



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

MAYSA PORTO FARIAS

**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO REGIME PLUVIAL DAS
MICRORREGIÕES MAIS SECAS DA PARAÍBA**

CAMPINA GRANDE-PB

2012

MAYSA PORTO FARIAS

**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO REGIME PLUVIAL DAS
MICRORREGIÕES MAIS SECAS DA PARAÍBA**

CAMPINA GRANDE – PB

2012

MAYSA PORTO FARIAS

**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO REGIME PLUVIAL DAS
MICRORREGIÕES MAIS SECAS DA PARAÍBA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura
Plena em Geografia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito às exigências para obtenção
do Grau de licenciatura Plena em Geografia.

Orientador: Profº. Dr. Hermes Alves de Almeida

CAMPINA GRANDE – PB

2012

F224p

Farias, Maysa Porto.

Principais características do regime pluvial das microrregiões mais secas da Paraíba [manuscrito]. / Maysa Porto Farias – 2012.

53 f.: il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2012.

“Orientação: Prof. Dr. Hermes Alves de Almeida, Departamento de Geografia”.

1. Clima. 2. Precipitação pluvial. 3. Semiárido. 4. Região de Cabaceiras. I. Título.

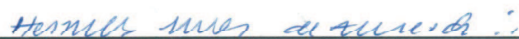
21. ed. CDD 551.651

MAYSA PORTO FARIAS

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO REGIME PLUVIAL DAS
MICRORREGIÕES MAIS SECAS DA PARAÍBA

Aprovada em 28 de Março de 2012

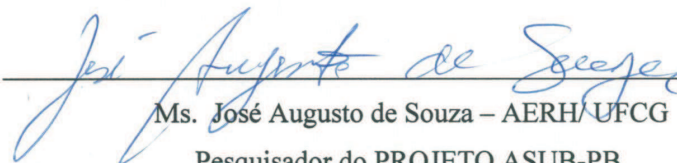
BANCA EXAMINADORA



Prof^o Dr. Hermes Alves de Almeida- CEDUC/DG/ UEPB
(Orientador)



Prof^o Ms. Marília Maria Quirino Ramos - CEDUC/DG/UEPB
(Examinadora Interna)



Ms. José Augusto de Souza – AERH/UFPG
Pesquisador do PROJETO ASUB-PB
(Examinador Externo)

CAMPINA GRANDE-PB

2012

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida. Aos meus pais e irmãos pelo amor, apoio e compreensão. Ao meu esposo pela paciência e incentivo. Aos meus filhos que me induziram de forma involuntária a adquirir paciência e principalmente perseverança. Aos meus amigos que tanto me ajudaram. A todos os professores, pois todos contribuíram para o meu aprendizado. A Universidade Estadual da Paraíba em especial aos programas de Monitoria e Iniciação Científica (PIBIC), no qual me despertou o interesse pelo ensino e pela pesquisa. Ao meu professor, meu eterno mestre, **Dr. Hermes Alves de Almeida**, obrigada por tudo.

Dedico ao único e verdadeiro Deus ao qual tributamos
toda honra, toda glória, todo louvor e toda adoração,
pois sem “ELE” nada do que foi feito se fez.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

Cora Coralina

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Nova delimitação do semiárido brasileiro.....	17
Figura 2- Localização das mesorregiões e microrregiões menos chuvosas do Estado da Paraíba.....	24
Figura 3- Médias mensais das médias, medianas e do Desvio Padrão (DP) da precipitação pluvial das sete localidades da microrregião da Cariri da Paraíba.....	30
Figura 4- Médias mensais das médias, medianas e do Desvio Padrão (DP) da precipitação pluvial de cinco localidades da microrregião do Seridó da Paraíba.....	31
Figura 5- Médias mensais das médias, medianas e do Desvio Padrão (DP) da precipitação pluvial de cinco localidades da microrregião do Curimataú da Paraíba.....	31
Figura 6- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das sete localidades da microrregião da Cariri da Paraíba.....	33
Figura 7- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das cinco localidades da microrregião do Seridó da Paraíba.....	34
Figura 8- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das cinco localidades da microrregião do Curimataú da Paraíba.....	34
Figura 9- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Cariri da Paraíba.....	36
Figura 10- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Cariri da Paraíba.....	37

Figura 11- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Seridó da Paraíba.....	38
Figura 12- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Seridó da Paraíba.....	39
Figura 13- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Curimataú da Paraíba.....	39
Figura 14- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Curimataú da Paraíba.....	40
Figura 15- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média da microrregião do Cariri da Paraíba.....	41
Figura 16- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média da microrregião do Seridó da Paraíba.....	41
Figura 17- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média do Curimataú da Paraíba.....	42
Figura 18- Frequência relativa (FR, em %) do número de anos com totais de chuvas anuais de Cabaceiras maiores que Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira.....	43
Figura 19- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado em Cabaceiras menos o que ocorreu em Algodão de Jandaíra.....	44
Figura 20- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado em Cabaceiras menos o que ocorreu em Nova Palmeira.....	44
Figura 21- Frequência relativa (FR, em %) dos totais de chuvas, na estação chuvosa, de Cabaceiras maiores que os de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira.....	45
Figura 22- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado, na estação chuvosa, de Cabaceiras menos o que ocorreu na de Algodão de Jandaíra.....	46

Figura 23- Desvio relativo (D_r , em mm) entre o total de chuva observado, na estação chuvosa, de Cabaceiras menos o que ocorreu na de Nova Palmeira.....46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Relação dos municípios das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba.....27

RESUMO

FARIAS, Maysa Porto. **PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO REGIME PLUVIAL DAS MICRORREGIÕES MAIS SECAS DA PARAÍBA**. 2012. 53 p. Monografia do Curso de Licenciatura Plena em Geografia– UEPB – CEDUC. Campina Grande, Paraíba.

No semiárido nordestino e, conseqüentemente, no paraibano, a quantidade e a distribuição de chuvas anual e na estação chuvosa são irregulares. No entanto, as localidades mais secas do Estado da Paraíba concentram-se nas microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú. Diante disto, houve a necessidade de se estabelecer o regime pluvial mensal, anual e o da estação chuvosa, dos dezessete locais menos chuvosos das citadas microrregiões e, ao mesmo tempo, selecionar o local mais seco de cada microrregião e comparar com o de Cabaceiras, sendo essas determinações os objetivos principais deste trabalho. As séries pluviométricas foram fornecidas pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAA), sendo analisadas utilizando-se as distribuições estatísticas de frequência, de medidas de tendência central e de dispersão, que permitiram estabelecer o regime pluvial mensal, anual e o da estação chuvosa. Comparou-se o local menos chuvoso do Seridó (Nova Palmeira) e do Curimataú (Algodão de Jandaira) com o mais seco do Cariri (Cabaceiras) e calcularam-se as frequências e os desvios relativos, para os anos, com dados simultâneos de precipitação pluvial. Os principais resultados indicaram que os regimes pluvial anual e o da estação chuvosa são irregulares e assimétricos, a estação chuvosa no Cariri e Seridó tem início entre fevereiro-março e dura até abril-maio, e a do Curimataú se estendem até junho-julho, embora a variabilidade persista, especialmente, nas microrregiões do Cariri e Seridó. Março é o mês mais chuvoso e os de agosto a dezembro os mais secos. Os anos mais chuvosos e/ou os mais secos variam intra e extra microrregião e as características do regime pluvial diferem em quantidade e em distribuição intra e extra microrregião. O Curimataú é mais chuvoso que o Cariri e Seridó. Embora, o local mais chuvoso do Cariri choveu 47 mm e 438 mm a menos que o do Seridó e Curimataú. Contrariamente, o mais seco choveu 17 mm e 61 mm a mais. Nas 57,1 %, das localidades do Cariri, as médias da chuva foram menores que a média da microrregião, contra 80 % das do Seridó e Curimataú. Cabaceiras choveu a mais que Algodão de Jandaira, em 73,3 % dos anos, e em 64,7 % dos de Nova Palmeira. Com relação à estação chuvosa, Cabaceiras, também, choveu acima de Algodão de Jandaira em 64,4 %, o que mostra, portanto, que Cabaceiras não é o local mais seco se quer da Paraíba.

