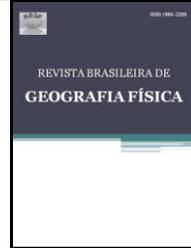




ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## **Análise do Evento Climático Extremo Ocorrido na Região Leste de Alagoas: Bacias Hidrográficas dos Rios Mundaú e Paraíba do Meio**

Júlio César Oliveira de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geógrafo. Professor da Universidade Estadual de Alagoas, Campus V- União dos Palmares. Mestrando do curso de Pós-graduação em Geografia, do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco

Artigo recebido em 15/08/2011 e aceito em 15/09/2011

### **RESUMO**

Passado quase um ano desde que ocorreu no mês de junho de 2010 um evento climático que teve como efeito a cheia e a consequente inundação nas bacias dos rios Mundaú e Paraíba, a associação entre os distúrbios ondulatórios de leste e o anticiclone subtropical do atlântico sul, sistemas que estavam atuantes na ocasião, tem sido apontados como as causas da excessiva precipitação que ocorreu em ambas as bacias, mas sabe-se que a ocupação urbana desordenada às margens dos rios, alinhada a descaracterização das mesmas foi um fator agravante para a tragédia. Assim, este artigo visa analisar este evento em Alagoas, buscando compreender, principalmente, o comportamento das variáveis climáticas na ocasião deste episódio.

Palavras-chaves: Evento Climático, Bacia Hidrográfica, Distúrbios Ondulatórios de Leste, Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul.

## **Análisis del Evento Climático Extremo Ocurrido en la Región Este de Alagoas, Cuencas Hidrográficas de los Rios Mundaú y Paraíba del Medio**

### **RESUMEN**

Pasado casi un año desde que ocurrió en el mes de junio de 2010 un evento climático que tuvo como sujetador la riada em consecuencia una inundación en las cuencas de los rios Mundaú y Paraíba del Medio, la agrupación entre las alteraciones ondulatorias del este y el anticiclón subtropical del atlantico sur, sistemas que estaban actuantes en la ocasión desde luego señalados como las causas de las excesivas precipitaciones que ocurrieron en las dos cuencas, mas sabese que la ocupación urbana desordenada en las margenes de los rios, puesto que a la descaterizaciones de las mismas fue un facto agravante para la tragedia. Así, este artículo visa analizar este evento en Alagoas, buscando comprender, principalmente el comportamiento de las variables climáticas en la ocasión deste episodio.

Palabras Llaves: Evento Climático, Cuencas Hidrográficas, Alteraciones Ondulatorias del Este y Anticiclón Subtropical del Atlantico Sur.

### **1. Introdução**

Cada vez mais a presença do homem tem feito sentir-se sobre a Terra. A humanidade é a espécie que mais se fez adaptável às

diversidades climáticas que cada mudança de latitude do planeta traz. Desde as fatigantes temperaturas encontradas entre 0<sup>0</sup> e 30<sup>0</sup> de latitude norte ou sul ou até os rigores climáticos sentidos a partir dos 30<sup>0</sup>, os diversos gêneros de

\*E-mail para correspondência: [jcsouzas@yahoo.com.br](mailto:jcsouzas@yahoo.com.br)

(Souza, J. C. O.)

vida humanos souberam progredir de acordo com as condições o que o clima lhe oferecia.

As populações das regiões equatoriais e tropicais do globo, notadamente marcadas por um clima de expressivos períodos de precipitação e um excedente de umidade e de temperatura, se habituaram a conviver, com certa recorrência, com eventos climáticos extremos. Desde tempestades tropicais e ciclones na altura do Golfo do México<sup>1</sup>, a longas ocasiões de estiagem na faixa semi-árida da região e até chuvas torrenciais na faixa litorânea, os trópicos experimentam fenômenos climáticos que influenciam diretamente os modos de vida da área.

A compreensão dos eventos que regem a atmosfera é algo extremamente complexo o que faz as definições mais simples a seu respeito, serem desafiadas quando à sua validade. Os diversos sistemas atmosféricos e as massas de ar são fontes essenciais para a apreensão dos fenômenos que compõe a dinâmica geral da atmosfera. As anormalidades climáticas, neste sentido, são ocasiões que fogem a um comportamento que é esperado do complexo atmosférico. As causas destes momentos inesperados podem ser variadas e não seguem uma regra fixa de determinado agente ou condição.

A forma de ocupação do espaço pela

humanidade tem sido, na verdade, um fator que agrava a ocorrência de eventos climáticos extremos, pois à medida que mais e mais áreas eram incorporadas pelo homem, a ordem ambiental vigente ia sendo desarticulada. Hoje, praticamente, nenhum complexo ambiental ficou inune a ação antrópica.

Neste sentido, o homem, então, passou a conviver com os riscos que cada ambiente poderia proporcionar ao seu bem-estar. Numa concepção mais usual o risco pode ser visto como uma percepção de um perigo iminente; de uma catástrofe real. Avalanche, deslizamentos, inundações, são exemplos de riscos a que um indivíduo ou uma comunidade estão sujeitos. Para Veryret (2007, p. 63) os riscos ambientais decorrem da “*associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território*”.

O território brasileiro é marcado por uma grande heterogeneidade em seu quadro climático, sendo fortemente influenciado pela diversidade de seu conjunto físico-natural e de suas dimensões territoriais. Em 1960, o geógrafo Aziz Ab' Saber classificou esta diversidade climática e ambiental do Brasil em Domínios Morfoclimáticos<sup>2</sup>, onde cada domínio seria determinado por uma tipologia climática específica e que condicionaria o

---

<sup>1</sup> Como exemplo, o furacão Katrina que atingiu o sudeste da costa americana, onde o estado da Louisiana teve várias perdas humanas e materiais.

<sup>2</sup> Os Domínios Morfoclimáticos são a materialização, nos diversos continentes, das influências diretas e indiretas exercidas pelas condições climáticas atuais e passadas sobre a morfogênese do relevo terrestre. Ab' Saber identificou os seguintes domínios no Brasil: Amazônico, Mares de Morro, Cerrado, Caatinga, Araucárias, Padarias e as Áreas de Transição.

quadro ambiental local, passando pela geomorfologia e alcançado até pedologia destes ambientes. Assim, estudos como o citado, tornam-se relevante para a compreensão dos vários desastres climáticos que corriqueiramente afetam o país e ocasionam perdas consideráveis de capital humano e material.

A região Nordeste do país foi, no mês de junho do ano de 2010, marcada por uma anormalidade climática, onde um volume inesperado de chuvas assolou a área. Principalmente entre os dias 16 e 20 do citado mês, as precipitações superaram o normalmente esperado para o mesmo período. Durante a ocorrência do evento, as bacias exorréicas dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, localizados entre os estados de Pernambuco e Alagoas, tiveram os seus níveis históricos de vazão superados devido à ininterrupta chuva que caía em suas cabeceiras em território pernambucano, o que provocou uma elevação rápida da lâmina d'água de ambos os rios e o consequente extravasamento do seu leito, levando a inundação de diversos municípios localizados ao logo das referidas bacias.

