



ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

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



## CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA MICRORREGIÃO DO CARIRI PARAIBANO POR MEIO DA TÉCNICA DOS QUANTIS

Jaricélia Patrícia de Oliveira SENA<sup>1</sup>; Jordanna Sousa Melo<sup>2</sup>; Daisy Beserra Lucena<sup>3</sup>; Ewerton Cleudson de Sousa Melo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Engenharia de Biosistemas UATEC/CDSA/UFCG, Bolsista de Iniciação Científica da UFCG/CNPq, Sumé, Paraíba, Brasil, Autor correspondente: E-mail: [jariceliasena@hotmail.com](mailto:jariceliasena@hotmail.com)

<sup>2</sup>Aluna de Engenharia de Biosistemas UATEC/CDSA/UFCG, Sumé, Paraíba, Brasil, E-mail: [jordannamello@hotmail.com](mailto:jordannamello@hotmail.com)

<sup>3</sup>Meteorologista, Professora. Doutora, Unidade Acadêmica de Tecnologia e Desenvolvimento, UFCG, Sumé, PB, E-mail: [daisyLucena\\_@ufcg.edu.br](mailto:daisyLucena_@ufcg.edu.br) \*Orientadora e autora para correspondências.

<sup>4</sup>Professor Doutor - Faculdade Maurício de Nassau, Campina Grande, Paraíba, Brasil, E-mail: [ecsmelo@yahoo.com](mailto:ecsmelo@yahoo.com)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi à aplicação da técnica dos quantis para a caracterização da intensidade e da frequência das chuvas na região do Cariri Paraibano. Foram utilizados dados de precipitação mensal provenientes do CPC (*Climate Prediction Center*) e da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba), respectivamente para o período 1979-2013 e 1995-2013. Baseando-se nos quantis 0,05; 0,15; 0,35; 0,65; 0,85 e 0,95 utilizaram-se as seguintes categorias: Extremamente Seco (ES), Muito Seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C), Muito Chuvoso (MC) e Extremamente Chuvoso (EC). Verificou-se que 51% da precipitação anual para a região se encontra na categoria normal e chuvoso, com precipitação variando de 452,38 mm a 845,93 mm. Observou-se ainda, que a maior frequência de anos dentro da categoria Muito Chuvoso (MC) ocorreu após o ano de 2003. A técnica dos quantis pra o período em estudo indicou que a região do Cariri, apesar de apresentar a menor precipitação anual do estado da Paraíba, apresentou os períodos abaixo e acima da média (períodos secos e chuvosos) são praticamente iguais. Em termos percentuais, também foi observado na análise para o trimestre mais chuvoso (FMA) indicando que a problemática de água que ocorre na região é devido a falta de planejamento e de políticas públicas para o gerenciamento hídrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Técnica dos quantis. Precipitação. Semiárido.

## CHARACTERIZATION OF PRECIPITATION IN CARIRI PARAIBA MICROREGION THROUGH TECHNIQUE OF QUANTILE

### ABSTRACT

The objective of this work was the application of the technique of quantile to characterize the intensity and frequency of rainfall in Cariri Paraíba region. Data of monthly precipitation from the CPC (*Climate Prediction Center*) and AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba), respectively for the period 1979-2013 and 1995-2013. Based on the quantile 0.05; 0.15; 0.35; 0.65; 0.85 and 0.95; used the following categories, Extremely Dry (ES), Very Dry (MS), Dry (S), Normal (N), rainy (C) Very Rainy (MC) and Extremely rainy (EC). It was found that 51% of the annual rainfall is the region in the normal class and wet, with rainfall ranging from 452.38 mm to 845.93 mm. It was also observed that the highest frequency of years within the category Very Rainy (MC) occurred after the year 2003. Technique of quantile for the period under study indicated that the Cariri, despite having the lowest annual precipitation state of Paraíba, the periods presented below and above average (dry and rainy periods) are almost equal. In percentage

terms, the same was observed in the analysis for the wettest quarter (FMA) indicating that the problem of water that occurs in the region is due to lack of planning and policy for water management.

**KEYWORDS:** Quantis technique, rainfall, semiarid

## Introdução

O clima vem passando continuamente por mudanças até certo ponto bruscas, e é motivo de vários estudos visando a mitigação dos efeitos causados, diretos ou não, que prejudicam as diversas formas de vida na superfície da terra. É necessário o conhecimento dessas mudanças em uma determinada região, devido ao clima ser um dos principais fatores para a existência da vida como conhecemos de um modo geral e no desenvolvimento das diversas atividades humanas.

A alteração climática, segundo a definição do IPCC<sup>1</sup>, consiste numa variação estatisticamente significativa da média e/ou variabilidade das variáveis que definem o clima e que persiste durante um longo período, na ordem de décadas ou maior, sem uma identificação específica da causa dessa variação. Com esta definição, a alteração climática poderá ter causas naturais, antropogênicas (derivados de atividades humanas) ou ser resultado de ambos (SANTOS e MIRANDA, 2006).