Palavras-Chave: clima, precipitação pluvial, semiárido, Cabaceiras.

ABSTRACT

FARIAS, Maysa Porto. **MAIN CHARACTERISTICS OF THE RAINFALL REGIME OF MICRO REGION MORE DROUGHT OF PARAÍBA STATE.** 2012. 53 f. Monograph Full Degree Course in Geography - UEPB -CEDUC. Campina Grande, Paraíba.

In the Northeastern semiárido and, consequently, in the paraibano, the amount and the annual distribution of rains and in the rainy station they are irregular. However, the driest places in the State of Paraíba concentrated in the micro regions of Cariri, Seridó and Curimataú. Before this, there was need to establish the monthly rainfalls, and the annual rainy season, the seventeen local rainy less of said micro and at the same time, select the driest area of each micro-region and compare with the Cabaceiras, and these determinations the main objectives of this work. The rainfall series were provided by the Executive Agency of Administration of the Water (AESAs), being analyzed used the statistical distributions of frequency, of measures of central tendency and of dispersion, which allowed establishing the monthly, annual rainfall regime and the one of the rainy station. The place less rainy of Seridó was compared (Algodão de Jandaira) and of Curimataú (Nova Palmeira) with the driest of Cariri (Cabaceiras) and the frequencies and the relative deviations were made calculations, for the years, with simultaneous data of precipitation. The main results indicated that the regimes precipitation annual and of the rainy station are irregular and asymmetrical. The rainy station in Cariri and Seridó has begin among February-March and it lasts until April-May, and of the Curimataú extend into June-July, although the variability persists, especially in the regions of Cariri and Seridó. March is the rainiest month and August to December the driest. The rainiest years or the driest vary intra and extra micro region and the characteristics of the pluvial regime differ in amount and in distribution intra and extra micro region. The micro region of Curimataú is rainier than Cariri and Seridó. Although, the place rainiest of Cariri rained 47 mm unless of the Seridó and 438 mm unless of the Curimataú. Contrarily, in the driest it rained 17 mm and 61 mm more. In the 57.1%, of the places of Cariri, the averages of the rain were smaller than the average of the micro region, against 80% of the Seridó and Curimataú. Cabaceiras rained the more than Algodão de Jandaira, in 73.3 % of the years, and in 64.7 % years of Nova Palmeira. Regarding the rainy station, Cabaceiras, also, rained above Cotton of Jandaira in 64.4 %, what shows, therefore, that Cabaceiras is not the driest place whether of Paraíba State?

Keywords: climate, rainfall, semiarid, Cabaceiras

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Importância e distribuição de água no mundo.....	16
2.2 Características físicas do semiárido nordestino.....	17
2.2.1 Zona de Convergência Intertropical (ITCZ ou ZCIT).....	18
2.2.2 Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS).....	19
2.3 Principais características do regime pluvial no semiárido nordestino.....	21
2.4 Variabilidade da precipitação pluvial no semiárido nordestino.....	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1 Localização da área de estudo.....	24
3.2 Aspectos físicos e socioeconômicos da área de estudo.....	25
3.3 Procedimentos metodológicos.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
4.1 Características do regime pluvial das microrregiões menos chuvosa.....	30
4.1.1 Variabilidade espacial e temporal da chuva, na estação chuvosa, por microrregiões.....	32
4.2 Características do regime pluvial dos locais menos chuvosos por microrregiões.....	36
4.2.1 Comparação dos totais anuais de chuvas de Cabaceiras (Cariri) com o local mais seco do Seridó (Nova Palmeira) e do Curimataú (Algodão de Jandaira).....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A água está intimamente relacionada à evolução do homem e, portanto, a condição básica para a existência da vida na Terra. A maior quantidade de água existente no planeta é salobra e apenas menos de 3 % é de água doce, percentual, esse, muito pequeno para uma população que cresce, em alguns locais, de forma desordenada.

A precipitação pluvial é um importante fator de controle do ciclo hidrológico e uma das variáveis do clima que exerce maior influência na qualidade ambiental. As quantidades da chuva (volume), o regime sazonal e as intensidades são algumas das características que afetam direta ou indiretamente a população, a economia e o meio ambiente.

As causas da irregularidade na quantidade e distribuição das chuvas no semiárido nordestino são inúmeras e ainda não inteiramente conhecidas e/ou explicadas (ALMEIDA, 2011). Para Alves (2006), há pelo menos seis sistemas atmosféricos que interferem diretamente nas condições de tempo sobre o Nordeste, cuja ação conjunta ou não produz precipitação significativa na região: a Zona de Convergência Intertropical, os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior, as bandas de nebulosidade associadas aos sistemas frontais e aos Distúrbios de Leste, as Brisas terrestre e marítima e um mecanismo de escala planetária conhecido como a Oscilação 30-60 dias.

No semiárido do Nordeste e, em particular, no paraibano, a quantidade e a distribuição de chuvas anual e/ou na estação chuvosa além de serem escassas e irregulares, têm características de torrencialidade, isto é, grandes quantidades de chuvas ocorrem num período de tempo muito curto, em pequenas áreas e a estiagem difere no tempo e entre microrregiões (ALMEIDA, 2008).

No entanto, não se conhece, cientificamente, o modelo de distribuição de chuvas mensais, anual e na estação chuvosa das localidades menos chuvosas das áreas territoriais das microrregiões do Cariri Seridó e Curimataú, consideradas as mais secas do Estado da Paraíba. Além disso, há uma menção, divulgado pelos meios de comunicação de massa que, Cabaceiras, localizada na microrregião do Cariri paraibano, é o local mais seco do Nordeste e quiçá do Brasil.

As análises envolveram as dezessete localidades menos chuvosas das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba, dos quais sete são do Cariri e cinco do Curimataú e do

Seridó, além de averiguar se é ou não verdadeira a assertiva de Cabaceiras ser a localidade mais seca.