Neste artigo, serão analisados os fatores que provocaram o referido fenômeno climático na região, tendo por recorte de estudo as causas e as consequências do mesmo em Alagoas, mais precisamente nas áreas das bacias dos rios Mundaú e Paraíba do Meio no estado, buscando esclarecer questões pertinentes à duração,

intensidade e recorrência temporal do evento.

## 2. Material e Métodos

Foram utilizadas para a análise do evento, a série histórica de inundações ocorridas nas referidas bacias, as cartas sinóticas do período do evento, as imagens do satélite climático Goes® e os pluviogramas do momento do fenômeno.

### 2.1 Caracterização da Área de Análise

As bacias dos rios Paraíba do Meio e Mundaú (Figura 1) compreendem uma área de drenagem total de 7.272 km<sup>2</sup>, e abrangem as porções Centro e Nordeste da Mata Alagoana e a porção Centro do Litoral da Mata Alagoana. Ambas as bacias, são as mais significativas localmente e correspondem, respectivamente, a 9% e 7,5% da porção total de suas áreas no estado.

No vale principal do rio Mundaú estão localizadas as cidades de Rio Largo, Murici, Branquinha e União dos Palmares. Nos vales secundários estão localizadas as cidades de Messias, Santana do Mundaú, São José da Laje e Ibateguara. Na laguna formada pelo afogamento de seu estuário, estão as cidades de Satuba, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte e Maceió. Na Serra do Gigante, próximo à fazenda Araçá, município de Caetés, Pernambuco, a nascente do citado rio.

Já no vale do rio Paraíba do Meio,



região, ainda não tem o devido investimento por parte das autoridades locais. Indústrias como cloroquímicas, químicas, alimentícias e comércio também são encontradas na região.

Os indicadores sociais – analfabetismo, endemias, déficit habitacional, mortalidade infantil, violência, etc. - da região estão entre os mais negativos de Alagoas. Excetuando-se Maceió, todos os municípios compreendidos pela bacia apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) inferior a 0,500, valor que coloca a região entre os 13 bolsões de pobreza extrema existentes no Brasil<sup>3</sup>.

A atividade canavieira marcou a formação econômica e as relações sociais e políticas existentes na área desde a implantação dos antigos engenhos bangües no século XVI. Os 400 anos de atividade ininterrupta do setor açucareiro na região trouxe consigo,

*As próprias condições naturais podem, junto com o manejo inadequado, acelerar a degradação. Chuvas concentradas, encostas desprotegidas de vegetação, contato solo-rocha abrupto, descontinuidades litológicas e pedológicas, encostas íngremes são algumas condições naturais que podem acelerar os processos.*

A forma espontânea de como se deu o processo de ocupação das áreas é um fato que marca a mesma. Como citado anteriormente, os vales juntos possuem uma população total de 1,3 milhões de habitantes e uma parcela significativa deste montante, tem as suas residências diretamente às margens dos rios Mundaú e Paraíba do Meio.

Algumas são habitações improvisadas,

significativas alterações nos componentes físicos da paisagem onde as margens dos vales dos rios Mundaú e Paraíba do Meio foram gradualmente descaracterizadas para receber o cultivo da cana.

Os planos governamentais de apoio ao setor canavieiro como o Proálcool, na década de 1970, teve como efeito a expansão da atividade para as vertentes dos referidos vales, fato que contribuiu na aceleração da erosão e transporte de sedimentos para as calhas dos rios, pois as condições climáticas das áreas - caracterizadas por um índice de chuvas médio superior a 1.400 mm e temperatura média de 25<sup>o</sup> - são fatores que acentuam ainda mais o processo de assoreamento dos mesmos via escoamento superficial. Guerra e Cunha (2010, p. 347) fazem o seguinte comentário a cerca desta situação:

feitas por uma miscelânea de materiais e sem nenhum respaldo técnico. Guerra e Cunha (2010, p. 347) inferem que “*apesar das causas naturais, por si só, detonarem processos de degradação ambiental, a ocupação humana desordenada, aliada as condições naturais de risco, podem provocar desastres (...)*”. A carência de redes de saneamento básico também é um problema que aflige a população

<sup>3</sup>Conforme os dados do Projeto Milênio da Organização das Nações Unidas (ONU) 2005, os 13 bolsões de extrema pobreza do país tem um total aproximado de 26 milhões de habitantes. O IDH destas áreas é de 0,489.

local que, como alternativa, se utilizam dos rios como fonte para as mais diversas atividades cotidianas, fato contribuiu para o aumento do risco de catástrofes.

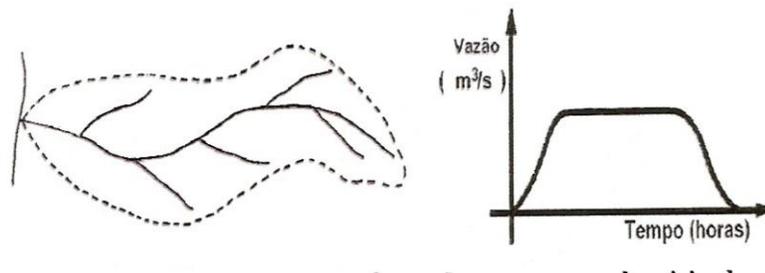
Veyret (2007) lembra que parte dos riscos que a humanidade está sujeita, se insere no quadro da relação natureza/sociedade, esta, nem sempre favorável à primeira. A questão está o cerne das discussões das mais diversas ciências e notadamente, fundamentam abordagem ambiental da geografia.

## 2.2 Histórico das Inundações nos Vales dos Rios Mundaú e Paraíba do Meio

Os riscos ambientais de uma área impõe, necessariamente, o reconhecimento de

sua *álea*, que em uma definição é o *acontecimento possível; pode ser um processo natural, tecnológico, social, econômico, e sua probabilidade de realização*” (Veyret 2007, p. 24). No caso dos vales citados, as características físico-naturais de ambas as bacias são fatores que, inicialmente, não contribuem diretamente para a propagação de inundações.

As bacias apresentam um formato elíptico (Figura 2), tendo, a saída das mesmas, na ponta do maior eixo, fato que proporcionaria um escoamento mais distribuído no tempo, produzindo, portanto uma enchente menor.