A variabilidade climática é de grande impacto para diversos setores, tais como: economia, pecuária, agricultura, turismo, saúde, engenharia, produção de energia, dentre outros. A agricultura é uma das atividades mais vulneráveis a estas mudanças. Essas mudanças podem afetar os sistemas agrícolas regionais com sérias consequências na produção de alimentos.

A região Nordeste do Brasil (NEB) está situada na zona tropical, entre os meridianos de 35° e 47°W e os paralelos de 1° e 18°S, ocupa uma área de 1,5 milhões de km<sup>2</sup>, sendo a região mais subdividida politicamente do País, com nove Estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

O Estado da Paraíba está situado no extremo leste da região NEB, faz limite ao norte com o Rio Grande do Norte, ao sul com Pernambuco, a leste com Oceano Atlântico e a oeste com o Ceará. Ocupa uma área de 56.584,6 km<sup>2</sup>, apresentando um clima semiárido, em mais de 70% do seu território, que é caracterizado pela baixa umidade e pouco volume pluviométrico. A Paraíba, tal qual a região NEB está inserida, apresenta uma variabilidade climática marcante, tanto espacial quanto temporal, principalmente, devido ao seu regime de chuvas.

O modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas no semiárido paraibano é extremamente irregular tanto no tempo quanto no espaço geográfico. Na maioria dos anos, predominância de chuvas durante

dois a três meses, em outros podem persistir por até nove ou chover torrencialmente num local e quase nada na sua circunvizinhança (Almeida, Ramos e Silva, 2005).

Os efeitos dos eventos extremos, tais como secas, inundações, ondas de calor, frio intenso, aumento do nível do mar, mudança no regime de precipitação, aumento da temperatura, dentre outros, estão cada vez mais presentes atualmente e vem causando impactos por vezes, desastrosos à humanidade, com perdas econômicas enormes, além de perdas de vidas. Esses eventos geralmente tem sido noticiado nos mais diversos meios de divulgação, como por exemplo, jornais escritos e televisionados, internet e revistas, e isto desperta o interesse pelo assunto da sociedade em geral, além da comunidade científica que cada vez mais trabalha na investigação de tais eventos (KOSTOPOULO e JONES, 2005).

É dentro deste contexto que o estudo do clima, sua variabilidade, anomalias, tendências, seus impactos, além dos eventos extremos apresenta sua importância e é motivo de vários estudos visando minimizar os efeitos sobre as diversas formas de vida. A região Nordeste do Brasil, principalmente na região semiárida, é periodicamente afetada pela ocorrência de secas com perdas parciais ou totais no setor agropecuário, que é praticamente de subsistência, além de comprometer também o abastecimento de água devido principalmente à irregularidade da estação chuvosa na região, com predominância de chuvas intensas e de curta duração (SILVA et al., 1998).

Com isso vários órgãos ligados à meteorologia no Brasil vêm utilizando o método dos quantis, que permitem conhecer o comportamento da precipitação e sua variabilidade. A técnica dos quantis é considerada um método bastante simples e eficiente.

De acordo com Xavier e Xavier (1987), este método envolve o princípio de relatividade estatística, no sentido de se procurar interpretar de forma adequada o verdadeiro significado de um total pluviométrico. A vantagem da técnica dos quantis em relação ao tradicional uso da normalização pela média e desvio padrão é que este último é fortemente dependente da hipótese da normalidade da distribuição da precipitação, hipótese não necessariamente satisfeita. Portanto os quantis são imunes a uma eventual assimetria na função densidade de probabilidade que descreve o fenômeno aleatório (Xavier et al., 2002)

Diante do exposto, a variabilidade do clima do Nordeste, especificamente da região semiárida, com relação à variável precipitação que se reveste de grande importância no desenvolvimento econômico/social no Cariri Paraibano, necessita de estudos que visem aprimorar as informações já conhecidas sobre o

<sup>1</sup> do inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change*

comportamento, a distribuição espacial e temporal, a variabilidade, as mudanças, as anomalias e as tendências da precipitação, utilizando para isso a análise estatística. Desta forma, o objetivo principal deste trabalho é propor uma nova metodologia baseada na técnica dos quantis para o monitoramento da precipitação e para caracterização da intensidade das chuvas na região do Cariri Paraibano, que contribuirão para a tomada de decisão, principalmente, dos gestores públicos da sociedade.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O Estado da Paraíba localiza-se na região Nordeste do Brasil e divide-se em seis microrregiões com características distintas quanto à precipitação e sistemas meteorológicos atuantes, a saber: Litoral, Agreste, Cariri, Curimataú, Sertão e Alto Sertão. O Cariri paraibano está localizado no sul do Estado e é composto por 29 cidades, ocupando uma área de 11.233km<sup>2</sup>: Amparo, Assunção, Camalaú, Congo, Coxixola, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Taperoá, Zabelê, Alcantil, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Caraúbas, Caturité, Gurjão, Riacho de Santo Antônio, Santo André, São Domingos do Cariri e São João do Cariri (Figura 1).

