das barragens da Mata Sul de Pernambuco. Fonte: SRHE (2011).

O rio Una concentra quatro das cinco barragens que são: Serro Azul, Igarapeba, Panelas II, e Gatos. O rio Serinhaém concentra apenas a barragem de Barra de Guabiraba. A barragem de Serro Azul, localizada no município de Palmares é que possui maior capacidade de acumulação, correspondendo ao represamento de 303.000.000 m³. De acordo com o ITEP (2011) a finalidade principal desta barragem é de conter enchentes na região de Palmares, inundando uma área máxima de 907 ha. No entanto, além de proteger as cidades contra as cheias, será possível regularizar uma vazão de 850 l/s, para outros usos: i) abastecimento humano, ii) irrigação, iii) lazer, iv) pesca. A barragem de Gatos, no município de Lagoa dos Gatos é a que possui menor capacidade de acumulação, com represamento de apenas 6.300.000 m³.

O processo em andamento de construção das barragens na Zona da Mata Sul de Pernambuco para contenção de enchentes vem trazendo impactos positivos para o meio socioeconômico, ressaltando-se o controle de futuras inundações, que garantirá a proteção da população ribeirinha. Elas devem ser implementadas no menor tempo possível antes que outros eventos climáticos extremos venham a ocorrer.

CONCLUSÕES

A gestão de desastres naturais deve ser considerada como prioritária na elaboração e implementação de políticas públicas, com a inclusão de ações de gestão participativa e de organização comunitária. O fortalecimento das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDECs), órgão municipal responsável pela execução, coordenação e mobilização de todas as ações de defesa civil no município, se faz necessário, de modo a prevenir desastres, prepará-los para emergências e assegurar respostas rápidas às calamidades.

A redução de desastres e seus impactos estão diretamente relacionados à melhoria da qualidade dos serviços essenciais, infraestrutura e serviços de apoio.

Medidas para preservação de vegetação das nascentes e margens dos rios precisam ser mais bem efetivadas de modo a reduzir a vulnerabilidade destes ambientes, garantindo o ordenamento do uso e ocupação do solo, tanto em áreas urbanas como rurais. Neste contexto, é importante o monitoramento das áreas de risco de modo a evitar futuras ocupações ilegais.

Outras ações que necessitam ser implementadas de modo efetivo para o controle e mitigação das enchentes são: organização de um sistema de alerta, elaboração de plano de contingência para evacuação da região afetada, zoneamento das áreas de riscos, aumento da capacidade de escoamento dos corpos d'água e contenção de encostas.

É importante que seja fortalecida a interinstitucionalidade com uma maior integração entre órgãos públicos e universidades e institutos de pesquisas para desenvolvimento de estudos sobre previsão de enchentes, gestão de áreas ocupadas nas margens dos corpos d'água e estratégias de adaptação e mitigação às mudanças climáticas para enfrentar os eventos extremos de chuvas, como bem a garantia de envolvimento da comunidade no processo de gestão de desastres naturais. Para capacitar profissionais atuantes há a necessidade de projetos de pesquisas e programas de pós-graduação interdisciplinares que considerem a formação de recursos humanos voltados ao planejamento e gestão de desastres naturais.

Devido à sua importância, os eventos climáticos de chuvas intensas, acompanhados de situações de calamidade social, econômica e ambiental vêm demandando uma mudança de comportamento no que diz respeito à gestão dos riscos de desastres, ressaltando-se a necessidade de adaptação às mudanças climáticas e à criação de territórios mais resilientes, que tenham maior capacidade de suporte frente aos eventos climáticos extremos e ofereçam menor vulnerabilidade e exposição da população.