**Figura 2.** Bacia elíptica e as características do escoamento nela originado por uma precipitação uniforme.

O padrão de drenagem das bacias é do tipo dendrítico, que se caracteriza por um:

*Ramificado irregular bastante randômico é típico de terrenos onde o substrato rochoso é uniforme, tais como os de rochas sedimentares com acamamento horizontal ou de rochas ígneas ou metamórficas sem orientações, preferencialmente nem foliações.* (Press, 2006, p. 357).

A estrutura litologia de ambas as bacias, em seu leito superior, se caracterizam por rochas do período pré-cambriano de formações e grupos diversos, desde granitoides a suítes intrusivas do embasamento cristalino. Já no

leito médio e superior dos rios principais, encontra-se a formação do tipo barreias, com amplo pacote sedimentar e com rochas do tipo arenito e terrenos quaternários nas áreas estuarinas das bacias.

A geomorfologia local é representada pelos baixos planaltos nos contrafortes da Borborema com a presença de pequenas colinas e algumas cristas e também pelos tabuleiros costeiros e planícies com a predominância de cordões litorâneos e restinga.

As inundações<sup>4</sup> são um fenômeno que ocorrem com frequência nas bacias dos rios Mundaú e Paraíba do Meio e que em várias ocasiões provocaram sérios danos às cidades que foram atingidas pelo evento extremo. Em ambos os momentos, o excesso de chuvas à montante das bacias foram a principal causa

*Assim, o que hoje entra na categoria dos riscos não era necessariamente considerado como tal no passado, quando os homens tinham que afrontar numerosos perigos (frio, seca, inundações) que davam à sua existência um gosto de precariedade perpétua (...).*

O pouco desenvolvimento das técnicas de mensuração de variações climáticas não permitiu que as inundações ocorridas nos anos de 1914 e 1941 tivessem os seus registros totalmente conhecidos, só existindo na memória dos moradores mais antigos das cidades.

A inundação ocorrida no ano de 1969   uma das mais lembradas pelos moradores da cidade de São José da Laje, a 96 km de distância de Maceió. Naquele ano, o rio Canhoto, afluente do rio Mundaú, teve as suas águas extravasadas para o leito maior excepcional do mesmo, uma verdadeira “tromba d’água” segundo os moradores, o que

deste acontecimento.

Conforme Fragoso Júnior *et al* (2010) historicamente, nos últimos 100 anos, foram registradas 7 grandes inunda es na região das duas bacias (1914, 1941, 1969, 1988, 1989, 2000 e 2010) que provocaram grandes transtornos a popula o das cidades diretamente atingidas. Para muitos moradores, as inunda es são vistas como naturais e já faz parte de cotidiano dos mesmos. Sobre este sentimento, Veyret (2007, p. 13) faz o interessante comentário:

causou a destrui o da antiga cidade.

Foram registradas a morte de 400 pessoas durante as 4 horas em que o trágico evento aconteceu na cidade de São José da Laje, onde 1.200 casas ficaram totalmente destruidas e 10.000 pessoas foram diretamente atingidas. Na ocasião, o prefeito assinou um decreto que proibia a utiliza o das margens do rio Canhoto para fins de moradia no perímetro urbano, sendo seguido durante o dec nio posterior ao ocorrido, fato que não se observa mais, pois a popula o voltou a ocupar as margens do rio. Em toda a região, 1.1000 pessoas morreram no momento desta

<sup>4</sup>   comum verificar que em muitos estudos, os termos “cheia” e “inunda o” são colocados como sin nimos de um mesmo evento, ou seja, o extravasamento do leito normal de um rio. Veyret (2007) traz uma distin o interessante sobre os termos. Cheia   definida pela alta das  guas, que podem permanecer no leito menor do curso d’ gua. A partir do momento que este não pode mais conter o escoamento, a água transborda e se espalha pelo leito maior, provocando uma inunda o. Pode haver, portanto, uma cheia sem inunda o.

inundação.

No ano de 1988, a população que habita as bacias dos rios Paraíba do Meio e Mundaú voltam a sofrer com uma nova inundação. 21 municípios, conforme Fragoso Júnior *et al* (2010), foram atingidos deixando um saldo de 9.000 casas danificadas e 4.000 residências destruídas por completo. Na ocasião, todos os serviços públicos e a infra-estrutura das cidades foram seriamente afetadas. Registros do evento na estação da fazenda Boa Fortuna apontaram que o rio Mundaú teve uma cheia de 9,3 m, e uma vazão máxima registrada de 912 m<sup>3</sup>/s.

No mês de julho do ano seguinte (1989) uma nova inundação atingiu 17, dos 21 municípios anteriormente afetados pelas inundações do ano anterior. 14.600 casas foram afetadas, 6.700 não resistiram à força das águas e foram destruídas. Novamente a infra-estrutura já comprometida no ano precedente, foi seriamente afetada.

O Distrito Industrial Governador Luiz Cavalcante, em Maceió, nesta ocasião passa por uma de suas fases mais críticas, onde 26 fábricas tiveram que paralisar as suas produções por quase um mês, o que se reverte no fechamento de vários postos de trabalho no local. A vazão máxima do rio Mundaú, na estação Fazenda Boa Fortuna, registra o valor de 1042 m<sup>3</sup>/s, sendo que neste evento, não há registro do nível máximo de cheia na série histórica do rio.

Após estas duas grandes inundações

ocorridas em um curto espaço de tempo (13 meses), o então governo da época em Alagoas, Fernando Collor de Mello, sucedido em 1989 por Moacir Andrade, elabora um relatório com diagnósticos sobre os danos causados pelas inundações que previa uma série de medidas para evitar que novas tragédias ocorressem nos vales dos referidos rios que iam desde o reflorestamento de matas ciliares, passavam pela construção de reservatórios para atenuar a força das inundações a abrangia até a criação de um sistema de alerta de prevenção de enchentes. Nenhuma destas medidas, na prática, foi efetivada.

As duas inundações, pelo menos, deixaram claras que o modo como se vinha utilizando o solo ao longo das margens dos rios era um fator que potencializa a ocorrência de tragédias nas áreas.

A substituição da vegetação ciliar original para o cultivo intensivo da cana-de-açúcar, a descaracterização de matas para a exploração pecuarista e a precariedade das habitações ao longo dos cursos fluviais eram fatores que, conhecidamente, afetam o equilíbrio dos rios, pois a estes seguiam outras formas de degradação como o assoreamento da calha menor do rio, o que, por consequência, fazia os rios aumentarem a largura de suas calhas através da erosão das margens para assim manter o seus equilíbrios devido ao decréscimo de suas profundidades. Ajara (1993, p. 07) faz o seguinte comentário:

*(...) o comprometimento dos ecossistemas naturais encontra-se guiado por um modelo de desenvolvimento pautado na convivência dos binômios riqueza/desperdício e miséria/marginalização, tendo como resultante uma tendência à depreciação dos recursos naturais.*

Onze anos após a última inundação nos vales dos referidos rios, mas uma vez, a não adoção de medidas para atenuar os efeitos dos eventos de cheias que são potencializados pelo excesso de chuvas, mostra-se trágico. No ano 2000, 36 pessoas morrem e 76.000 ficam desabrigadas em consequência de mais uma elevação da vazão dos rios. Dezenas de casas foram destruídas, a infra-estrutura fica mais uma vez comprometida, a linha férrea tem as suas atividades suspensas por várias semanas. Conforme Fragoso Júnior *et al* (2010) o nível máximo de cheia registrado entre os dias da inundação na estação Fazenda Boa Fortuna, no Rio Mundaú, foi de 10,5 m, com vazão máxima estimada em 1092 m<sup>3</sup>/s.