A região caracteriza-se por temperaturas elevadas (médias anuais em torno de 26°), baixas amplitudes térmicas (Nascimento e Alves, 2008) e escassez de chuvas, apresentando grande variabilidade tanto no tempo como no espaço, apresentando uma média anual da precipitação em torno de 587 mm com desvio padrão de  $\pm 230$  mm (SENA et al. 2012).

## Dados utilizados

Utilizaram-se os registros mensais de dados de precipitação, para os 29 cidades pertencentes à região do Cariri Paraibano, compreendendo o período de 1979 a 2013, provenientes do CPC (*Climate Prediction Center*), centro pertencente ao NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*). A análise da

precipitação global diária baseada em pluviômetros do CPC é um conjunto de produtos de precipitação, combinando todas as fontes de informação disponíveis de medidas em estações de superfície. Estes dados em ponto de grade possui uma resolução espacial de 0,5° para todo o globo, são dados diários e estão disponível de 1979 até o presente (CHEN et al., 2008), disponível em

[ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/CPC\\_UNI\\_PRCP/GAUGE\\_GLB/](ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/CPC_UNI_PRCP/GAUGE_GLB/).

Para extração dos dados para cada uma das cidades que compõe a região do Cariri utilizamos o *software Grid Analysis and Display System (GrADS)*. Informações, detalhes, bem como *download* do GrADS, veja o sitio <<http://www.iges.org/grads/>>.

A validação destes dados de precipitação para a região em estudo (Cariri Paraibano) foram realizados por Sena et al. (2012) e os resultados mostraram que os dados do CPC conseguem reproduzir bem a precipitação anual. Também foram utilizados dados de precipitação mensal provenientes da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), para o período de 1995 a 2013, no entanto, para estes foram usadas apenas 8 (oito) cidades da região em estudo, devido a quantidade de falhas existentes nos registros são: Camalaú, Congo, Sumé, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Cabaceiras, Caraúbas, São João do Cariri.

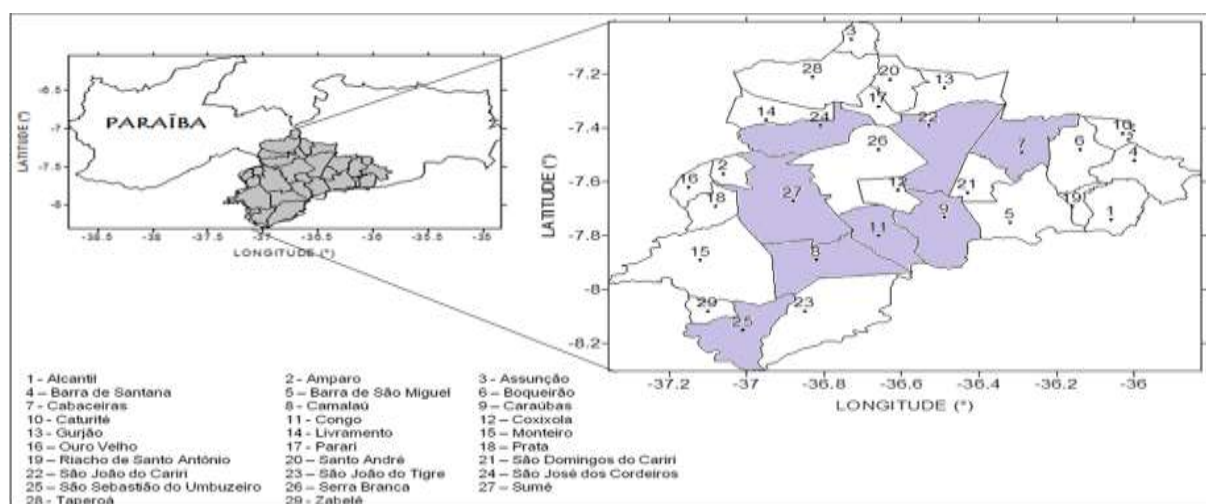


Figura 1. Localização do Cariri (lado esquerdo) e distribuição espacial das cidades do Cariri Paraibano (lado direito). As cidades que estão na cor cinza do lado direito são as 8 cidades selecionadas com os dados da AES/A.

Fonte: Adaptado de SENA et al., 2012.

## Método dos Quantis

Os dados de precipitação passaram por um tratamento estatístico visando distribuir em classes a

variável em estudo, de modo a caracterizar os períodos de anomalias de acordo com a intensidade do evento. A técnica dos quantis baseia-se na distribuição da frequência acumulada, quanto maior o número de

observações disponíveis, melhor é a aproximação da função densidade de probabilidade que descreve o fenômeno.

Os quantis possibilitam estabelecer ou delimitar faixas com regimes de chuvas diferenciados, tais como: extremamente seco (ES), muito seco (MS), seco (S), normal (N), chuvoso (C), muito chuvoso (MC) e extremamente chuvoso (EC) além de ser uma técnica imune a qualquer assimetria na função densidade e probabilidade. Para um melhor entendimento da utilização da técnica estatística e a noção de quantis, supõe-se que a chuva em um determinado local, acumulada em certo intervalo (mês, bimestre, trimestre, quadrimestre, semestre, ou até mesmo o ano inteiro etc.), com respeito a anos consecutivos, possa ser representada em termos por uma variável aleatória contínua.