Diante disto, houve a necessidade de se estabelecer o regime pluvial mensal, anual e o da estação chuvosa, dos dezessete locais menos chuvosos das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba e, ao mesmo tempo, selecionar o local mais seco de cada microrregião e comparar com o de Cabaceiras, sendo essas determinações os objetivos principais deste trabalho. Tendo, ainda, os seguintes objetivos secundários:

- a) Selecionar e analisar estatisticamente as séries pluviais dos locais menos chuvosos das microrregiões geográficas do Cariri, Curimataú e Seridó;
- b) Estabelecer o regime pluvial mensal, anual e a estação chuvosa de cada localidade e das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba;
- c) Estabelecer a variabilidade do regime pluvial mensal, anual e da estação chuvosa intra e extra microrregião do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba;
- d) Selecionar o local menos chuvoso de cada uma das microrregiões paraibanas estudadas;
- e) Calcular os desvios relativos (D_r) da chuva, na escala anual e na estação chuvosa, pela diferença entre os valores observados em Cabaceiras menos os dos locais menos chuvosos das microrregiões do Seridó e Curimataú;
- f) Determinar as frequências relativas do número de anos simultâneos, em que os totais de chuvas observados em Cabaceiras, no ano e na estação chuvosa, sejam maiores ou menores que os de Nova Palmeira (Seridó) e Algodão de Jandaira (Curimataú);
- g) Comparar se há diferença ou não nos totais anuais de chuvas e na estação chuvosa de Cabaceiras e/ou de cada microrregião geográfica da Paraíba;
- h) Comprovar se Cabaceiras é ou não a localidade mais seca do Estado da Paraíba.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância e distribuição de água no mundo

A água está intimamente relacionada à evolução do homem e, portanto, a condição básica para a existência da vida na Terra. A água é o elemento mais crítico e importante para a vida humana, representa 60 a 70% do peso corporal, regula a temperatura interna e é essencial para todas as funções orgânicas. Devido às diferentes e particulares condições do clima, a água pode ser encontrada, em seus três estados: sólido, líquido e gasoso. Nas formas líquida e sólida cobre mais de dois terços do nosso Planeta e, na forma gasosa, é constituinte da atmosfera, estando presente em toda baixa atmosfera (ALMEIDA, 2011).

Dados estatísticos mostram que a água existente no planeta é cerca de 1,4 trilhões de quilômetros cúbicos, dos quais 1,365 trilhões são águas salinas (97,5%) e 2,5% de água doce. As águas salinas estão distribuídas nos oceanos (96,5%), subsolo (0,93%) e nos lagos salinos (0,006%) (BEZERRA, 2002).

Da água doce existente a maior parte (68,7%) está retida nas calotas polares, geleiras ou agregada às partículas dos solos. Na realidade, existe muito pouca água doce no planeta para uma população que cresce, em alguns locais, de forma desordenada. Em termos mundiais, os conflitos por água pode ter uma amplitude muito grande, uma vez que a América do Sul tem quase a metade de toda água do planeta (47 %), a Ásia 27%, América do Norte 12% e a Europa dispõe apenas de 4% das águas fluviais (BEZERRA, 2002; ALMEIDA, 2011).

O Brasil tem um dos maiores complexos hidrográficos do mundo, com rios com grande extensão, largura e profundidade e detém algo cerca de 14,0 % da água doce do Planeta. No entanto, os recursos hídricos são desigualmente distribuídos no território. A região Norte que tem menos de 5 % da população, há cerca de 70 % dos recursos hídricos, enquanto que o Nordeste onde reside mais de 30 % da população tem apenas 3,3 % de água (BEZERRA, 2002). Mesmo assim, a questão não é falta de água, mas ter acesso a ela, armazená-la e aproveitá-la (MALVEZZI, 2007).

2.2 Característica física do semiárido nordestino

O semiárido abrange uma área de 912 mil quilômetros quadrados, onde vivem cerca de 22 milhões de pessoas, que representam 46% da população nordestina e 13% da brasileira

(MALVEZZI, 2007). Observa-se na figura 1, a atualização da nova delimitação do semiárido brasileiro com a incorporação de uma parte de Minas Gerais.



Figura 1- Nova delimitação do semiárido brasileiro. Fonte: Brasil (2007).

Para a nova delimitação do semiárido brasileiro, o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) tomou por base três critérios técnicos: (precipitação, índice de aridez e riscos de secas).

Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertencem à área da antiga SUDENE, incluindo os municípios do norte de Minas Gerais e do Espírito Santo (BRASIL, 2007).

Além dos 1.031 municípios já incorporados, passam a fazer parte do semi-árido outros 102 novos municípios enquadrados em pelo menos um dos três critérios utilizados (BRASIL, 2007).

O semiárido nordestino brasileiro é o mais populoso e o mais chuvoso do planeta. O subsolo é formado por rochas cristalinas (70 %), que dificulta a infiltração e impede a formação de mananciais perenes. A água é normalmente salina e os rios intermitentes. A pluviosidade além de irregular é má distribuída no tempo e no espaço (MALVEZZI, 2007).

O Nordeste brasileiro está localizado entre 01 e 18° S e de 35 a 47° W (1,5 milhões de quilômetros quadrados), caracterizado pela elevada variação espacial e temporal da precipitação. No entanto, alguns autores, tais como Roucou et al., (1996), Nobre & Shukla (1996), dentre outros acreditam que as oscilações interanuais da precipitação estão em grande parte, relacionadas com as flutuações da temperatura da superfície do mar, nos oceanos tropicais, notadamente, o Atlântico e o Pacífico.

As causas da irregularidade na quantidade e distribuição das chuvas no semiárido do Nordeste são inúmeras e ainda não inteiramente conhecidas e/ou explicadas (ALMEIDA, 2007). Para Alves (2006), há pelo menos seis sistemas atmosféricos que interferem diretamente nas condições de tempo sobre o Nordeste, cuja ação conjunta ou não produz precipitação significativa na região: a Zona de Convergência Intertropical (ITCZ), os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS), as bandas de nebulosidade associadas os sistemas frontais e os Distúrbios de Leste, as Brisas terrestre e marítima e um mecanismo de escala planetária conhecido como a Oscilação 30-60 dias, sendo os dois primeiros os mais importantes.

2.2.1 Zona de Convergência Intertropical (ITCZ ou ZCIT)

A ITCZ é uma zona de convergência que flutua latitudinalmente no sentido N↔S em função da época do ano, cuja marcha anual alcança a latitude de cerca de 8° S, nos meses de janeiro a março-abril, e retorna ao hemisfério norte nos meses de agosto e setembro (UVO, 1989). Para Philander et al. (1996), a posição média da ZCIT encontra-se um pouco ao norte do Equador.

A zona de convergência intertropical é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuando nos trópicos. Devido à sua estrutura física, a ZCIT tem se mostrado decisiva na caracterização das diferentes condições de tempo e de clima em diversas áreas da Região Tropical (FERREIRA, 1996). De acordo com Nobre & Shuckla (1996), A ZCIT

destaca-se por ter influência direta modulando a distribuição sazonal de precipitação pluviométrica sobre o Atlântico Equatorial, parte do norte do Nordeste brasileiro.

A influência da ITCZ sobre a precipitação nos continentes africano, americano e asiático tem sido largamente mostrada em vários trabalhos científicos. A importância da ITCZ sobre a precipitação na parte setentrional do Nordeste brasileiro pode ser encontrado no estudo feito por Uvo (1989).

Como cita Ferreira (1996), a ZCIT está inserida numa faixa próxima a latitude equatorial onde ocorre a interação de características marcantes atmosféricas e oceânicas, a saber: a) zona de confluência dos Alíseos (ZCA); b) zona do cavado equatorial; c) zona de máxima temperatura da superfície do mar; d) zona de máxima convergência de massa; e e) zona da banda de máxima cobertura de nuvens convectivas. Apesar desta interação as características não se apresentam, necessariamente, ao mesmo tempo, sobre a mesma latitude.