O ano de 2010 também não foge a sequência decenal de eventos extremos de inundação e entre os dias 16 e 20 de junho do mesmo ano, um novo período excessivo de chuvas provoca uma nova enchente nos vales dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, o que deixa os estados abrangidos pelos rios em situação emergência e calamidade pública.

Alguns moradores que passaram por circunstâncias semelhantes, já afirmam ter sido esta, uma das maiores enchentes vistas pelos mesmos. De acordo com o relatório da Defesa Civil de Alagoas, no dia 23 de junho, o número de desabrigados e desalojados eram de 26.618 e

47.897 mil respectivamente. Foram informados, um total de 26 mortes e 22 desaparecidos, e ainda 7.669 casas danificadas e 9.732 casas destruídas.

Na bacia do rio Mundaú, as cidades de Murici, Rio Largo, Branquinha, União dos Palmares, Santana do Mundaú figuravam entre as mais afetadas pela enchente. Já as cidades de Quebrangulo e Paulo Jacinto, ficaram seriamente afetadas pela inundação na bacia do rio Paraíba do Meio. A cidade de Branquinha, já conhecida na Zona da Mata de Alagoas por seus péssimos indicadores sociais, teve aproximadamente 80% de suas residências destruídas.

Diante da dimensão alcançada pela tragédia, medidas emergências foram tomadas para atenuar o desespero dos atingidos, como o fornecimento de cestas básicas, água potável e roupas. Toda esta mobilização teve uma forte participação da sociedade civil e dos meios de comunicação que promoveram campanhas de arrecadação de doativos aos desabrigados e a instalação de postos de coletas dos mesmos. O governo federal anunciou a liberação de 1 bilhão de reais para obras emergenciais.

Passado alguns meses do evento, medidas como a realocação da população de escolas públicas para barracas provisórias cedidas pela Defesa Civil e o Exército foram

tomadas até que a construção de novas casas para os desabrigados fossem terminadas. Contudo, até o momento da construção deste artigo, ainda não haviam sido entregues nenhuma residência aos atingidos pelas cheias, mas grande parte da infra-estrutura destruída já foi recuperada.

### 2.3 Análise do Evento Extremo de Junho de 2010 em Alagoas

Muitos questionamentos foram feitos no sentido de tentar explicar as causas do evento de junho de 2010 nas duas bacias; se a causa das enchentes havia sido o rompimento de barragens à montante dos rios em Pernambuco; se a descaracterização ambiental dos vales fluviais foi um determinante, mas de um fato se tem certeza: as chuvas que caíam anormalmente desde o dia 16 daquele mês foram a principal causa da inundação imprevista nos rios.

Conforme o relatório do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC, 2010), o trimestre de maio, junho e julho está dentro da chamada “estação chuvosa do leste do nordeste”, onde se localizam os estados de Alagoas e Pernambuco. Normalmente neste período na área, é esperada uma normal climatológica de 1.105,1 mm na cidade do Recife e de 964,1 mm na cidade de Maceió. Ainda conforme o relatório, em média no mês de junho, deste acumulado 389,6 mm eram esperados em Recife e 298,3 mm em

Maceió, o que pode se concluir como normais grandes volumes de precipitação neste período.

No mês de maio, início da estação chuvosa no leste nordestino, houve um déficit de precipitação nos estados de Alagoas e Pernambuco. Já no mês de junho em ambos os estados, a precipitação do período superou a média climatológica prevista em mais de 200 mm, ocorrendo ao longo de três dias (16, 17 e 18).

Em Maceió, a normal climatológica alcançou 87,1 mm no mesmo período de dias. A área nordeste do estado foi a mais atingida. Neste período foram verificados que os sistemas atuantes próximos à área eram o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL).

O ASAS, conforme Cavalcanti *et al* (2009, p. 214) “*intensifica-se com certa regularidade e avança sobre o país no sentido leste para oeste, começando no final do verão do hemisfério sul atingindo sua máxima intensidade no mês de julho e declinando até janeiro*”. A intensidade do ASAS está também associada a variação de posição e intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Já os Distúrbios Ondulatórios de Leste “*se propagam desde o oeste da África até o Atlântico Tropical, e sua atividade máxima se dá no inverno austral*” (IDEM, 2009, p. 214). Algumas destas ondas podem evoluir para

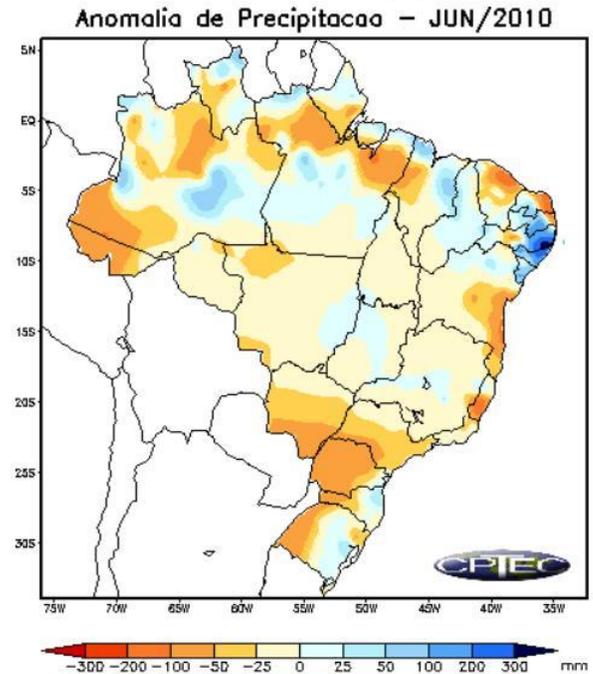
tempestades tropicais e se transformarem em furacões.

O evento de chuva do mês de junho (Figura 3) deve ser analisado como um todo, pois durante a primeira quinzena do mês já haviam sido registrados altas climatológicas, com os 188 mm do dia 05 em Maceió e 143 mm no dia 28 do mesmo período.

