

Eixo Temático ET-05-008 - Meio Ambiente e Recursos Naturais

## **EVENTOS DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA NO MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB: ANÁLISE DOS ÚLTIMOS VINTE ANOS**

Gennefy Priscilla Ferreira Gomes<sup>1</sup>, Anderson Oliveira de Sousa<sup>2</sup>, Bruno Menezes da Cunha Gomes<sup>3</sup>, Manoel Leandro Araújo e Farias<sup>4</sup>, Ruana da Silva Leite<sup>5</sup>, Yuri Tomaz Neves<sup>6</sup>.

Graduando em Eng. Civil, UEPB - *Campus VIII*. <sup>1</sup>E-mail: gennefy\_priscilla@hotmail.com; <sup>2</sup>E-mail: anderson1271771@gmail.com; <sup>3</sup>E-mail: brunomenezes03@hotmail.com; <sup>4</sup>E-mail: mlaf.engcivil@gmail.com; <sup>5</sup>E-mail: ruana\_leite@hotmail.com; <sup>6</sup>E-mail: yuutomaz@gmail.com.

### **RESUMO**

Eventos de precipitação extrema podem causar diversos problemas aos moradores de uma determinada região como: enchentes, alagamentos, deslizamento de encostas, entre outros. Por isso, é de extrema importância o monitoramento em sistemas meteorológicos no Nordeste do Brasil, levando em conta os danos socioeconômicos e ambientais que os mesmos podem causar numa sociedade quando instável. O presente artigo tem como objetivo analisar as ocorrências de eventos de precipitação extrema no Município de Araruna-PB, entre os anos de 1994 a 2014, utilizando-se dados diários de precipitação máxima de cada ano. Para a realização da pesquisa os dados foram fornecidos pela Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba (AESPA) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990) dos quais foi possível analisar os eventos de precipitação máxima em cada ano e pelo método dos decis constatar que chuvas com valores acima de 49,2 mm/dia são considerados severos para a região. Foi possível obter como resultado a análise pluviométrica na qual se constatou a ausência de eventos de precipitação extrema em oito dos vinte anos em estudo. Foi possível, também encontrar o valor de precipitação máxima e o índice pluviométrico anual.

**Palavras-chave:** Precipitação extrema. Araruna-PB. Pluviometria.

### **INTRODUÇÃO**

Comumente os habitantes do Nordeste do Brasil (NEB) sofrerem com a instabilidade dos sistemas meteorológicos que conferem características peculiares. Por causa de sua localização geográfica, a região tem uma alta variabilidade pluviométrica, ocorrendo chuvas muito abaixo ou muito acima de sua média climatológica, ocasionando tanto secas como as enchentes. Realizar o monitoramento dessa região é extremamente necessário, pois deter tais conhecimentos é fundamental para aspectos como: projetos de irrigações, abastecimento de águas das grandes cidades, volume de água nas barragens, agricultura, entre outros (ARAÚJO, 2009).

Assim, a sociedade é acometida com diversos fenômenos ligados ao sistema meteorológico, um deles são os eventos de precipitações extremas. Estatisticamente, são considerados eventos de precipitação intensa, aqueles que têm uma grande porcentagem

do total de chuvas em uma determinada região em dado período de tempo. Isto é, são eventos responsáveis por grande volume de precipitação em um único dia (XAVIER et al., 2007).

Contudo, é pouco disseminado que a Paraíba é uns dos estados do Nordeste que tem uma das maiores variabilidades espaciais em sua pluviometria. O agreste/litoral paraibano apresentam precipitações anuais médias superiores a 1083,4 mm/ano, o sertão do estado possuem valores médios de 821,9 mm/ano, enquanto o Cariri/Curimataú chega até 516,1 mm/ano (Araújo et al., 2003).

## **OBJETIVO**

Analisar as ocorrências de eventos de precipitação extremas para o Município de Araruna-PB, utilizando-se dados de diários de precipitação máxima de cada ano.

## **FUNDAMENTAÇÃO**

Os desastres que naturalmente ocorrem sem influência humana podem ser estudados como variações climáticas, pois constituem um dos graves problemas que atingem a sociedade na atualidade causando rigorosos danos socioeconômicos e ambientais. Vários estudos mostram os conceitos relacionados à vulnerabilidade e susceptibilidade como sinônimos face aos desastrosos incidentes naturais. Entretanto, a vulnerabilidade relaciona-se mais aos aspectos sociais e econômicos e a susceptibilidade aos aspectos estruturais ou físicos (ZAMPARONI e NUNES, 2012).