Além dessa oscilação anual, a zona de convergência intertropical oscila numa escala de tempo menor, semanas ou dias (FERREIRA, 1996). Essa condição faz com que a qualidade e quantidade de chuvas, na estação chuvosa, dependam da posição da ITCZ (KOUSKY, 1985), para Melo et al. (2009) em anos chuvosos no Nordeste Brasileiro (NEB), a ZCIT pode atingir 5°S como posição mais austral.

Além de exercer influência direta sobre a região equatorial, a ZCIT é fundamental para o balanço térmico global. A ZCIT está localizada no ramo ascendente da célula de Hadley e tem grande importância na transferência meridional de energia (WALISER & SOMERVILLE, 1994).

Segundo Carvalho (2011), a ZCIT, por fazer parte da circulação de grande escala, afeta o clima em diferentes regiões do planeta, principalmente no regime pluviométrico da região equatorial.

Alguns estudos têm mostrado, também, que o incremento do albedo, em regiões desérticas e semiáridas, resultam num decréscimo do balanço de energia no topo da atmosfera. Essa condição induz subsidência de ar o que inibe a convecção e a precipitação (CHARNEY et al., 1997).

2.2.2 Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS)

Os VCAS são definidos como sistemas fechados de baixa pressão e de escala sinótica, que se formam na alta troposfera, origina-se sobre o Oceano Atlântico entre a faixa de 20 ° W-

45 ° W e 0 ° - 28 ° S e quando penetra no Brasil produz tempo bom na região sul e central do Nordeste e chuvas no setor norte do Nordeste (GAN & KOUSKY, 1986) e de acordo com experiências sinóticas podem ocasionar secas em algumas regiões ou inundações em outras, dependendo da posição sobre a área afetada e das condições atmosféricas (SILVA, 2005).

A maioria dos vórtices ciclônicos da ar superior estão confinados nos altos níveis (acima de 5000 m de altura), cerca de 60% não alcançam o nível de 700 hPa e 10 % atingem a superfície. A vida média do VCAS varia consideravelmente, uns duram apenas algumas horas, enquanto outros mais de duas semanas (CALBETE, GAN & SATYAMURTY, 1996).

Para Kousky & Gan (1981), os vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAN) são sistemas que influenciam todo o Nordeste, atuando no final da primavera, verão e início do outono. Estão associados com volumes de chuva substanciais registrados principalmente no mês de janeiro caracterizado como o período de maior ocorrência destes sistemas.

Alves et al., (2006) descreveram que os VCAS atuam principalmente em janeiro, são transientes, variam muito de posição e não possuem uma sub-região preferencial para atuar, embora possam modificar as condições de tempo em todo o Nordeste do Brasil (NEB) por vários dias. Sua trajetória é irregular, porém, quase sempre se deslocam de leste para oeste (BARBOSA, 1998).

“Os vórtices ciclônicos provocam alteração no tempo e, dependendo de sua intensidade e permanência, causam sérios problemas locais e regionais” (CALBETE, GAN & SATYAMURTY, 1996, p.21).

O comportamento dos VCAN no NEB pode apresentar duas configurações distintas, ora favorecendo a inibição da convecção em grande parte do NEB, e contribuindo para o posicionamento mais ao norte da ZCIT; ora contribuindo para o aumento da atividade convectiva sobre o norte do NEB, e favorecendo o deslocamento meridional mais ao sul da ZCIT (CLIMANÁLISE, 2005).

Resultados encontrados por ALVES et al., (2006) sobre o volume intenso de precipitação registrado em grande parte do NEB, durante o mês de janeiro de 2004, como sendo uma das mais intensas nos últimos 30 a 40 anos. As condições de precipitação muito acima do normal, associaram-se a interação dos principais sistemas meteorológicos do verão: a ITCZ, incursões de frentes frias no centro-sul do NEB, de episódios de vórtice ciclônico de ar superior e influências da oscilação 30-60 dias.

2.3 Principais características do regime pluvial no semiárido nordestino

As chuvas do semiárido nordestino além de serem escassas e irregulares, têm características de torrencialidade, isto é, grandes quantidades concentradas num período de tempo muito curto, o período de estiagem não é o mesmo em toda região, em virtude das diferenças de dinâmica da atmosfera (ALMEIDA, 2011).

A variação temporal da precipitação está relacionada aos fatores que as condicionam, como a incidência de radiação solar e a movimentação das massas de ar, que se analisada pontualmente no espaço, apresenta variações intra e interanuais, gerando meses e anos com maior ou menor umidade (CARVALHO, 2007).

O clima semiárido, nas áreas próximas às latitudes equatoriais, demonstra que às características climáticas prevalecem muito mais no regime pluvial do que na variação térmica, razão essa que faz o estudo da precipitação ser mais importante que os demais (NIMER, 1979).

No Nordeste do Brasil a estação chuvosa, com baixos índices pluviométricos, restringe-se a poucos meses, caracterizando um clima semi-árido (QUADRO et al., 1996).

2.4 Variabilidade da precipitação pluvial no semiárido nordestino

A variabilidade climática influencia de uma forma direta a vida econômica, social, e ambiental, segundo Britto & Balertta & Medonça (2008, pg. 38):

Um dos fenômenos físicos decorrentes da variabilidade climática é a variabilidade da precipitação pluvial, um importante fator no controle do ciclo hidrológico e uma das variáveis climáticas que maior influência na qualidade do meio ambiente. As quantidades relativas de precipitação pluvial (volume), seu regime sazonal ou diário (distribuição temporal) e as intensidades de chuvas individuais (volume/duração) são algumas das características que afetam direta ou indiretamente a população, a economia e o meio ambiente.

A precipitação pluvial é um dos elementos do clima que apresenta maior variabilidade espacial e temporal, especialmente, em quantidade e na distribuição, quando se compara uma região com outra (ALMEIDA, 2001). Além disso, a sua distribuição é muito mais complexa do que a da insolação e a temperatura, por exemplo, por estar associada à influência de alguns

fatores, tais como a topografia, a distância corpos hídricos, as massas de ar, dentre outros (AYOADE, 1991).

A maior parte da precipitação anual observada sobre o semiárido setentrional do Nordeste, concentra-se nos meses de fevereiro a maio, que compreendem a estação chuvosa, cujos percentuais oscilam de 40 a 60% na parte sul e de 60 a 85% no centro norte desta região (SOUZA, ALVES & XAVIER, 1998).

No semiárido paraibano, o modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas é extremamente irregular; há predominância da estação chuvosa perdurar, por dois a quatro meses em alguns locais, de chover torrencialmente num local e quase nada na sua circunvizinhança (ALMEIDA & SILVA, 2004; SILVA, ALMEIDA & COSTA FILHO, 2005; ALMEIDA & PEREIRA, 2007).

O modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas nas diferentes microrregiões do Estado da Paraíba além de ser irregular, há anos em que a chuva se concentra em um a dois meses e em outros chovem torrencialmente, embora de forma irregular espacial e temporal. A estação chuvosa além de não ser a mesma, inicia e termina em épocas diferentes (ALMEIDA, 2003; ALMEIDA, RAMOS & SILVA, 2005).

Há evidências observacionais, teóricas e resultado de modelos de circulação geral da atmosfera, de que a variabilidade na distribuição de chuvas no NEB, tanto em escala espacial quanto temporal, está diretamente relacionada com as mudanças nas configurações de circulação atmosférica de grande escala e com a interação oceano-atmosfera no Pacífico e no Atlântico (MOLION & BERNARDO, 2002).