A variável aleatória significa que o valor da sua altura acumulada (mm) não poderá ser previsto com uma exatidão determinística, mas na verdade ela vai ser de natureza probabilística. Ou seja, pode-se atribuir uma probabilidade para que a altura da chuva fique compreendida entre dois limites arbitrariamente escolhidos. Desta forma, os totais de chuvas acumulada em cada mês de cada ano da série histórica são agrupados em uma única tabela e, em seguida, os valores são somados para obtenção do total pluviométrico acumulado durante cada ano. Depois os valores anuais são ordenados (do menor para o maior),

e em seguida aplicada a técnica estatística. Com os valores ordenados, pode-se aplicar a técnica e estabelecer os valores dos quantis (MONTEIRO, et al. 2012)

No trabalho proposto por Pinkayan (1966), os quantis utilizados referiam-se aos seguintes valores para p: 0,15; 0,35; 0,65 e 0,85. Os quantis podem ser obtido pelo chamado método gráfico, que consiste em obterem-se os valores dos limites de intervalo do quantil a partir do histograma acumulado da função densidade de probabilidade.

Os intervalos percentuais de cada quantil representam as probabilidades ou frequências esperadas para cada um dos eventos que podem vir a ocorrer na sequência ou série temporal, supondo que são mantidas as características para a precipitação. Não havendo, portanto, traços de mudanças climáticas locais. Estes quantis empíricos (obtidos através de frequências observadas e modeladas) são estimativas dos quantis teóricos, que permanecem desconhecidos, mas supõe-se ser representados para a descrição do fenômeno (Xavier et al., 2002).

Para a realização deste estudo, os quantis utilizados referem-se as probabilidades de 0,05; 0,15; 0,35; 0,65; 0,85; 0,95. Dessa forma foi determinado e classificado limites de intensidade para a chuva anual no Cariri Paraibano, relacionada às ordens quantílicas descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação das categorias e probabilidades da precipitação anual relacionada às ordens quantílicas para a região do Cariri Paraibano.

Categorias	Probabilidade
Extremamente Seco (ES)	$p(x) < Q_{0,05}$
Muito Seco (MS)	$Q_{0,05} \leq p(x) < Q_{0,15}$
Seco (S)	$Q_{0,15} \leq p(x) < Q_{0,35}$
Normal (N)	$Q_{0,35} \leq p(x) < Q_{0,65}$
Chuvoso (C)	$Q_{0,65} \leq p(x) < Q_{0,85}$
Muito Chuvoso (MC)	$Q_{0,85} \leq p(x) < Q_{0,95}$
Extremamente Chuvoso (EC)	$p \geq Q_{0,95}$

Em que, Q significa o limite do quantil adotado para a realização dos cálculos deste trabalho.

Para calcular os quantis de qualquer série de dados de chuvas é necessário:

- 1- Dispor das observações  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (N é o número de observações, no caso deste trabalho anos)
- 2- Ordenar os dados:  $y_1 < y_2 < \dots < y_j < \dots < y_N$
- 3- Evidenciar qual o número de ordem j de cada elemento  $y_j$  da série assim ordenada.
- 4- Para cada elemento  $y_j$  determinar a ordem quantílica  $p_j$  que lhe corresponde,

$$p_j = \frac{j}{(N+1)} \quad (1)$$

- 5- Finalmente, para calcular o quantil  $Q_p$  para uma ordem quantílica p qualquer, segue-se:

- a- Se p coincidir com algum  $p_j$  já obtido através de (1) tem-se,

$$Q_p = Q_{p_j} = y_j \quad (2)$$

- b- Se p não coincidir, haverá um índice j tal que  $p_j < p < p_{j+1}$ , onde,  $Q_p$  será obtido por interpolação como segue:

$$Q_p = y_j + \left\{ \frac{[p-p_j]}{[p_{j+1}-p_j]} \right\} * [y_{j+1} - y_j] \quad (3)$$

Os casos a e b podem ser englobados na mesma fórmula (3), supondo  $p_j \leq p < p_{j+1}$ ; obviamente, quando  $p = p_j$  a fórmula (3) reduz-se a  $Q_p = y_j$ . Logo, (3) é a fórmula geral para os cálculos dos quantis.

## Resultados e Discussão

A variabilidade interanual da precipitação padronizada para o Cariri Paraibano, para o período entre 1979 a 2013, apresenta uma alta variabilidade, com uma média anual de 580 mm e um desvio padrão de 234 mm (Figura 2). Observa-se que os anos de 1985 e 2009, por exemplo, são anos extremos, sendo considerados anos chuvosos com precipitação acima da

média para o período, enquanto os anos de 1993, 1998 e 2012 apresentaram precipitação bem abaixo da normal com valores inferiores a 38 % abaixo da média. Pode-se notar ainda na Figura 2 que após o ano de 2003 o aumento dos totais pluviométricos anuais, com desvios apenas positivos até o ano de 2012.