Neste contexto um dos maiores desafios da atualidade é o enfrentamento dos desastres que naturalmente ocorrem nas áreas urbanizadas. Os desastres naturais ocorrem como resultado da combinação das características físicas, das fragilidades e os processos de urbanização da área. A busca da habilidade de resposta e de reestabelecimento social são aspectos decorridos da relação de conflitos entre a sociedade e a natureza e certamente podem se agravar com a influência das variações climáticas e dos processos de urbanização desordenada. No argumento da expansão das cidades, os arranjos naturais e condições geográficas locais não são priorizados em detrimento aos interesses políticos e econômicos.

A implantação das cidades impõem solicitações ao meio físico das mais variadas formas, alterando sua dinâmica com a criação ou aceleração de inúmeros processos. Cada alteração do ambiente provocada pelas atividades humanas irá afetar o equilíbrio do meio físico.

A literatura sobre os desastres ambientais, notadamente sobre inundações e deslizamentos, envolve os temas da segurança e da vulnerabilidade das populações, especialmente de grupos residentes em assentamentos humanos precários, sujeitos a risco socioambiental que em virtude das situações climáticas severas, se confrontam com a necessidade de suportar os impactos adversos, os quais poderão afetar direta ou indiretamente a todos (XAVIER et al., 2007).

O que se verifica é que em situações como inundações, um dos desastres mais comuns e devastadores, os problemas gerados após um evento expõem a falta de planejamento de uso e ocupação do solo, o despreparo das autoridades e a falta de prevenção da sociedade. Além disso, os agravantes associados às desigualdades sociais e à precariedade da infraestrutura urbana não são desconsiderados estes que amplificam as tragédias urbanas causadas pelo descontrole histórico do processo de ocupação.

Sabe-se que todo rio ou corpo d'água tem uma área em todo seu entorno que costuma inundar em determinadas épocas do ano ou quando há um índice de precipitação muito grande, aumentando a vazão e causando um transbordamento. Portanto, essas inundações, também chamadas de enchentes, são muito comuns e são fenômenos naturais que ocorrem em todos os corpos d'água. O problema é que com a construção de cidades à beira de rios, que não respeitam este limite natural de transbordamento, este fenômeno natural pode causar transtornos e até se tornar muito perigoso.

Outro fator que contribui para o agravamento das enchentes, principalmente nas grandes cidades, é o fato de que a maior parte do solo é impermeabilizada pelo asfalto e concreto, diminuindo a quantidade de água que poderia ser infiltrada e aumentando ainda mais a vazão dos corpos d'água. Junta-se a isto, o fato de que a maioria da população das grandes cidades ainda joga lixo nas ruas entupindo os sistemas de escoamento projetados pelas prefeituras, e temos um quadro típico do período de chuvas no Brasil, onde há dezenas de cidades alagadas e pessoas desabrigadas (ZAMPARONI e NUNES, 2012).

Poucos sabem que as chuvas só provocam os deslizamentos se existirem agentes predisponentes nos maciços dos taludes. Ao atingir o solo, a chuva infiltra-se ou escorre em superfície. A parte que infiltra depende basicamente da permeabilidade do solo e de seus índices físicos da inclinação do terreno, e da vegetação que o recobre. A parcela de água de chuva que infiltra no solo seria o agente deflagrador básico do deslizamento.

## **MATERIAS E MÉTODOS**

### **ÁREA DE ESTUDO**

O Município de Araruna-PB está situado na Mesorregião do Agreste Paraibano do Estado da Paraíba e na Microrregião do Curimataú Oriental Paraibano. É dotado de uma área de aproximadamente de 246 km<sup>2</sup> da qual corresponde a 0,4354% do Estado.

O município está situado a uma altitude de aproximadamente 580 m e sua distância até a capital é de 115,0473 km, tendo acesso tanto pela Rodovia BR-230 como pela Rodovia PB-104. Segundo os dados do Atlas do desenvolvimento Urbano/PNUD (2000) o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,546.

Em relação ao potencial hídrico, o município está inserido dentro dos domínios hidrográficos das bacias dos rios Jacu e Curimataú, sendo que seu potencial tributário é o rio Calabouço e os corpos de acumulação principais são o Açude do Limão e a Lagoa D'Anta. Em relação aos principais cursos de d'água da cidade são caracterizados no regime de escoamento como intermitente e a drenagem como dendrítica.

O regime climático é quente, com chuvas de inverno, sendo o período chuvoso de fevereiro a agosto e a precipitação média anual da ordem de 750 mm. No que se refere à geologia, o município apresenta três tipos de unidades litoestratigráficas: Cenozóico, Neoproterozóico e Paleoproterozóico



**Figura 1.** Localização Geográfica. Fonte: Google Maps.

### LEVANTAMENTO DE DADOS

Foram analisados dados do período entre 1994 a 2014, fornecidos pela Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba (AESPA) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990). Os gráficos foram plotados por meio de planilhas eletrônicas, onde foi possível analisar os eventos com precipitação de maior intensidade em cada um dos anos no período em estudo.

