

## A ANOMALIA DE CHUVAS NO ANO 2016 NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Eliton Bezerra Barbosa; Beatriz de Almeida Gomes; Mary Williany Alves dos Santos Carlos; Felipe Alves da Nóbrega; Danielle Gouveia de Araújo

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, elitonbezerra@live.com*

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, beattrizalmeeida@hotmail.com*

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, mwilliany@gmail.com*

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, felipealvesec@gmail.com*

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, adannygouveia@gmail.com*

A pluviometria paraibana possui características que variam espacialmente e no decorrer dos anos. O semiárido além de ser caracterizado pela baixa pluviometria, possui altas temperaturas, constante escassez de água que aliados a ações humanas degradam o solo, a vegetação e os recursos hídricos. O resultado direto da má distribuição de precipitação no semiárido são as secas. Frente a necessidade do melhor conhecimento dos períodos de estiagens, fator que acomete ciclicamente o semiárido paraibano, neste trabalho objetivou-se calcular e especializar o índice de Anomalia de Chuvas da região no ano 2016. A análise foi realizada com a aquisição dos dados de estações meteorológicas de precipitação diária de séries históricas de pelo menos 25 anos para cada estação, em um total de 75 estações meteorológicas diferentes, distribuídas em todas mesorregiões do semiárido do estado da Paraíba. Com as informações, calculou-se os Índices de Anomalia de Chuvas para cada estação meteorológica em 2016 do semiárido paraibano e os classificou. O *software* QGIS 2.14.3 permitiu especializar as informações para todo o semiárido, onde gerou-se o mapa do comportamento das anomalias pluviométricas. Para o ano de 2016, 77,33% das estações meteorológicas analisadas neste trabalho apresentaram algum tipo de seca, evidenciada pelo déficit hídrico da anomalia da precipitação acumulada durante o ano, sendo que 37,33% foi do tipo seca suave, 20,00% do tipo seca moderada, 12,00% do tipo seca alta e 8,00% do tipo extremamente seco. Em contrapartida, 5,33% das estações analisadas apresentaram anomalias positivas, isto é, excedente hídrico em relação à série histórica, enquanto 17,33% das estações se mantiveram sem anomalias. Ao especializar as informações, apenas 0,83% de toda área apresentou anomalia de excesso pluviométrico, enquanto 5,42% da região não apresentou nenhum tipo de anomalia, e 93,74% do semiárido paraibano foi acometido por algum tipo de seca. Nesta perspectiva, tem-se que 28,56% do semiárido paraibano foi acometido por seca suave, 54,35% por seca moderada, 9,85% por seca alta e 0,99% e foi classificada como extremamente seca.

**Palavras-Chave:** seca, escassez hídrica, desertificação.

### Introdução

O semiárido paraibano tem como característica proeminente a baixa pluviometria, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns

quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, (ALVES et al., 2015). Aliado à baixa pluviometria, Barbosa e Assis (2016) citam características agravantes do quadro degradante da região como a recorrência das altas temperaturas, constante escassez de água e consideráveis limitações edáficas, combinados ainda com fatores adversos desencadeados pela ação humana, como degradação do solo, da vegetação, dos recursos hídricos e a ausência de políticas públicas, que só pioram os prejuízos ambientais, sociais e econômicos encontrados no semiárido paraibano.

A água é um recurso natural indispensável para o desenvolvimento social e econômico de uma região, que ao ser compartilhado para diferentes finalidades, cria-se a necessidade de um controle e gestão de sua disponibilidade a fim de maximizar os retornos à sociedade.

Na visão de Silveira et al. (2006), a estiagem é um fenômeno natural, caracterizado pela escassez de água associada a períodos extremos de déficit de precipitação mais ou menos longos, que repercutem negativamente sobre as atividades socioeconômicas e ecossistemas naturais. Segundo o PAN-BRASIL (2005), os períodos de estiagens prolongadas estão entre os mais danosos fenômenos ao meio ambiente e a socioeconomia para a região semiárida do Nordeste do Brasil, prejudicando principalmente o setor mais fraco das economias onde ocorre que é a agricultura de sequeiro.