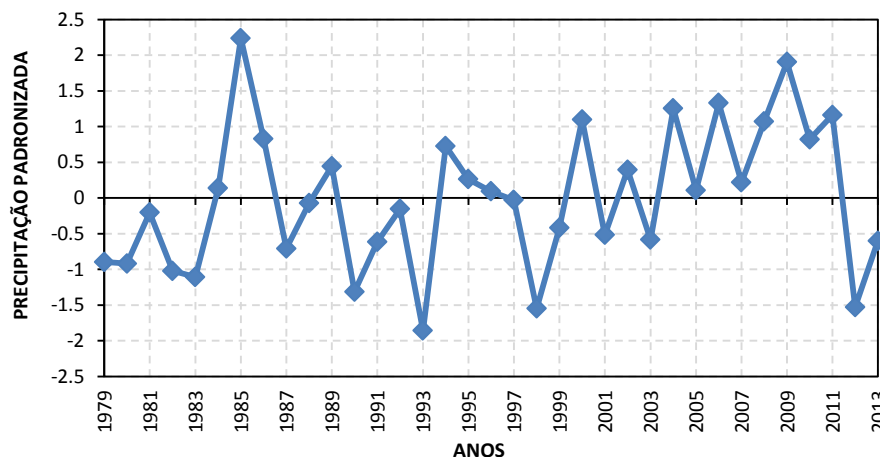


Figura 2. Variação interanual da precipitação padronizada para a região do Cariri Paraibano no período 1979 a 2013 com os dados do CPC. ( $\bar{x} = 580$  mm e  $\delta = 234$  mm).

Diante da alta variabilidade observada e dos anos com precipitações extremas, como alguns citados acima, surge o intuito de classificar os anos em secos ou chuvosos, dessa forma são categorizados os anos em: Extremamente seco (ES), Muito seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C), Muito chuvoso (MC) e Extremamente chuvoso (EC) aplicando a técnica dos quantis em intervalos de 0,05; 0,15; 0,35; 0,65; 0,85; 0,95 que representam as probabilidades ou frequências esperadas para cada um dos eventos, que podem vir a

ocorrer na sequência ou série temporal, supondo que são mantidas as características para a precipitação.

Verifica-se na Tabela 2 a classificação da intensidade da precipitação anual relacionada às ordens quantílicas obtidas para a região do Cariri Paraibano, desde um ano Extremamente Seco (ES) classificado pelo quantil  $Q(0,05)$  com precipitação anual inferior 203,22 mm, até um ano Extremamente Chuvoso (EC) quando a precipitação for maior ou igual a 1041,24 mm/ano, determinado pelo quantil  $Q(0,95)$ .

Tabela 2. Classificação da intensidade da precipitação anual para o Cariri Paraibano relacionadas às ordens quantílicas.

<b>Categorias</b>	<b>Intensidade da Precipitação (mm)</b>
Extremamente Seco (ES)	$p(x) < 203,22$
Muito Seco (MS)	$203,22 \leq p(x) < 328,82$
Seco (S)	$328,82 \leq p(x) < 452,38$
Normal (N)	$452,38 \leq p(x) < 653,81$
Chuvoso (C)	$653,81 \leq p(x) < 845,93$
Muito Chuvoso (MC)	$845,93 \leq p(x) < 1041,24$
Extremamente Chuvoso (EC)	$p(x) \geq 1041,24$

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

O conhecimento da intensidade da precipitação nos dias atuais é de fundamental importância para os diversos setores da sociedade civil, pois quando em excesso ou em escassez podem provocar significativas mudanças sociais e econômicas nas cidades, em virtudes dos impactos decorrentes.

Observa-se na Figura 3 a frequência relativa anual no período compreendido entre 1979 e 2013 com

os dados do CPC. Como pode ser visto, 51% dos anos apresentaram precipitação variando de 452,38 mm a 845,93 mm correspondendo às classes Normal e Chuvoso. Logo, as classes Muito Chuvoso e Extremamente Chuvoso correspondem a 11% e 3% dos anos, com precipitações acumuladas acima de 845,93 mm, com ocorrência de pelo menos 4 anos com esta magnitude.

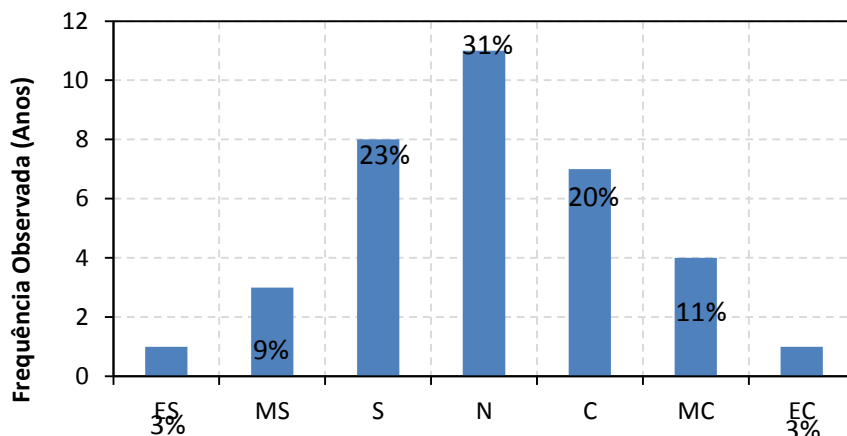


Figura 3. Frequência relativa (%) por categoria: Extremamente Seco (ES), Muito Seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C), Muito Chuvoso (MC) e Extremamente Chuvoso (EC).