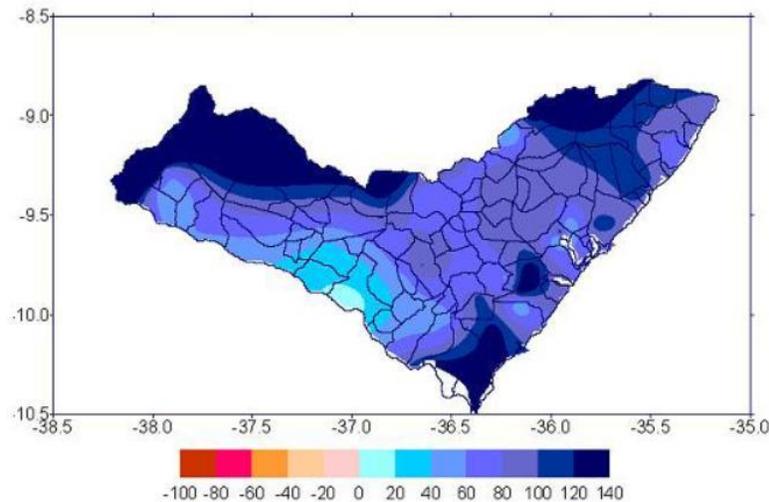
O posto pluviométrico de Garanhuns registrou entre os dias 01 e 19 do mês 283,6 mm. Em ambas as cidades, os primeiros cinco dias foram bastante chuvosos, havendo uma pausa, logo em seguida ao período anterior e voltando, a seguir, aumentar a umidade e a chover novamente.

Os registros feitos pela Diretoria de Meteorologia da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas (DMET-SEMARH-AL) no mês de junho (Figura 4 e 5) já deixavam claros que haveria uma

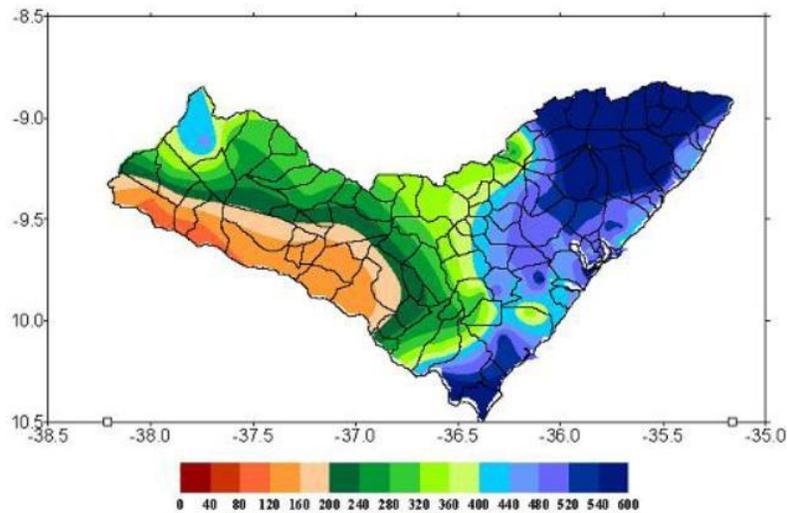
anormalidade de precipitação ao norte do estado, principalmente no extremo nordeste, em relação as normais observadas para o mesmo período, no ano passado.



**Figura 3.** Anomalia de precipitação no mês de junho de 2010. Fonte CPTEC, 2010



**Figura 4.** Precipitação observada em Alagoas no mês de junho de 2010. Fonte DMETE/SEMARH, 2010.

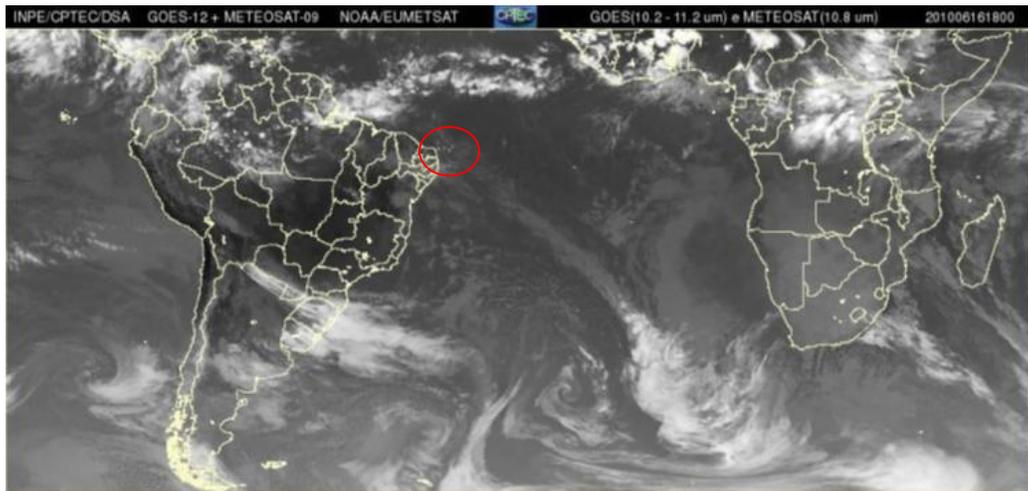


**Figura 5.** Anomalia de Precipitação observada em Alagoas em junho de 2010. Fonte DMETE/SEMARH, 2010.

### 3. Resultados e Discussão

O conjunto de imagens captadas do satélite Goes® a seguir, revelam qual foi o

comportamento das DOL e a ASAS ao longo dos dias que ocorreram o evento:



**Figura 6.** Comportamento sinótico no dia 16 de junho de 2010. Fonte CPTEC, 2010.

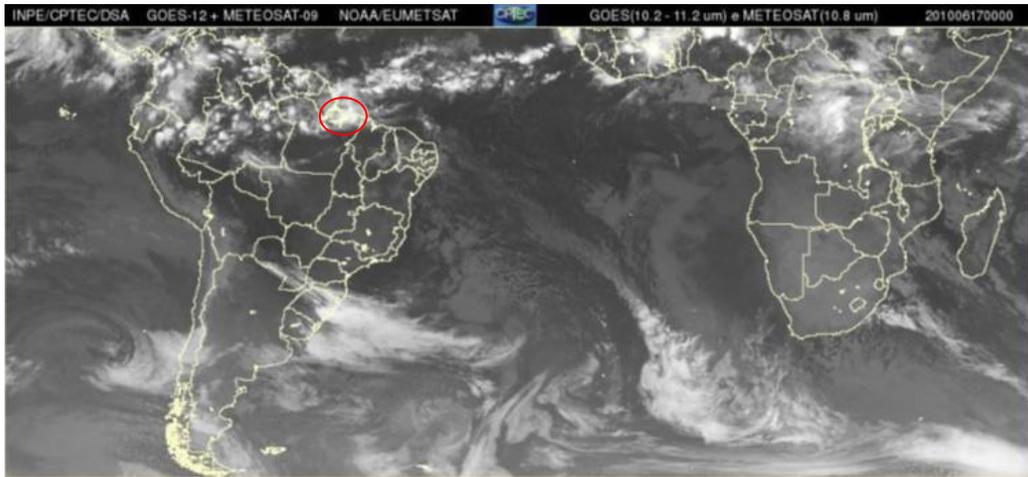
Nota-se, ao analisar a imagem anterior (Figura 6), que havia uma grande zona de instabilidade (ZI), inicialmente no leste de Pernambuco e que mesma, ao longo do dia 16, se desloca para as cabeceiras das bacias dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, onde provoca as

precipitações iniciais. A ZCIT encontra-se também oscilando para o sul do hemisfério sul.