O resultado direto da má distribuição das precipitações no semiárido são as secas. Podem ser classificadas como seca edáfica quando a indisponibilidade hídrica resulta na redução do desenvolvimento agrícola; seca social, quando perdas econômicas resultam em transtornos sociais, como fome, migração e desagregação familiar. E por fim, seca hidrológica, quando existir a insuficiência de água nos rios ou reservatórios para atendimento das demandas de águas já estabelecidas em uma dada região.

A seca que não surge de repente e nem destrói cidades, como enchentes e terremotos, tem os seus efeitos sobre o meio ambiente e as populações tão destrutivos quanto aqueles, porém agravados pela peculiaridade de serem efeitos de impactos continuados, não momentâneos. A duração e fim de uma seca também são imprevisíveis. A Seca é um fenômeno natural que se diferencia de outras catástrofes naturais pelo início lento, não definido, de longa duração e de se espalhar, na maioria das vezes, por uma extensa área, indo muito além de limites administrativos nacionais e até mesmo internacionais (PAE-PB, 2011).

Os índices de seca fornecem representações espaciais e temporais das secas e, portanto, colocam as condições atuais em perspectiva histórica. Um destes índices é o Rainfall Anomaly Index (RAI) ou Índice de Anomalia de Chuva (IAC) desenvolvido por Rooy (1965). Este índice,

tem como principal característica, necessitar apenas de dados de precipitação para ser calculado, e visa tornar o desvio da precipitação em relação à condição normal de diversas regiões passíveis de comparação.

Diante do exposto, frente a necessidade do melhor conhecimento dos períodos de estiagens, fator que acomete ciclicamente o semiárido paraibano, neste trabalho objetivou-se calcular e especializar o índice de Anomalia de Chuvas da região no ano 2016.

## Metodologia

Para a análise foi realizada a aquisição dos dados de estações meteorológicas de precipitação diária disponibilizados através da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE<sup>1</sup>. Utilizou-se séries históricas de pelo menos 25 anos para cada estação, em um total de 75 estações meteorológicas diferentes, distribuídas em todas mesorregiões do semiárido do estado da Paraíba, sendo a representatividade mínima de 6 estações por mesorregião.

Foi adquirido ainda os dados de precipitação anual acumulada e mensal acumulada para o ano de 2016, disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA<sup>2</sup>.

Em seguida utilizou-se uma planilha eletrônica no *software* Excel, da *Microsoft*, para calcular em cada estação os dados de precipitação anual acumulada das séries históricas, bem como a média de toda série, a média dos 10 valores mais altos e a média dos 10 valores mais baixos.

Com as informações, calculou-se os Índices de Anomalia de Chuvas para cada estação meteorológica em 2016 do semiárido paraibano, conforme a metodologia proposta por Rooy (1965), que é uma forma capaz de mensurar a intensidade e duração de períodos de estiagem em diferentes escalas de tempo (Equação 1).

$$RAI = -3 \left( \frac{P - P'}{X - P'} \right) \quad (1)$$

Onde  $P$  é a precipitação atual do intervalo de tempo;  $P'$  é a precipitação média da série histórica do intervalo de tempo; e  $X$  é a média para das dez menores precipitações da série histórica do intervalo de tempo.

De forma análoga, utilizando-se a metodologia proposta por Rooy (1965), pode-se mensurar

<sup>1</sup> Acessível em <<http://www.sudene.gov.br/>>

<sup>2</sup> Acessível em <<http://www.aesa.pb.gov.br/>>

para períodos de cheia, isto é, anomalias positivas (Equação 2).

$$RAI = 3 \left( \frac{P - P'}{X - P'} \right) \quad (2)$$

Onde  $P$  é a precipitação atual do intervalo de tempo;  $P'$  é a precipitação média da série histórica do intervalo de tempo; e  $X$  é a média para das dez maiores precipitações da série histórica do intervalo de tempo.