Vale ressaltar a frequência de anos secos, com registros de 8 anos, corresponde a 23%. Os anos nas categorias Extremamente Seco e Muito Seco compreendem 12%, com precipitações inferior a 328,82 mm.

Na Figura 4, pode-se observar que os anos classificados na categoria normal apresenta-se com maior frequência. Os anos abaixo e acima da média, ou seja, os anos secos ou chuvoso são praticamente iguais em termos percentuais. É essa a configuração do

semiárido, região com os menores totais pluviométricos anuais do Estado, onde a pecuária e a agricultura sofre com os problemas decorrentes das atividades antrópicas, das características fisiográficas da região e as mudanças ocasionadas no clima. Por isso, o entendimento por assuntos do clima e suas consequências gera o interesse dos pesquisadores, gestores e da sociedade em geral.

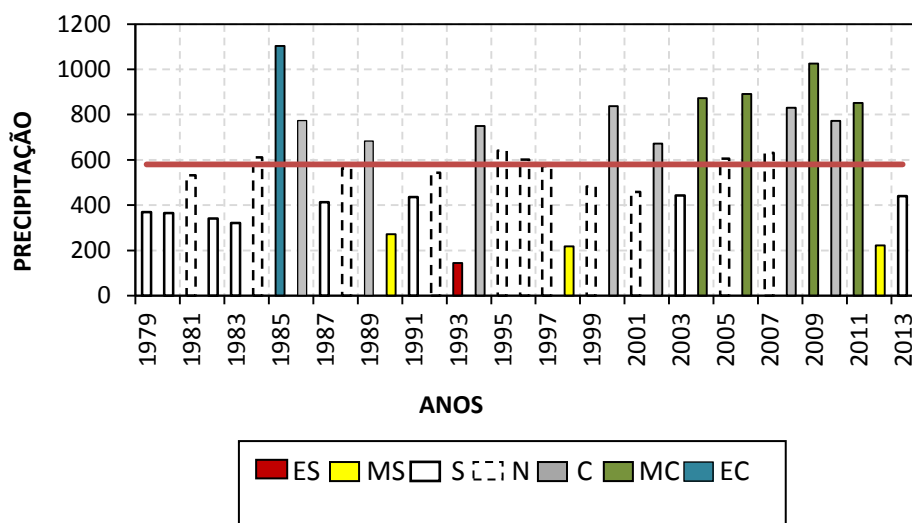


Figura 4. Distribuição temporal da qualidade chuvosa com os dados do CPC no período de 1979 a 2013. A legenda segue o seguinte padrão: Extremamente Seco: Coluna Vermelha; Muito Seco: Colunas Amarelas; Anos Secos: Colunas Brancas com linhas contínuas; Anos Normais: Colunas Brancas com linhas tracejadas; Anos Chuvosos: Colunas Cinzas; Anos Muito Chuvosos: Colunas Verdes e Anos Extremamente Chuvosos: Colunas Azuis. Linha na cor vermelha mostra a média climatológica da região em estudo. ( $\bar{X} = 580$  mm e  $\delta = 234$  mm).

A qualidade da precipitação em escala interanual é mostrada na Figura 4. Observa-se os 11 anos considerado normais (N), ou seja anos que estão dentro da média climatológica. O ano de 1985 apresentou uma precipitação maior que os demais de 1103,77 mm, sendo considerado um ano extremamente

chuvoso. Os anos Muito Chuvosos correspondem a 2004 (873,37 mm), 2006 (890,94 mm) e 2009 (1025,60 mm) e 2011 (851,70 mm), respectivamente, todos observados depois do ano 2003.

Com a finalidade de analisar os dados do CPC, que são dados provenientes não apenas de

observações como também de interpolação com outra fonte de dados, resolveu-se realizar uma comparação com os dados baseados apenas de observações provenientes da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) para o período de 1995 a 2013.

A variabilidade interanual da precipitação com os dados da AESA para o período de 1995 a 2013, mostra através da Figura 5, que somente 2 anos foram

considerados Muito Seco (MS) o ano de 1998 (126,76 mm) e 2012 (149,11 mm) e 4 anos na categoria de Seco (S). A frequência da intensidade dos demais anos se enquadraram nas categorias Normal (N), Chuvoso (C) e Muito chuvoso (MC), sendo os anos de 2008 (708,98), 2009 (890,4 mm) e 2011(808,13 mm) considerados (MC).