Para Mellart (1999), citado por Bega et al., (2005), há diferenças significativas na variabilidade espacial das chuvas, até para distância relativamente pequena (1 km), e que o grau de variação difere de ano para ano e de região para região.

Souza et al. (1997) computaram os desvios da precipitação sobre o semiárido nordestino, em associação aos eventos do padrão de dipolo da Temperatura a Superfície do Mar, observados no Atlântico Tropical (entre 1945 a 1993) e mostraram que os anos de ocorrência da fase positiva do dipolo, associam-se com a predominância de percentuais negativos de precipitação (chuvas abaixo da média) e nos anos da fase negativa do dipolo, coincidiram com desvios positivos de precipitação (chuvas acima da média).

Os resultados encontrados por Souza et al. (1998) evidenciaram que os desvios da precipitação sobre o semiárido nordestino, estão fortemente relacionados com padrões atmosféricos e oceânicos de grande escala que se processam (conjuntamente ou não) sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico Tropical. Nos anos de ocorrência da fase positiva do dipolo,

associam-se com percentuais negativos de precipitação (chuvas abaixo da média) e nos anos da fase negativa do dipolo, coincidiram com desvios positivos de precipitação (chuvas acima da média).

De acordo com Barbosa (1998), várias pesquisas sobre o clima da região Nordeste têm reforçado a hipótese da variabilidade da precipitação estar estritamente relacionada a configurações atmosféricas e oceânicas de grande escala nos trópicos. Estas configurações atuam em relação ao aspecto quantitativo intra-anual e no que diz respeito à distribuição espacial e temporal das chuvas.

As razões físicas dessa variabilidade são complexas e estão relacionadas à circulação atmosférica global (SOUZA & NERY, 2002).

A intensidade e a duração de períodos com baixa ocorrência de chuvas causam déficit hídrico, influenciando os ciclos da água e biogeoquímico da região (RICHEY et al., 1990; NEPSTAD et al., 1994).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização da área de estudo

A área de abrangência deste trabalho correspondeu às localidades menos chuvosa das diferentes microrregiões do Estado da Paraíba, que compreende o Cariri Oriental e Ocidental e o Seridó Oriental da mesorregião da Borborema, e a microrregião do Curimataú Ocidental, da mesorregião do Agreste, como mostra a Figura 2.

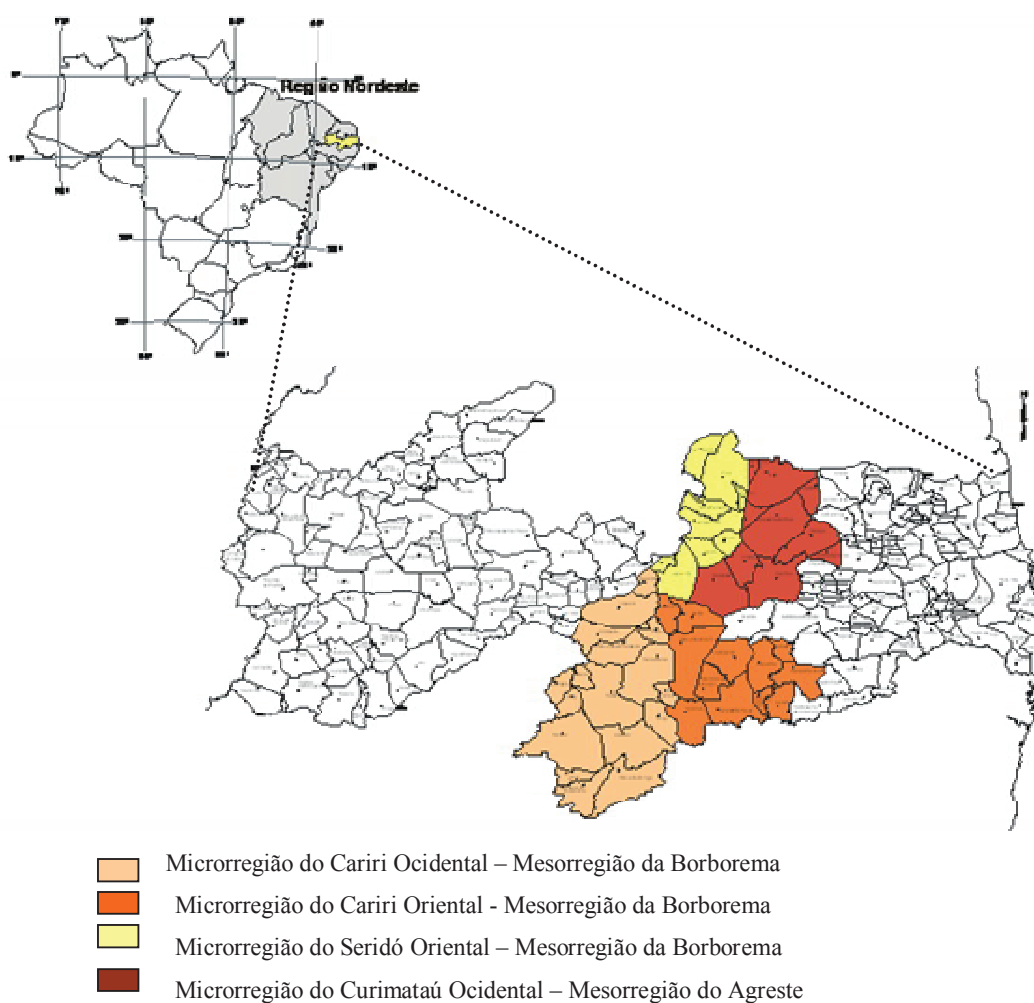


Figura 2- Localização das mesorregiões e microrregiões menos chuvosas do Estado da Paraíba. Fonte: IDEME (2009), adaptado por Maysa Farias.

3.2 Aspectos físicos e socioeconômicos da área de estudo

A maior parte do território paraibano incluindo as mesorregiões da Borborema e Agreste, no qual estão inseridas as microrregiões em estudo, fazem parte da nova delimitação do semiárido brasileiro.

A estrutura geológica é constituída por rochas resistentes, muito antigas, que formam o Complexo Cristalino da era Pré-Cambriana. As localidades estão inseridas na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1000 metros. Ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A fertilidade natural dos solos é bastante variada, com predominância de média a alta (CPRM, 2005).

Há uma predominância de planossolos, solos medianamente profundos, drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média. Os Podzólicos são solos mais profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. Nas elevações ocorrem os solos *Litólicos*, rasos, textura argilosa. Nos *Vales* dos rios e riachos, ocorrem os *Planossolos*, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e ácidos, ocorrendo, ainda *Afloramentos* de rochas (CPRM, 2005).

O tipo de vegetação predominante é do Domínio das Caatingas, com vegetação Subcaducifólica, Caducifólica e herbácea tortuosa, tendo como espécies: as cactáceas, o mandacaru, o xiquexique, etc.

A área das unidades é recortada por rios intermitentes de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. De acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo de clima predominante é semiárido e subtipo quente (BSh), com temperatura média anual superior a 18°C.

A diversidade do quadro natural, cujas condições variam desde áreas muito úmidas com solos profundos e férteis, até as regiões semiáridas com solos rasos da microrregião do Curimataú, favorece a diversificação da produção como: cana-de-açúcar, sisal, milho, feijão, mandioca e etc. No entanto as microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental e Seridó Oriental se destacam na pecuária extensiva, permanecendo também na policultura.