Com base no índice calculado proposto por Rooy (1965), pode-se classificar as anomalias, conforme elucidada Gross (2015), como extremamente úmido (maior ou igual a 4,00); umidade alta (entre 3,00 e 3,99); umidade moderada (entre 2,00 e 2,99); umidade baixa (entre 0,50 e 1,99); normal (entre -0,49 e 0,49); seca suave (entre -0,50 e 1,99); seca moderada (entre -2,00 e -2,99); seca alta (entre -3,00 e -3,99); e extremamente seco (menor ou igual a -4,00).

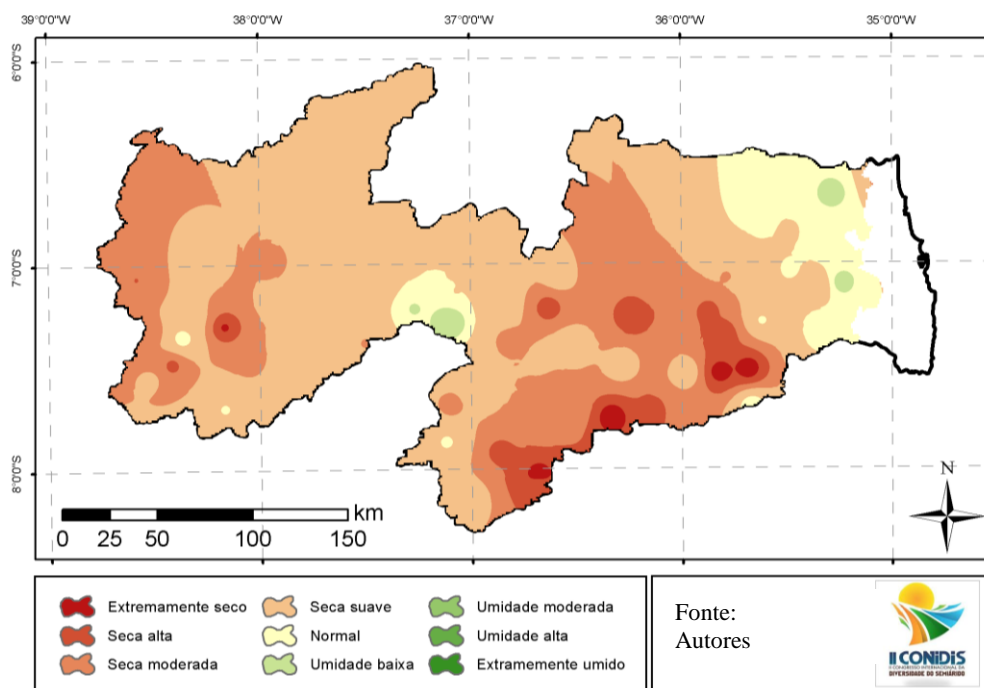
Utilizando rotinas específicas do *software* QGIS 2.14.3, foi interpolado para toda área do semiárido paraibano os dados das estações referentes ao ano 2016 através do algoritmo peso pelo inverso da distância (IDW), gerando o mapa do comportamento espacial do excedente ou déficit pluviométrico.

## Resultados e discussão

Para o ano de 2016, 77,33% das estações meteorológicas analisadas neste trabalho apresentaram algum tipo de seca, evidenciada pelo déficit hídrico da anomalia da precipitação acumulada durante o ano, sendo que 37,33% foi do tipo seca suave, 20,00% do tipo seca moderada, 12,00% do tipo seca alta e 8,00% do tipo extremamente seco. Em contrapartida, 5,33% das estações analisadas apresentaram anomalias positivas, isto é, excedente hídrico em relação à série histórica, enquanto 17,33% das estações se mantiveram sem anomalias

Na Paraíba, 53589,86 km<sup>2</sup> de sua área é pertencente ao semiárido, com algum risco de desertificação, o que corresponde a aproximadamente 95% de todo estado. Ao especializar os dados de anomalia de chuvas em 2016 para as regiões com risco à desertificação, tem-se que apenas 0,83% das áreas com risco à desertificação apresentou anomalia de excesso pluviométrico, enquanto 5,42% da região não apresentou nenhum tipo de anomalia, e 93,74% do semiárido paraibano foi acometido por algum tipo de seca (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição espacial da anomalia de chuvas no semiárido paraibano