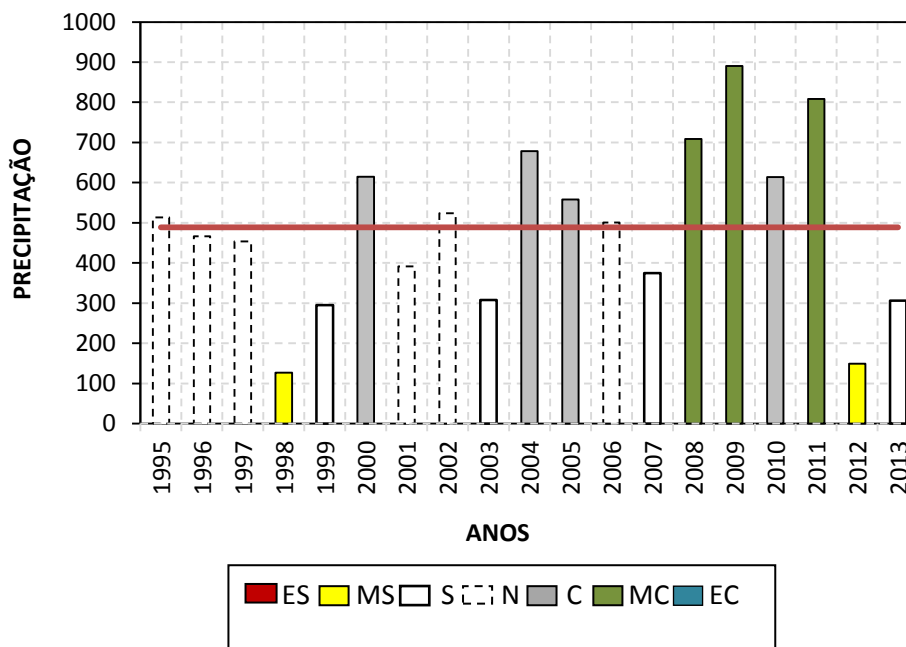


Figura 5. Distribuição temporal da qualidade chuvosa com os dados da AESA no período de 1995 a 2013. A legenda segue o seguinte padrão: Extremamente Seco: Coluna Vermelha; Muito Seco: Colunas Amarelas; Anos Secos: Colunas Brancas com linhas contínuas; Anos Normais: Colunas Brancas com linhas tracejadas; Anos Chuvosos: Colunas Cinzas; Anos Muito Chuvosos: Colunas Verdes e Anos Extremamente Chuvosos: Colunas Azuis. Linha na cor vermelha mostra a média climatológica da região em estudo. ( $\bar{X} = 488$  mm e  $\delta = 205$  mm).

Analisando conjuntamente as Figuras 4 e 5, observa-se que o ano 2000 em ambos é considerado muito chuvoso. Já os anos de 2002, 2004, 2005, 2006, 2007 e 2008 são anos que apresentaram diferenças comparando com os dados da AESA. Vale ressaltar que os dados do CPC apresentou uma média de 580 mm e os da AESA de 488 mm.

Observa-se que os dados do CPC sobre-estima os dados da AESA, ocorrendo uma pequena variação de anos Normal para anos Chuvosos.

Realizou-se a análise para o período chuvoso, ou seja, para o trimestre mais chuvoso (fevereiro, março e abril,

segundo Sena et al., 2012). Nota-se na Figura 6 que 11 anos foram considerados Normal (N), ou seja, os meses de fevereiro, março e abril (FMA) apresentaram precipitação dentro da média. Os anos incluídos na categoria Muito Seco (MS) foram os anos de 1990 (119,25 mm), 1998 (99 mm), 2012 (60 mm) e 2013 (125,77 mm) também observado na Figura 4 da variabilidade interanual.

A frequência de anos Extremamente Seco limita-se ao ano de 1993 com uma chuva total de 17,68mm. O que necessita de estudos mais detalhados para investigar o que provocou essa anomalia extrema.