A fim de selecionar os eventos de precipitação intensa da estação chuvosa, foi adotado o emprego do método dos decis (XAVIER et al., 2007) nos dados de precipitação diária no Município de Araruna nos anos de 1994 a 2014.

Os valores encontrados no quarto decil é correspondente a mediana, enquanto o nono decil apresenta os extremos da série (SPIEGEL, 1976). Do ponto de vista físico, o nono decil corresponde aos casos mais raros de precipitação extrema, correspondente a cerca de 10% do total de eventos de chuva de toda série. Com isso, valores acima de 49,2 mm/dia são considerados severos para a região.

É importante salientar que os dados analisados são de precipitação acumulada de 24 horas, visto que a leitura é feita sempre às 1200 UTC (08:00 hora local). Com isso, o total observado corresponde à boa parte do dia anterior.

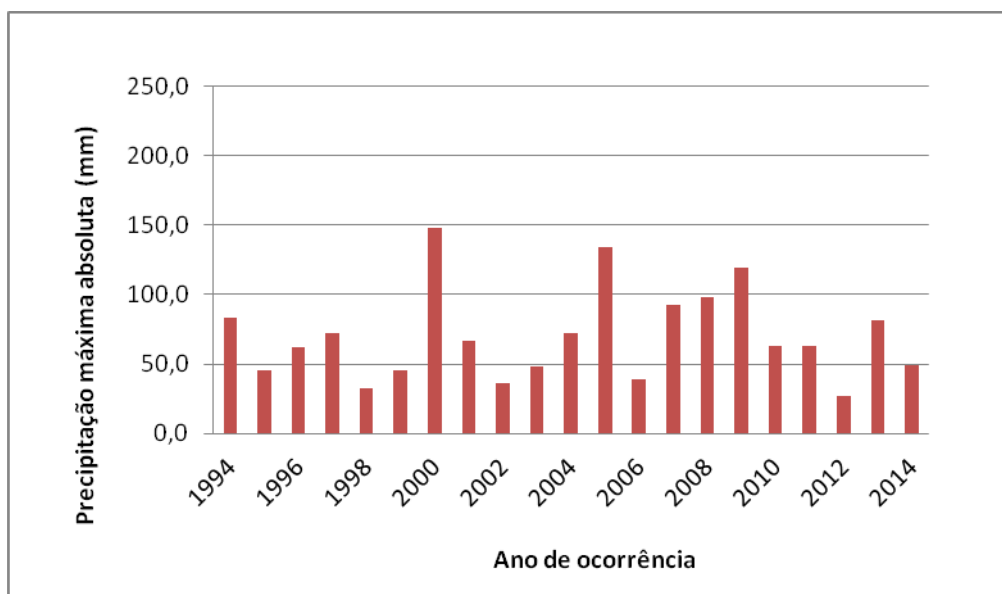
### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do auxílio de planilhas eletrônicas foi possível realizar o diagnóstico dos eventos de precipitação extrema para o município de Araruna-PB no período entre 1994 a 2014 (Figura 2). Assim, em oito, dos vinte anos de estudo, não ocorreram eventos de precipitação máxima na área de estudo. Fato que pode ser explicado pelos baixos índices pluviométricos nos anos de ocorrência.

Assim, o município necessita de buscar outros meios de abastecimento para sanar suas necessidades hídricas, como observado por Gomes (2015) que afirma que apenas 22% da população utiliza o abastecimento público como sua principal fonte hídrica. Assim, reter as águas da chuva é uma alternativa viável para a comunidade que