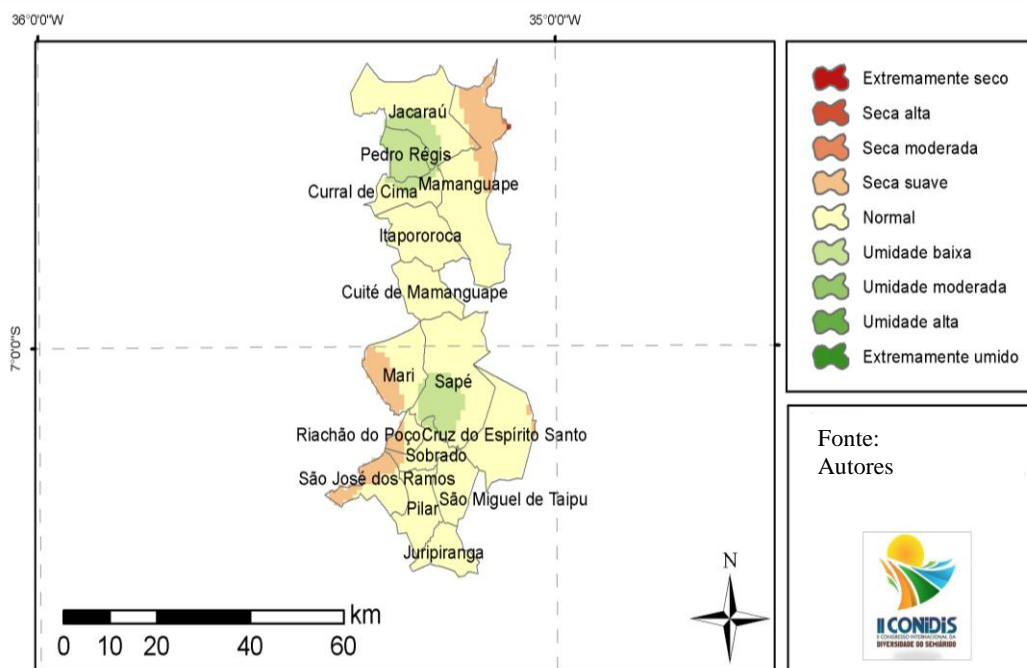
Nesta perspectiva, tem-se que 28,56% do semiárido paraibano foi acometido por seca suave, 54,35% por seca moderada, 9,85% por seca alta e 0,99% e foi classificada como extremamente seca (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação das anomalias de chuva das estações meteorológicas analisadas.

Classificação quanto à anomalia	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual correspondente
Extremamente úmido	0	0,00%
Umidade alta	0	0,00%
Umidade moderada	0	0,00%
Umidade baixa	446,44	0,83%
Normal	2906,07	5,42%
Seca suave	15304,80	28,56%
Seca moderada	29124,61	54,35%
Seca alta	5279,76	9,85%
Extremamente seco	528,19	0,99%