Os resultados preliminares adquiridos através da sinopse do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (2010) constataram que as localidades menos chuvosas que estão inseridas nas microrregiões do Cariri Oriental e Ocidental possuem a

densidade demográfica abaixo de 10 hab./ km², exceto a localidade de Barra de Santana com 21,7 hab./ km², no entanto para as outras localidades que fazem parte das microrregiões do Seridó Oriental e Curimataú Ocidental registraram-se a densidade demográfica um pouco maior entre 10 - 50 hab./ km², exceto a localidade de Remígio com 98,7 hab./ km² .

Desde a década 1980 o processo de urbanização ocorreu em nível nacional, com isso a população paraibana começou a concentra-se nas cidades, o predomínio da população na zona urbana ocorreu na maioria das localidades estudadas, porém a diferença é pequena entre os valores observados da população urbana e rural, apenas para as localidades de Cubati (Seridó Oriental) e Remígio (Curimataú Ocidental) possuem o triplo da população urbana em relação a rural. A população absoluta é maior na localidade de Pícuí (Seridó Oriental) com 18.222 pessoas e a menor em Coxixola(Cariri Ocidental) com 1.771 pessoas (IBGE, 2010).

Analisando-se os dados mais recentes do instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA, 2011), dentre inúmeras dificuldades sociais como: a falta de assistência médica, saneamento básico, habitação, desemprego, destaca-se a má qualidade na educação e a taxa de analfabetismo chega a ultrapassar 43% das pessoas com 15 anos ou mais idade em todas as microrregiões estudadas.

3.3 Procedimentos metodológicos

Para a efetivação deste estudo foram utilizadas séries pluviométricas ininterruptas, com pelo menos 14 anos de dados, de dezessete localidades das três microrregiões menos chuvosa do Estado da Paraíba, sendo sete da microrregião do Cariri, cinco do Curimataú e cinco do Seridó.

Os dados de chuvas mais recentes (a partir da década de 80) foram cedidos pela Agência Executiva das Águas do Estado da Paraíba (AESPA), Campina Grande, PB, e os mais antigos do “banco” de dados gerenciado pela Unidade Acadêmica de Ciência atmosférica (UACA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Os locais menos chuvosos por microrregiões, com as suas respectivas coordenadas geográficas e períodos de utilização dos dados são apresentados no Quadro1. O critério de escolha dos locais menos chuvosos, de cada uma das microrregiões, foi baseado no total médio anual de chuva esperado ser igual ou inferior a 500 mm.

Para efeito deste trabalho, as séries pluviométricas foram padronizadas com o mesmo tamanho (início e duração), exceto, para algumas localidades das microrregiões do Seridó e Curimataú por não disporem de dados. Das 17 séries, 76,7% delas são da década de sessenta.

Cabaceiras foi o local escolhido como referência para efeito de comparação com as demais localidades.

Quadro 1- Relação dos locais menos chuvosos das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú do Estado da Paraíba, com as suas respectivas coordenadas geográficas e período de dados.

Microrregião do Cariri				
Latitudes	Longitudes	Municípios	Nomes das estações	Período
07° 32'S	36° 59'W	Barra de Santana	Barra de Santana	1960-2010
07° 45'S	36° 20'W	Barra de São Miguel	Barra de São Miguel	1962-2010
07° 30'S	36° 17'W	Cabaceiras	Cabaceiras	1960-2010
07° 43'S	36° 31'W	Caraúbas	Caraúbas	1960-2010
07° 37'S	36° 37'W	Coxixola	Coxixola	1962-2010
07° 16'S	36° 29'W	Gurjão	Gurjão	1962-2010
07° 24'S	36° 32'W	São João do Cariri	São João do Cariri	1960-2010
Microrregião do Seridó				
Latitudes	Longitudes	Municípios	Nomes das estações	Período
06° 45'S	36° 28'W	Pedra Lavrada	Pedra Lavrada	1960-2010
06° 52'S	36° 21'W	Cubati	Cubati	1996-2010
06° 24'S	36° 27'W	Frei Martinho	Frei Martinho	1996-2010
06° 41'S	36° 25'W	Nova Palmeira	Nova Palmeira	1994-2010
06° 31'S	36° 22'W	Picuí	Picuí	1960-2010
Microrregião do Curimataú				
Latitudes	Longitudes	Municípios	Nomes das Estações	Período
07° 4'S	36° 2'W	Pocinhos	Pocinhos	1960-2010
07° 4'S	36° 22'W	Soledade	Soledade	1960-2010
06° 58'S	35° 47'W	Remígio	Remígio	1995-2010
06° 53'S	36° 2'W	Algodão de Jandaíra	Algodão de Jandaíra	1962-2010
06° 43'S	36° 04'W	Barra de Santa Rosa	Barra de Sta Rosa	1960-2010

Utilizando-se a distribuição de frequência, os dados brutos (originais) foram arranjados em classes ou categorias, sendo determinados: os intervalos e a amplitude da classe, os pontos médios de cada classe, com as suas respectivas frequências e elaborado os

histogramas e polígonos de frequência, mediante critérios estatísticos propostos por Assis, Arruda & Pereira (1996).

O agrupamento dos dados mensais e anuais de precipitação pluvial foi feito usando a distribuição de frequência e obedecendo à sequência cronológica. Em seguida, determinou-se as medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (amplitude e desvio padrão).

As médias da precipitação pluvial e dos respectivos desvios padrão, de cada microrregião, foram calculadas pela média aritmética das localidades que as compõem. As médias das microrregiões foram determinadas pela média dos seus respectivos locais.

O critério utilizado para o estabelecimento da estação chuvosa foi o da sequência de meses com os maiores valores medianos (mediana da série).

Para discernir quando um ano foi mais ou menos chuvoso que o outro, contabilizou-se as frequências relativas (FR), ou seja, o número de repetições, dos anos em que os totais de chuva observados sejam equivalentes aos valores da média \pm desvios padrão. Assim, o ano mais chuvoso, chove o equivalente a média + o desvio padrão e o menos chuvoso (média – desvio padrão).

De posse das análises estatísticas das séries pluvial e por ser uma distribuição assimétrica, a medida de tendência central usada foi à mediana e não a média. As comparações, para cada local, foram feitas, comparando-se o valor da chuva observado (no mês, no ano ou na estação chuvosa) com o mediano esperado. A média de chuva da microrregião foi determinada pela média aritmética das localidades e a comparação foi feita entre localidades e entre microrregião, ou seja, intra e extra microrregião.

Estabelecido o regime pluvial foi escolhido o local menos chuvoso de cada microrregião, sendo eles Cabaceiras (Cariri), Nova Palmeira (Seridó) e Algodão de Jandaira (Curimataú).

Para efetivar as análises comparativas dessas localidades (menos chuvosa) em relação à de Cabaceiras, foram calculados os desvios relativos (D_r , em mm) dos totais de chuvas mensais, anuais e da estação chuvosa, mediante a expressão:

$D_r(\text{mm}) = \text{totais de chuvas ocorrido em Cabaceiras (Cab)} - \text{o do local em questão (Out)} (01)$

Sendo: Cab= totais mensais, anuais e da estação chuvosa, em mm, de Cabaceiras;

Out= totais mensais, anuais e da estação chuvosa, em mm, de Algodão de Jandaira ou de Nova Palmeira.