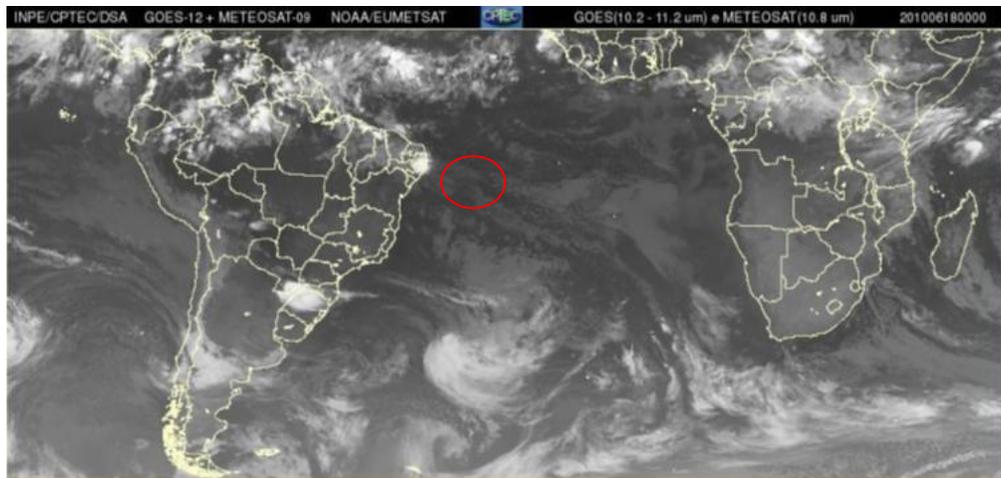
Na imagem do dia 17 de junho (Figura 7), dia de pico evento, a anomalia climática encontra-se estacionada na região leste do território de Pernambuco, onde a

chuvas que já se verificaram no dia anterior nas cabeceiras dos já citados rios, foram intensificadas. Análises técnicas e relatos afirmaram que durante todo aquele dia choveu em Pernambuco, e em Alagoas já se notava uma elevação dos rios a jusante, onde os

afluentes do mesmo já transportavam uma grande carga de água para os rios principais das referidas bacias. As primeiras enchentes já ocorreram neste dia, principalmente nas cidades alagoanas limítrofes à Pernambuco.



**Figura 7.** Comportamento sinótico no dia 17 de junho de 2010. Fonte CPTEC, 2010.



**Figura 8.** Comportamento sinótico no dia 18 de junho de 2010. Fonte CPTEC, 2010.

No dia 18 (Figura 8), a imagem nos deixa claro, a ZI já se encontra amplamente distribuída pelo sul de Pernambuco e no leste/nordeste de Alagoas. Neste dia, verifica-se, nas cidades ao sul de Pernambuco, como Palmares e Escada, uma elevação do nível do

rio Una, onde o seu leito maior excepcional foi totalmente tomado. O centro da cidade de Palmares foi devastado, a ponte sob o rio, foi levada pela força das águas.

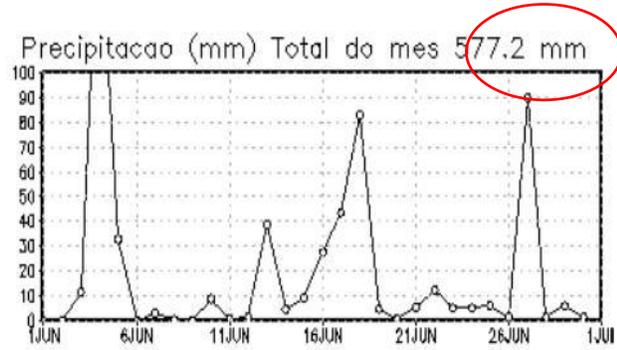
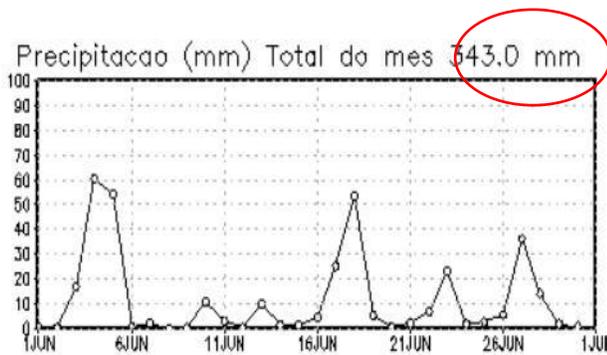
Em Alagoas, todas as cidades do médio e baixo curso do rio Mundaú foram atingidas,

pois o excesso de chuvas à montante do rio, alinhado a declividade neste trecho médio do mesmo, acentuaram a força das águas e as cidades ribeirinhas foram afetadas. Já na bacia do Paraíba do Meio, as cidades de Paulo

Jacinto, Quebrangulo, Viçosa e Capela, foram as mais comprometidas pela inundação do rio, pois estas, sofreram o primeiro impacto da força das águas devido às mesmas estarem à montante do Paraíba do Meio.