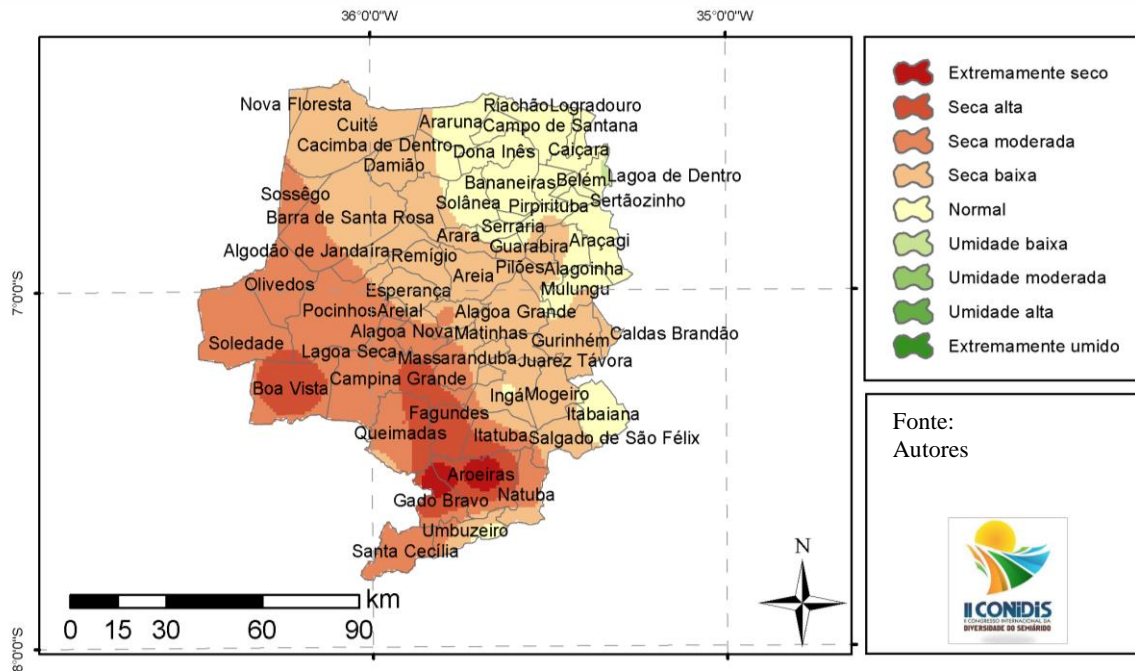
A área do semiárido paraibano pertencente à mesorregião Zona da Mata permaneceu predominantemente sem anomalias, isto é, com distribuição de precipitação considerada normal para o ano 2016, com ressalva do Norte o município de Mamanguape e Oeste dos municípios de Mari, Riachão do Poço e São José dos Ramos, que se classificaram como seca suave, e ainda o município de Pedro Régis, Sul de Jacaraú e de Sapé, que apresentaram umidade baixa (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição espacial da anomalia de chuvas na mesorregião Zona da Mata



Já no Agreste, as regiões menos acometidas por baixos índices pluviométricos não obtiveram anomalias de chuva em 2016, situadas no Nordeste da região e caracterizadas por cidades de maiores altitudes na Paraíba, como em Areia que possui altitude média de 623 m e pluviometria média anual histórica de 1362,26 mm. Em contrapartida, as regiões do Sudoeste do Agreste paraibano, que se aproxima do polígono das secas e possui algumas áreas características de baixas médias pluviométricas anuais, como é o caso de Boa Vista com apenas 395,56 mm, se classificaram com secas variando entre moderada e alta, com ainda áreas nos municípios de Aroeiras e Gado Bravo concentrando características extremamente secas. Esse fato evidencia que as áreas de menores médias anuais foram também aquelas que tiveram as maiores anomalias negativas de chuvas em 2016 nesta região do semiárido paraibano (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição espacial da anomalia de chuvas na mesorregião Agreste



O mesmo resultado vale para o polígono das secas, na mesorregião Borborema, região característica de alta susceptibilidade à desertificação e vegetação predominantemente de Caatinga degradada, que já é acometida por baixas médias pluviométricas anuais, como Cabaceiras com apenas 298,51 mm, agravando o cenário de vulnerabilidade com secas variando entre baixa e alta no ano 2016, existindo ainda dois pequenos núcleos de áreas extremamente secas, sendo um em Barra de São Miguel e outro em São João do Tigre. Já as áreas a Norte e Oeste da mesorregião Borborema caracterizaram-se com secas predominantemente baixas, existindo também algumas regiões com secas moderadas (Figura 4).

Quanto ao Sertão paraibano, constatou-se áreas sem anomalias de chuva, chegando a existir uma região no município de Desterro, expandindo-se também para os limites municipais de Teixeira e Cacimbas, com características de umidade baixa. Porém, secas de classificação suave predominaram sobre a área que compreende o Sertão, com duas concentrações de regiões com secas moderadas, sendo uma em todo extremo Oeste da mesorregião, e outra atingindo cidades como Boa Ventura, Santana dos Garrotes, Igaracy, Coremas e municípios circunvizinhos. Para o Norte do Sertão, porém, onde localizam-se cidades como São Bento, Riacho dos Cavalos, Paulista e Catolé do Rocha, Brejo do Cruz, por exemplo, tem-se que a falta de representatividade de dados históricos de pluviometria das estações meteorológicas daquela região fez com que os resultados

encontrados fossem pouco conclusivos, o que explica também a uniformidade da distribuição espacial da anomalia de chuvas, que obteve o mesmo resultado para todas as cidades (Figura 5).