Neste contexto, é fundamental a implementação da interdisciplinaridade como estratégia de implementação das medidas propostas de modo a garantir a incorporação dos saberes das diversas áreas de conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA (agência nacional de águas). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2011. Brasília: ANA, 2013.
2. AUMOND, J. J., BACCA, L. E. Atragédia geoclimática catarinense: a paisagem como fundamento para a gestão pública. In.: Gestão de natureza pública e sustentabilidade. (Org.: PHILIPPI JR, A., SAMPAIO, C. A. C., FERNANDES, V). Barueri, SP: Manole, 2012.
3. BAILLY, A. Enseigner les risques naturels. In: CHAM'S. E nseigner les risques naturels: pour une géographie physique revisitée. Paris/Montpellier: anthropos/GIP Reclus, 1994.
4. BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações Bruscas em Pernambuco, Apoio: Governo do estado de Pernambuco, Brasília, 2011.
5. BODSTEIN, A., BARROS, A. M. A. Gestão de riscos no contexto do desenvolvimento sustentável. In.: Gestão de natureza pública e sustentabilidade. (Org.: PHILIPPI JR, A., SAMPAIO, C. A. C., FERNANDES, V). Barueri, SP: Manole, 2012.
6. CEPED (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Rio de Janeiro. Florianópolis, 2011.
7. CEPED/UFSC (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina). Boas práticas para conviver com os riscos de deslizamentos e inundações. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.
8. CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres do Ministério da Integração Nacional). Anuário Brasileiro de Desastres Naturais 2012. Brasília, 2013.
9. GINKEL, H. Introduction Speech regarding the Expert Workshop "Measuring Vulnerability", 23–24, Kobe, in UNU-EHS Working Paper N. 1, Bonn: UNU-EHS, 2005.
10. GUHA-SAPIR, D., VOS, F., BELOW, R. Annual Disaster Statistical Review 2011 – the Numbers and Trends. Bruxelas, 2012.
11. ITEP (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO). Relatório de impacto ambiental: estudo de impacto ambiental – EIA: sistema de controle de cheias da bacia do rio Una – Barragem Serro Azul. Recife: ITEP / Unidade Gestora de Projetos Barragens da Mata Sul, 2011.
12. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University. Press, Cambridge, 2007.
13. LANGE, W., CAVALCANTE, L., DÜNOW, L., MEDEIROS, R., PIRZER, C., SCHELCHEN, A., VALVERDE, Y. HumaNatureza² = Proteção Mútua. Percepção de riscos e adaptação à mudança climática baseada nos ecossistemas na Mata Atlântica, Brasil. Seminar für Ländliche Entwicklung (SLE) – Centro de Formação Avançada em Desenvolvimento Rural. Humboldt-Universität zu Berlin. Berlim, 2014
14. LICCO, E. A. Desastres Naturais: riscos e vulnerabilidades, Relatório Final. Projeto de Pesquisa, Centro Universitário Senac, São Paulo, 2012.
15. LICCO, E. A. Vulnerabilidade social e desastres naturais: uma análise preliminar sobre Petrópolis, Rio de Janeiro. InterfacEHS – Revista, Saúde, Meio Ambiente e Vulnerabilidade. São Paulo, Vol. 8, n. 1, 2013.
16. MARCELINO, E. V. Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CRS, 2008.
17. MATA-LIMA, H., ALVINO-BORBA, A., PINHEIRO, A., MATA-LIMA, ALMEIDA, J. A. Impactos dos desastres naturais nos sistemas ambiental e socioeconômico: O que faz a diferença? Revista Ambiente e Sociedade. São Paulo. V. XVI. N. 3, 2013.
18. OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – Université Catholique de Louvain – Annual Disaster Statistical Review 2008 – The numbers and trends. Brussels, Belgium. 2009. Disponível em: www.emdat.be/Documents/Publications/ADSR_2008.pdf.
19. OLIVEIRA, E. M.; FERREIRA, A. S. G.; OLIVEIRA, M. A.; GAZINEU, M. H. P. Análise da gestão de recursos hídricos e seus reflexos sobre as enchentes na mata sul do estado de Pernambuco. In: xx Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013.
20. PHILIPPI, JR., A., TUCCI, C. E. M., HOGAN, R. Interdisciplinaridade em ciências ambientais. Navegantes. São Paulo: Signus Editora, 2000.

21. SILVA, E. A. B., SUASSUNA, C. C. A., FURTADO, M. F. R. G., BEZERRA, O. G. Resiliência e Vulnerabilidade de Cidades Brasileiras: Lições Aprendidas com os Desastres da Região Serrana do Rio de Janeiro e da Zona da Mata de Pernambuco. VI Encontro Nacional da Anppas, Belém, 2012.
22. SILVA, M. E. A., MAGALHÃES, A. M. Os efeitos da mudança climática sobre o setor agrícola brasileiro: Uma análise teórica e empírica. Revista econômica do Nordeste – REN. V. 44, N. 4, 2013.
23. SOUZA, W. M.; AZEVEDO, P. V.; ARAUJO, L. E. Classificação da precipitação diária e impactos decorrentes dos desastres associados às chuvas na cidade do Recife – PE. Revista brasileira de Geografia Física. V. 2, 2012.
24. SRHE (Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos). Controle de cheias, Recife, 2011. Disponível em: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=327:barragens-de-contencao-de-cheias. Acessado em: 26 de maio de 2014.
25. VALENCIO, N., SIENA, M., MARCHEZINI, V., GONÇALVES, J. C. Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos, Rima Editora, 2009.