**Chuva Acumulada em Palmeira dos Índios, Al, dia 18/06/2010**

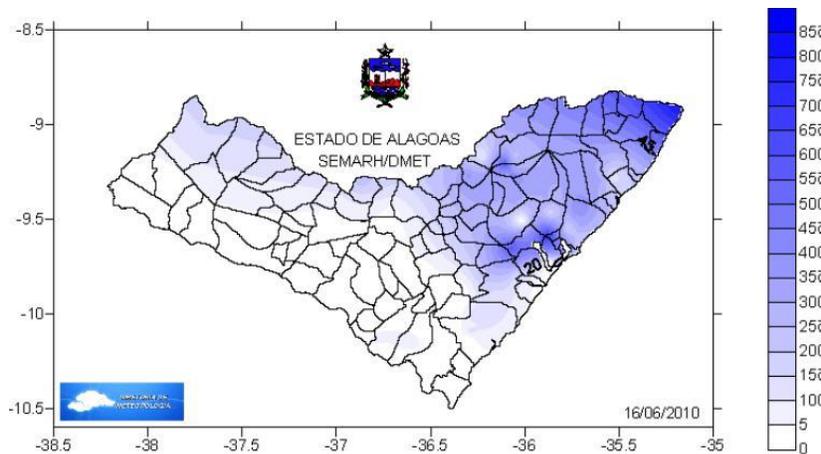
**Chuva Acumulada em São Luis do Quitunde, Al, dia 18/06/2010**



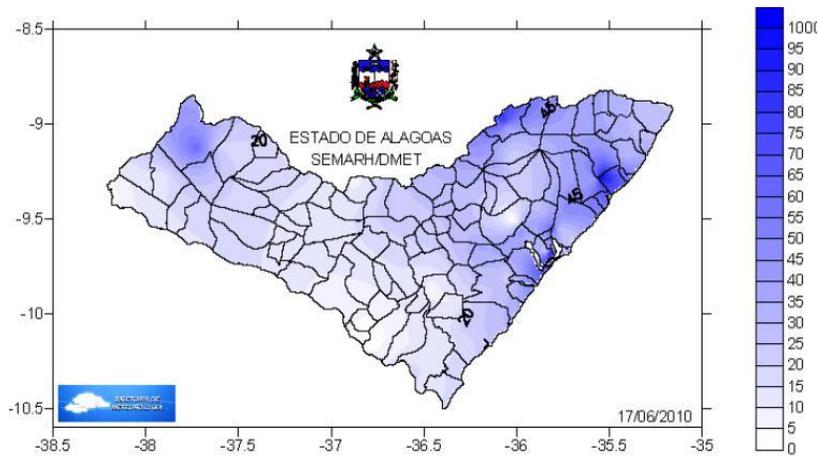
**Figura 9 e 10.** Pluviogramas do mês de junho de 2010 dos municípios de Palmeira dos Índios e São Luís do Quitunde. Fonte Inmet, 2010.

Nos pluviogramas anteriores (Figuras 9 e 10), são perceptíveis que em todo o mês de junho, os valores totais verificados foram oscilantes, mas que no período do evento, houve um crescimento exponencial quando comparados aos dias anteriores, mesmo

assim, observa-se que a tragédia em Alagoas acontece devido ao excesso de chuva ocorrido nos dias 16 e 17 nas cabeceiras dos rios citados em Pernambuco e não pela precipitação que caia no estado no mesmo momento, embora que esta se apresentou anormal.



**Figura 11.** Carta de Isoieta, do dia 16 e junho de 2010. Fonte: DMET/SEMARH-AL, 2010.

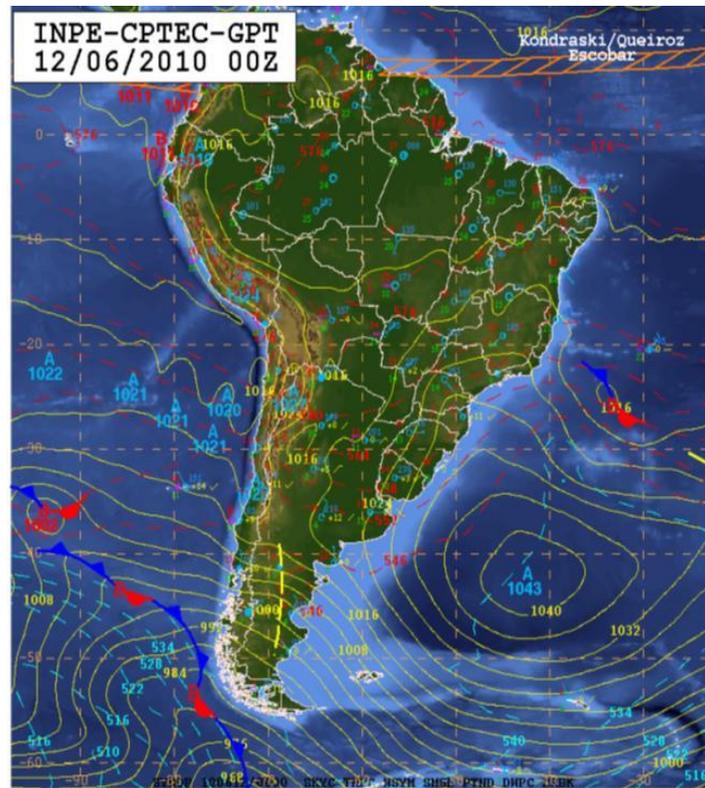


**Figura 12.** Carta de Isoieta, do dia 17 de junho de 2010. Fonte: DMET/SEMARH-AL, 2010.

Nas cartas de isoietas anteriores (Figuras 11 e 12), dos dias 16 e 17 de junho respectivamente, nota-se como a região ao nordeste de Alagoas apresentou uma alteração no volume de precipitação e que a partir do segundo dia, houve um deslocamento das chuvas para outras áreas do estado, como sul e

oeste, avançando até a região agreste e baixo São-Francisco.

A ocorrência de precipitação excessiva no dia 17 de junho, particularmente, teve a sua origem em eventos que viam ocorrendo desde o início do mês, como mostra a carta sinótica (Figura 13) que segue:



**Figura 13.** Carta Sinótica de superfície do dia 12 de junho de 2010. Fonte: CPTEC, 2010.

Na mesma é possível verificar que no dia 12, como em toda primeira quinzena de junho de 2010 conforme relatório do CPTEC/INPE (2010) houve um bloqueio atmosférico sobre as águas do oceano Atlântico em sua porção sul e que no dia citado, o padrão anterior deu origem a uma onda frontal sobre o Atlântico, o que nos dias posteriores, levou uma zona de convergência de umidade para a costa do nordeste.