Figura 4 – Distribuição espacial da anomalia de chuvas na mesorregião Borborema

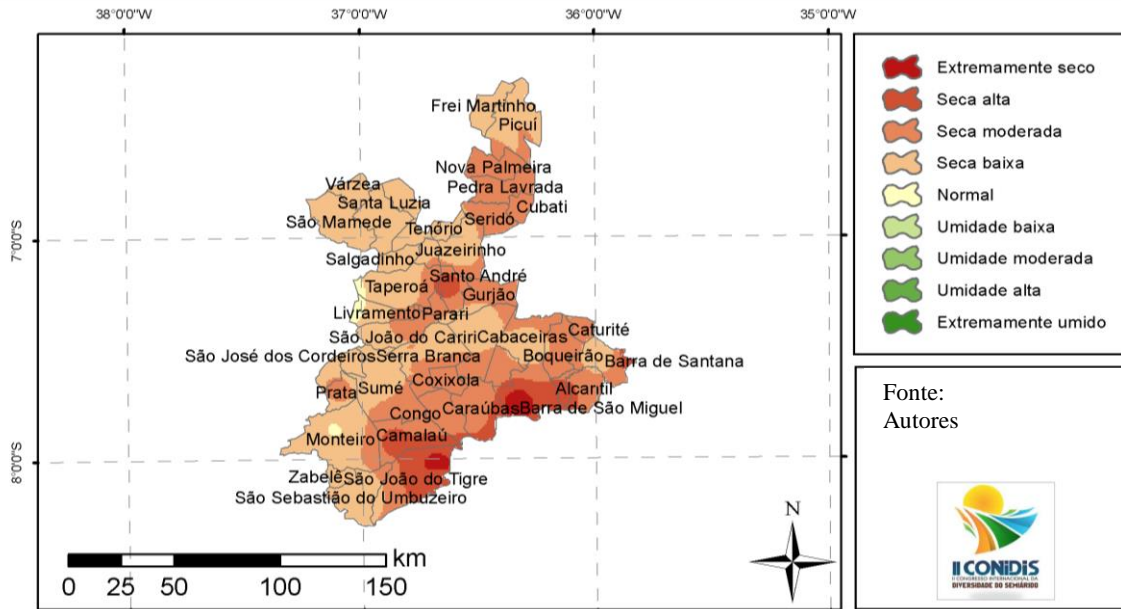
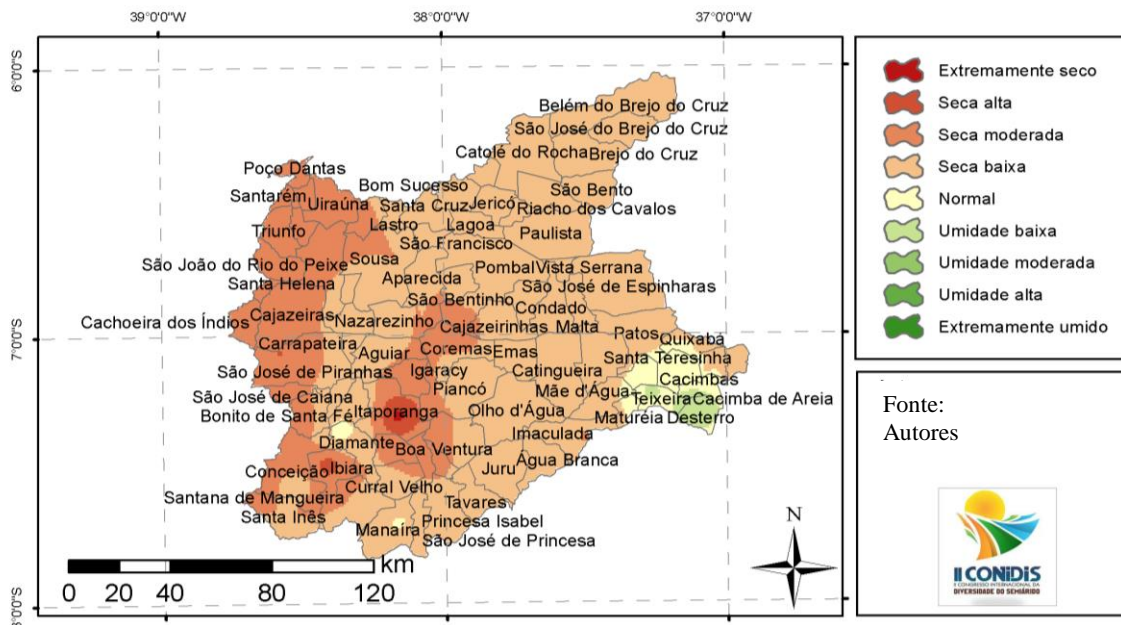