Na determinação dos Dr foi selecionado apenas nos anos em que existiam, simultaneamente, dados de precipitação pluvial em Cabaceira e nas duas outras localidades. A análise comparativa ano a ano, foi feita usando-se quarenta e cinco anos (45) de Algodão de Jandaira (1962/2010) e com dezessete anos (17) de Nova Palmeira (1994/2010).

Os cálculos, as análises estatísticas, elaboração de gráficos e tabelas foram feitas utilizando-se a planilha eletrônica Excel.

4 RESULTADOS E DICUSSÕES

4.1 Características do regime pluvial das microrregiões menos chuvosas

As Figuras 3, 4 e 5 mostram, respectivamente, a distribuição média mensais da media, mediana e desvio padrão da precipitação pluvial das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú do Estado da Paraíba. Nota-se, entretanto, que em ambas as microrregiões a precipitação pluvial mensais é irregularmente distribuída, ou seja, de julho-agosto a fevereiro os desvios padrão são superiores a própria média aritmética. Das três microrregiões estudadas, o Curimataú e o Cariri são as mais e menos chuvosa e a do Seridó a intermediária.

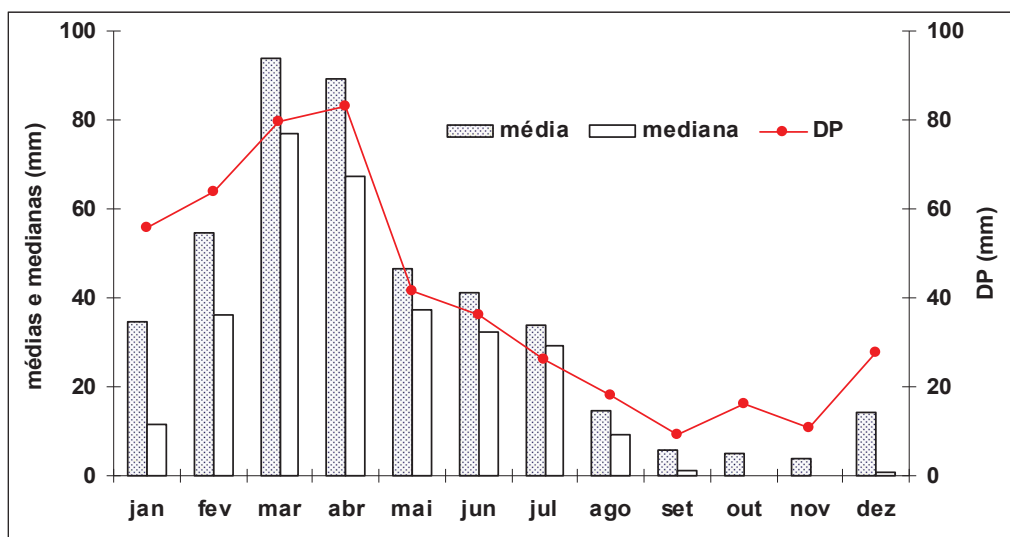


Figura 3- Médias mensais das médias, medianas e do desvio padrão (DP) da precipitação pluvial das sete localidades da microrregião da Cariri da Paraíba.

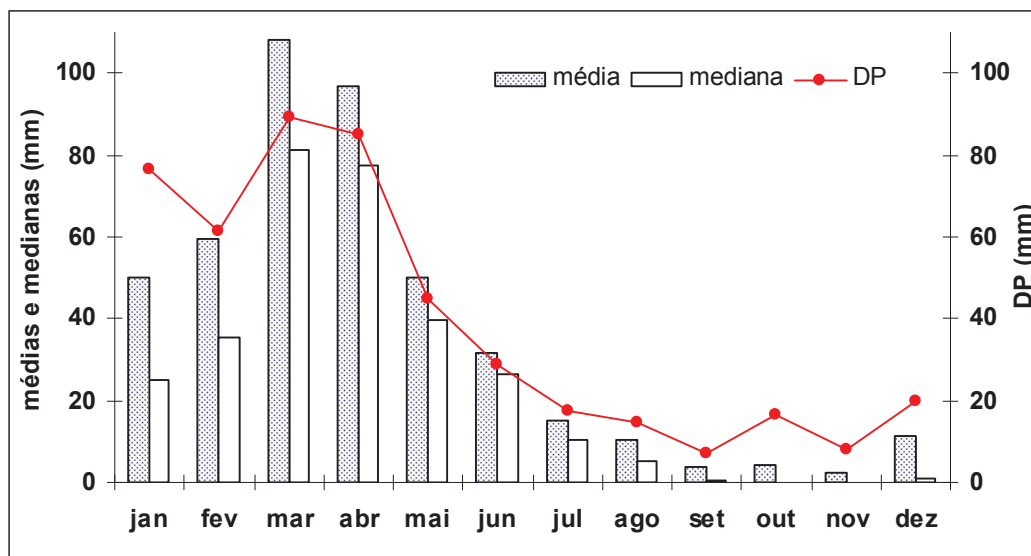


Figura 4- Médias mensais das médias, medianas e do desvio padrão (DP) da precipitação pluvial das cinco localidades da microrregião do Seridó da Paraíba.

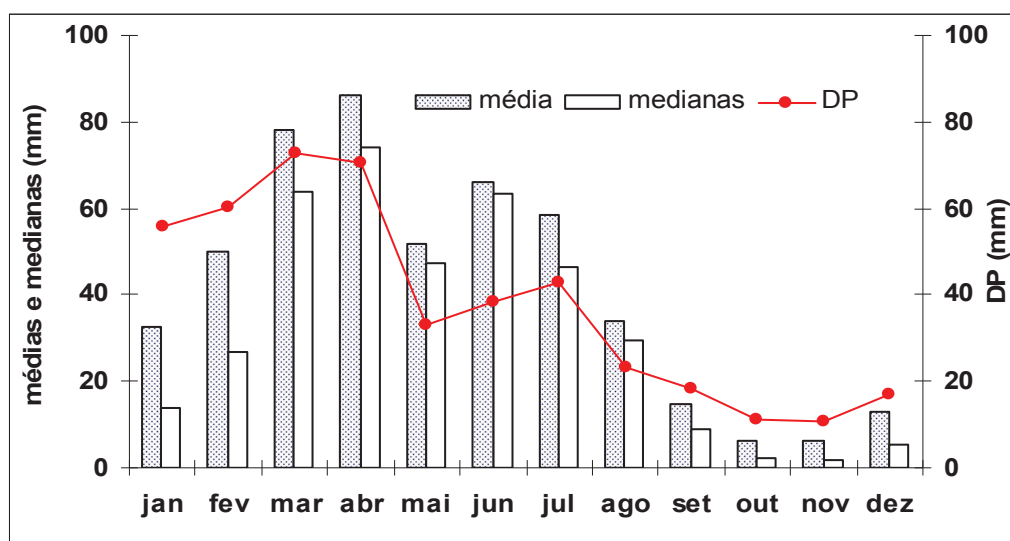


Figura 5- Médias mensais das médias, medianas e do desvio padrão (DP) da precipitação pluvial das cinco localidades da microrregião do Curimataú da Paraíba.

Com relação à irregularidade da média, a microrregião do Seridó é mais dispersa, com desvio padrão de 49,0 % da média, a do Curimataú (Figura 5), a que tem a menor dispersão (39,3% da média) e do Cariri que tem uma média com um desvio padrão correspondente a 46,7 % do valor esperado.