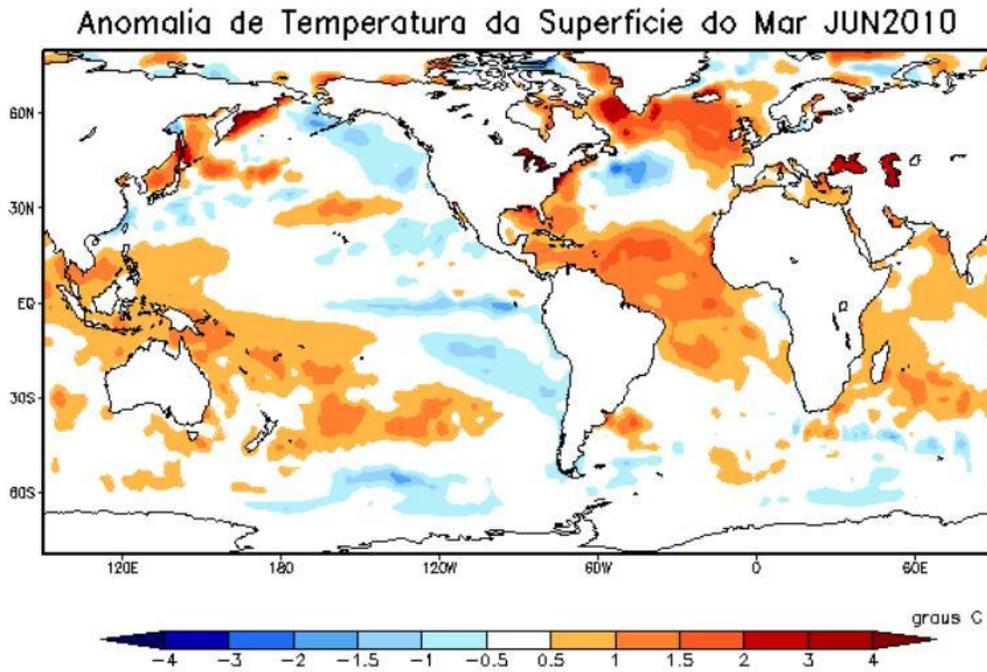
Diante desta situação, ainda conforme o relatório CPTEC/INPE (IDEM), O padrão sinótico ocasionou a formação de um DOL próximo à costa do nordeste, quando foram desenvolvidas nuvens com grande convectividade no litoral pernambucano no dia 15 e acentuando-se principalmente no dia 17 (Figura 14), alcançando Alagoas e persistindo até o dia 18 de junho.



**Figura 14.** Carta Sinótica de superfície do dia 17 de junho de 2010.  
Fonte: CPTEC, 2010.

Uma anomalia de temperatura nas águas do Atlântico (Figura 15), verificada neste período na costa do Nordeste, pode ter contribuído para o aumento de umidade e por consequência, ter potencializado a

instabilidade, pois com temperatura excessiva, há o aumento do volume e da oferta de vapor d'água o que acarreta grandes quantidades de precipitação quando este ar úmido se aproxima e penetra no continente.



**Figura 15.** Comportamento térmico da superfície do oceano Atlântico no mês de junho de 2010.

Fonte: CPTEC, 2010.

Ao analisar a dimensão das perdas materiais e humanas durante e após o evento, nota-se que, somados aos fatores que comumente estão envolvidos em tragédias como a falta de infra-estrutura urbana, degradação ambiental dentre outros, alinhado também ao fato da alta precipitação e a sua concentração em apenas três dias, seria possível somar-se a estes elementos os vários barramentos que ambas as bacias dos rios Mundaú e Paraíba do Meio possuem, pois as barragens retém a vazão dos rios e, uma vez que fiquem saturados, podem liberar a água excedente, pois a maioria dos açudes tem uma capacidade pequena, mas a Defesa Civil de Alagoas e Pernambuco, descartaram ter sido o rompimento de açudes a causa das inundações nas áreas das bacias.

As cidades de Branquinha e União dos Palmares (Figuras 16 e 17) tem a história de sua formação territorial ligada à ocupação das margens do rio Mundaú, caso que não se alterou mesmo com os eventos de cheias e inundações do citado rio e mais uma vez, no episódio de junho de 2010, esta forma de ocupação do território relevou-se um problema que só fez aumentar a extensão dos estragos, não só nestas cidades, mas em todas ao longo rio.

Assim, a associação destes componentes às anormalidades climáticas que ocorreram ao longo do mês de junho de 2010, só fez acentuar a já propensa capacidade de enchentes que os rios Mundaú e Paraíba do Meio adquiriram após as constantes descaracterização sofridas pelos mesmos.



**Figuras 16 e 17.** Efeitos das inundações nas cidades de Branquinha e União dos Palmares, respectivamente. Fonte: Defesa Civil de Alagoas, 2010.

#### 4. Conclusões

Ao analisar o histórico das cheias ocorridas nas bacias dos rios Mundaú e Paraíba do Meio, fica evidente que eventos de inundações são recorrentes e que, em sua maioria, tiveram também a anormalidade climática como uma de suas causas, pois, seguido de um grande período de precipitação intensa em um curto intervalo de tempo, o volume de água nos referidos rios se elevou.

É possível que a associação dos Distúrbios Ondulatórios de Leste ao Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul tem sido a causa da ampla precipitação que sempre foi verificada em ambas as ocasiões de cheias nas referenciadas bacias. Esta, no entanto, não passa de uma suposição, pois os registros das variáveis climáticas das primeiras cheias documentadas, não existem.

Mesmo passado quase 1 ano do evento de 2010, ainda não se tem a informação sobre o volume de vazão alcançado pelas águas dos rios

durante a cheia, pois vários postos de monitoramento e de coletas de dados desta natureza, ou foram levados ou ficaram seriamente pela força cinética alcançadas pelas águas.

A história humana sempre foi marcada por um embate entre aquilo que o homem necessita e as possibilidades que o meio natural poderia oferecer. Compreender estas relações que se firmam entre a sociedade e a natureza tem sido uma das grandes bases de análise da geografia, pois é nestas relações que se configuram as mais diversas formas de paisagem e arranjos espaciais e eventos como os relatos, deixam claro que nem sempre, a interação homem-meio ambiente foi benéfica para ambas as partes.

#### 5. Referências

Ajara, César. (1993). A abordagem geográfica: suas possibilidades no tratamento da questão ambiental. In: Mesquita, Olindina Viana; Silva,

Solange Tietzmann (coord.) Geografia e questão ambiental. Rio de Janeiro: IBGE/Departamento de Geografia.

ALAGOAS. Secretaria de Estado de Planejamento. (2004). ANUÁRIO ESTATÍSTICO ESTADUAL. SEPLAN.

Cavalcanti, Iracema F.A. et al (org.) (2009). Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos.

Cunha, Sandra Baptista; Guerra, Antonio José Teixeira (org.) (2010). Geomorfologia e meio ambiente. 9º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Evento de chuva intensa entre Alagoas e

Pernambuco ocorrido em junho de 2010. Disponível em <<http://www7.cptec.inpe.br/~ruupload/arquivo/nordestejunho2010.pdf>> Acesso em 25 de abr. de 2011

Fragoso Júnior, Carlos Ruberto et al. Reflexões sobre a cheia de junho de 2010 nas bacias do rio mundaú e paraíba. Disponível em <<http://www.ctec.ufal.br/professor/vap/Cheia2010.pdf>>. Acesso em 20 de abr. de 2011.

Press, Frank et al. (org.) (2006). Para entender a terra. 4º ed. Porto Alegre: Bookman.

Veyret, Yvette (org.) (2007). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. 1º ed. São Paulo: Contexto.