Figura 5 – Distribuição espacial da anomalia de chuvas na mesorregião Sertão





## **Conclusões**

Com base no estudo, percebe-se que existe que especificamente 77,33% das estações meteorológicas analisadas apresentaram algum tipo de seca. Destas, 12% é do tipo seca alta e 8% extremamente seco. A área do semiárido paraibano que pertence à mesorregião Zona da Mata foi a que menos sofreu com anomalias de seca em 2016, onde obteve distribuição de precipitação considerada normal para o ano em praticamente toda sua extensão.

No Agreste, na região mais a Nordeste, caracterizada por cidades de maiores altitudes na Paraíba, é uma das regiões onde menos ocorre baixos índices pluviométricos e também não obtém anomalias. Já nas regiões do Sudoeste do Agreste paraibano, próximo ao polígono das secas, aparecem algumas áreas características de baixas médias pluviométricas anuais variando entre altas e moderadas, chegando a apresentar algumas regiões com classificação extremamente seca.

A mesorregião Borborema, que engloba o polígono das secas, é caracterizada por possuir alta susceptibilidade à desertificação e vegetação predominantemente de Caatinga degradada, acometida por baixas médias pluviométricas anuais, agravando o cenário de vulnerabilidade com secas variando entre baixa e alta no ano 2016, existindo ainda dois pequenos núcleos de áreas extremamente secas. Em 2016, esta foi a região com mais obteve anomalias negativas, com áreas extremamente secas, aumentando ainda mais sua vulnerabilidade.

No Sertão paraibano aparecem áreas sem anomalias de chuva chegando a existir localidades com características de umidade baixa. Porém, predominam secas de classificação suave sobre a mesorregião, com duas concentrações de regiões com secas moderadas. Ao seu norte do Sertão, a falta de dados históricos pluviométricos geram resultados poucos conclusivos.

## **Referências**

ALVES, M. de F. A. et al. Análise da precipitação pluvial de Pombal-PB relacionada com sistemas atmosféricos atuantes. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 10, n. 2, p.169-175, 2015.

BARBOSA, E. B.; ASSIS, B. N. Anomalia de chuvas no Cariri Oriental paraibano no ano 2015. In: Encontro Interdisciplinar da Paraíba, 3., 2016, Sousa. Anais, 2016. p. 316 - 322.

PAE-PB. Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado da Paraíba. João Pessoa: Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e

da Ciência e Tecnologia. Superintendência de Administração do Meio Ambiente, 2011.

PAN BRASIL. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF. 2005.

ROOY, M. P V. A rainfall anomaly index independent of time and space. Notes. Weather Bureau of South Africa, v.14, p.43-48, 1965.

SILVEIRA, R. D.; SARTORI, M. G. B.; SILVA, R. R.; ROSA, J. L. A estiagem do verão de 2005 no RS: causas e impactos socioeconômicos na microrregião geográfica de Santa Maria. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 7., 2006, Rondonópolis. Anais Rondonópolis: UFMT, 2006