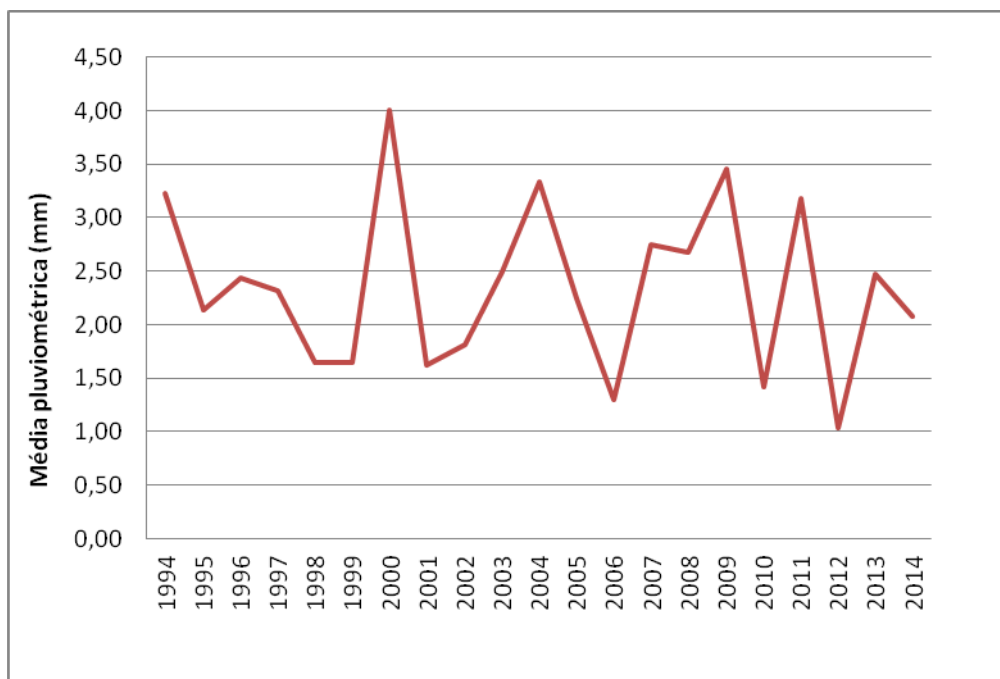
pode armazená-la em algum reservatório impedindo os problemas que chuvas com altos índices de precipitação podem causar.

Por análise a Figura 2, é possível observar que no ano de 2000 foi o que ocorreu a maior precipitação extrema das últimas duas décadas. Fato que pode ser explicado os deslizamentos de taludes foram altamente divulgados pelos jornais locais. Uma alternativa é buscar meios de contenção de encostas para que tais transtornos não se intensifiquem nos próximos anos.



**Figura 2.** Precipitação máxima anual (mm) durante o período de 1994 a 2014 em Araruna-PB.

A fim de analisar os dados de precipitação máxima com a pluviometria média anual, foi realizado também por meio de planilhas eletrônicas, um gráfico de média de precipitação por ano. Assim, por meio de análise da Figura 2, bem como da Figura 3, é possível inferir que os eventos de precipitação extrema estão relacionados ao índice pluviométrico anual. Em contra mão, a ausência de eventos de precipitação extrema está correlacionada com baixos índices anuais, como é o caso dos anos de 2012, 2010 e 2006.



**Figura 3.** Precipitação anual média (mm) durante o período de 1994 a 2014 em Araruna-PB.

Geralmente, os eventos de precipitação extrema ocorrem na estação chuvosa, que segundo Silva (2010), ocorrem entre os meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Contudo, o período de março à junho que segundo o mesmo autor, apresenta características oscilantes entre o período chuvoso e seco, apresentou nove dos vinte eventos anuais estudados.

**Tabela 1.** Frequência de eventos extremos de precipitação extrema máxima anual no período de 1994 a 2014 em Araruna-PB.

Meses	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Frequência	5	4	6	1	0	2	0	0	0	0	0	3

## CONCLUSÃO

Diante do exposto foi possível realizar uma análise pluviométrica entre os anos de 1994 a 2014, no qual se constatou a ausência de eventos de precipitação extrema em oito dos vinte anos em estudo. Foi possível, também encontrar o valor de precipitação máxima e o índice pluviométrico anual.

Tais eventos em estudo servem de alerta para o monitoramento climatológico da região. Assim, diversos problemas podem ser previstos e com isso, evitados.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Dados Pluviais. 2011. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>>. Acesso: 22 mar. 2015.

ARAÚJO, L. E.; BECKER, C. T.; PONTES, A. L. Periodicidade da precipitação pluviométrica no estado da Paraíba. Anais do 13º Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Santa Maria, 2003.

ARAÚJO, L. E.; DE MORAES NETO, J. M.; DE SOUSA, F. A. S. Classificação da precipitação anual e da quadra chuvosa da Bacia do Rio Paraíba utilizando Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Ambiente & Água**, v. 4, n. 3, p. 93-110, 2009.

GOMES, B. M. C.; SEGUNDO, J. O.; SANTOS, L. L.; et al. Panorama sobre o uso da água no Município de Araruna-PB. Anais do II Workshop Internacional Sobre Águas no Semiárido Brasileiro, Campina Grande, 2015.

SILVA, N. R. **Caracterização do regime climático regional: uma análise dos parâmetros de temperatura, precipitação e balanço hídrico do Triângulo Mineiro-MG**. Uberlândia: Instituto de Geografia/UFU, 2010.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. (Coleção Schaum).

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Dados pluviométricos mensais do nordeste. Estado da Paraíba. Recife: SUDENE, 1990. (Série pluviometria 5).

XAVIER, T. M.; XAVIER, A. F. S.; ALVES, J. M. B. **Quantis e eventos extremos - aplicações em Ciências da Terra e Ambientais**. Fortaleza: RDS, 2007.