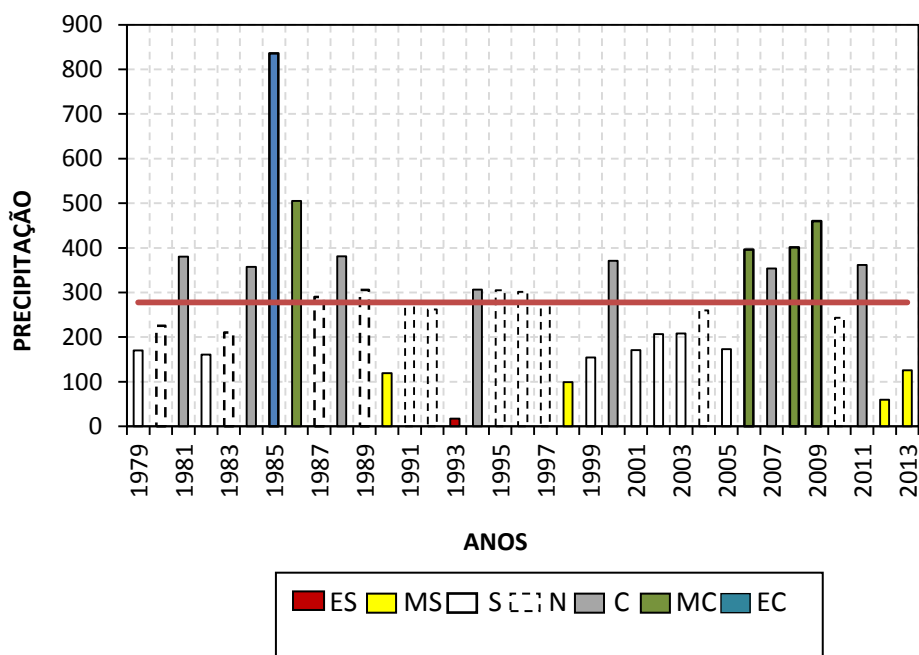


Figura 6. Distribuição temporal da qualidade chuvosa para o trimestre mais chuvoso (FMA) com os dados do CPC no período de 1979 a 2013. A legenda segue o seguinte padrão: Extremamente Seco: Coluna Vermelha; Muito Seco: Colunas Amarelas; Anos Secos: Colunas Brancas com linhas contínuas; Anos Normais: Colunas Brancas com linhas tracejadas; Anos Chuvosos: Colunas Lilás; Anos Muito Chuvosos: Colunas Verdes e Anos Extremamente Chuvosos: Colunas Azuis. Linha na cor vermelha mostra a média climatológica da região em estudo. ( $\bar{X} = 278$  mm e  $\delta = 149$  mm).

## Conclusões

A partir das discussões conclui-se que a classificação da precipitação anual para a região do Cariri Paraibano no período de 1979 a 2013, 51% dos anos estão na categoria Normal (N) e Chuvoso (C) com precipitação variando de 452,38 mm a 845,93 mm, sendo um total de 18 anos com esta magnitude.

A maior frequência de anos dentro da categoria Muito Chuvoso (MC) ocorreu após o ano de 2003. Sendo verificado tanto em escala interanual quanto no trimestre chuvoso os anos de 1985 foi classificado como Extremamente Chuvoso e 1993 um ano Extremamente seco. Indicando a necessidade de estudos mais detalhados para averiguar os fenômenos ocasionadores.

Por fim, conclui-se que a região do Cariri apesar de apresentar a menor precipitação anual do estado da Paraíba, a técnica dos quantis para o período em estudo revelou que os períodos abaixo e acima da média (períodos secos e chuvosos) são praticamente iguais, em termos percentuais, isto também foi observado na análise para o trimestre mais chuvoso (FMA), indicando que a problemática de água ocorrente na região é devido à falta de planejamento e políticas públicas do gerenciamento hídrico.

## Agradecimentos

A primeira autora agradece à UFCG juntamente ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e a AESA pelo fornecimento dos dados pluviométricos.

## Referências

- Almeida, H. A. de; Ramos, M. M. Q.; Silva, L. 2005. Características do regime pluvial em Campina Grande, PB. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 14, Campinas, SP, Anais..., Campinas: CD-R.
- Chen, M.; Xie, P. 2008. CPC precipitation working group. CPC Unified Gauge-based Analysis of Global Daily Precipitation, Western Pacific Geophysics Meeting, Cairns, Australia.
- CPC – 2011. Climate Prediction Center. Disponível em: < <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>>. Acesso em 20 de agosto de 2011.
- Kostopoulou, E., Jones, P. D. 2005. Assesment of climate extremes in the Eastern Mediterranean. *Meteorology and Atmospheric Physics*, v. 89, p. 69-85.

- Monteiro, J.B.; Rocha, A. B.; Zanella, M.E. 2012. Técnica dos Quantis para caracterização de anos secos e chuvosos (1980 – 2009): Baixo Curso do Apodi – Mossoró/RN. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 23 .p.232-249.
- Nascimento, S.S.; Alves, J.J.A. 2008. Ecoclimatologia do Cariri Paraibano. Revista Geográfica Acadêmica. V.2, n. 3 (xii). p. 28-41, 2008, ISSN 1678-7226.
- Pinkayan, S. 1966. Conditional probabilities of occurrence of Wet and Dry Years Over a Large Continental Area. Colorado: State University, Boulder-Co.,p. (Hidrology Papers,12).
- Santos, F.D., Miranda, P. 2006. Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de adaptação – Projecto SIAM II, Gradiva – Publicações, Lisboa.
- Sena, J.P.O.; Melo, J.S.; Lucena, D.B.; Melo, E.C.S. 2012. Comparação entre dados de chuva derivados do Climate Prediction Center e observados para a região do Cariri Paraibano. Revista Brasileira de Geografia Física. v. 2. p. 412-420.
- Silva, V.P.R.; Correia, A.A.; Coelho, M.S. 1998. Análise de tendência das séries de precipitação pluvial do Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.1, p.111-114.
- Xavier, T. de Ma.B.S. e Xavier, A.F.S. 1987. Classificação e Monitoração de Períodos Secos ou Chuvosos e Cálculo de Índices Pluviométricos para a Região Nordeste do Brasil, Revista Brasileira de Engenharia - Caderno de Recursos Hídricos, vol. 5, no. 2, p. 7-31.
- Xavier, T. M. B. S.; Silva, J. F.; Rebello, E. R. G. A 2002. Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras. Thesaurus Editora de Brasília Ltda. Brasília, 141 p.