Analisando-se cada microrregião paraibana, constata-se que as médias aritméticas mensais das séries são diferentes e maiores que as respectivas medianas. Isso mostra, entretanto, que o “perfil” de distribuição da chuva, em qualquer uma das três microrregiões, é assimétrico. Diante disto, a média aritmética, mesmo sendo a medida de tendência central mais usada, ela não é o valor mais provável de ocorrer. Isso indica que o uso da mediana deve ser usado, em vez da média, o que concorda com as indicações feitas por (ALMEIDA & SILVA, 2004; ALMEIDA & PEREIRA, 2007; ALMEIDA & GOMES, 2011).

Com relação à estação chuvosa, observa-se, que se inicia em fevereiro-março e dura até abril-maio, nas microrregiões do Cariri e Seridó e estendem-se um pouco junho-julho, para a microrregião do Curimataú. Nota-se, também, que os meses de agosto a dezembro são os menos chuvosos (secos) em qualquer uma das microrregiões.

Outra característica do regime pluvial é que estação chuvosa difere em quantidade e em duração, ou seja, no Cariri e no Seridó o período mais chuvoso, dura cerca de três meses, enquanto que no Curimataú a duração é maior (cinco meses), a distribuição é um pouco melhor, quando comparado com as duas outras microrregiões, e o período chuvoso se estende do outono ao inverno.

Isso mostra, portanto, que esses modelos ajustados das três microrregiões, com destaque para os meses da estação chuvosa, são bem semelhantes às de outras localidades do semiárido nordestino encontradas por (ALMEIDA, 2003; ALMEIDA & COSTA FILHO, 2005; ALMEIDA & SOUSA NETO, 2005; ALMEIDA & SILVA, 2008; ALMEIDA & OLIVEIRA, 2009; ALMEIDA & CABRAL, 2011).

É importante destacar que, tanto a qualidade da estação chuvosa quanto a quantidade de chuvas, em ambas as microrregiões paraibanas estudadas, têm uma relação com a posição da zona de convergência intertropical ao sul da linha do Equador, entre o meado/final do verão e início do outono, ou seja, de fevereiro-março e abril quando coincide com o período de chuvas com maior intensidade. Esses resultados confirmam a influência da ITCZ na estação chuvosa no semiárido nordestino citados por vários autores, dentre eles, Uvo (1989); Xavier et al., (2000); Coelho, Gan & Conforte (2004).

4.1.1 Variabilidade espacial e temporal da chuva, na estação chuvosa, por microrregiões.

Em virtude da distribuição das médias mensais da precipitação pluvial das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba ser assimétrica, a média aritmética, mesmo sendo a medida de tendência central mais usada, não é o valor mais provável de

ocorrer. Por isso, a estação chuvosa foi estabelecida como referência a mediana dos meses mais chuvosos como mostra as Figuras 6, 7 e 8, respectivamente.

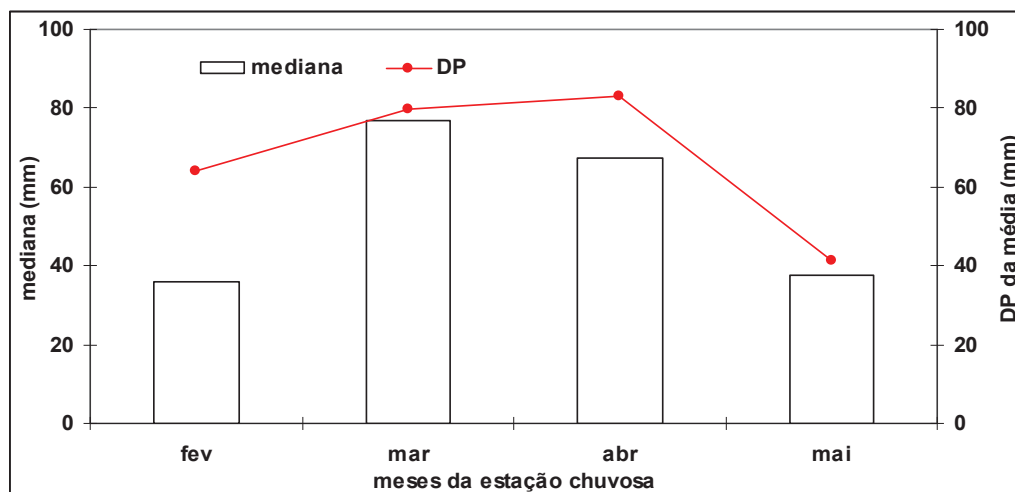


Figura 6- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das sete localidades da microrregião da Cariri da Paraíba.

Observa-se (Figuras 6 e 7) que, mesmo na estação chuvosa, os valores dos desvios padrão da média, nas microrregiões do Cariri e Seridó, superam os das medianas esperadas, ou seja, que a variabilidade persiste até mesmo no curto período de chuvas. Embora a ITCZ seja o principal mecanismo responsável por essa época de chuvas, de fevereiro a abril-maio, as irregularidades temporais e espaciais persistem. No entanto, nesses meses chovem, pelo menos, a metade do esperado no ano.

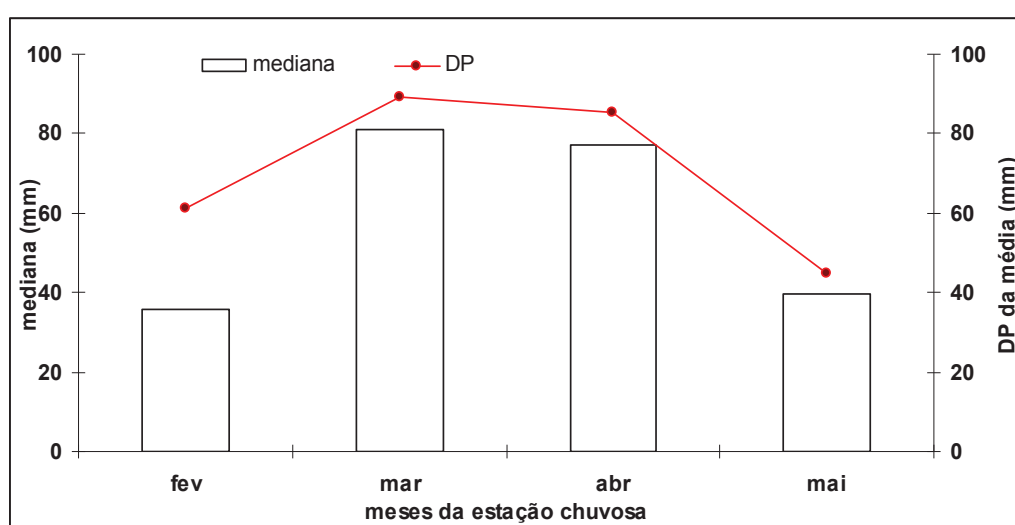


Figura 7- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das cinco localidades da microrregião do Seridó da Paraíba.

Com relação à variabilidade na estação chuvosa, por microrregião, observa-se que apenas a microrregião do Curimataú, o desvio padrão acumulado no período é inferior à mediana, nas demais o DP é cerca de 20 % maior, ou seja, para o Cariri e Seridó a cada 1,0 mm de chuva o desvio associado é de 1,2 mm ($1,0 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$).

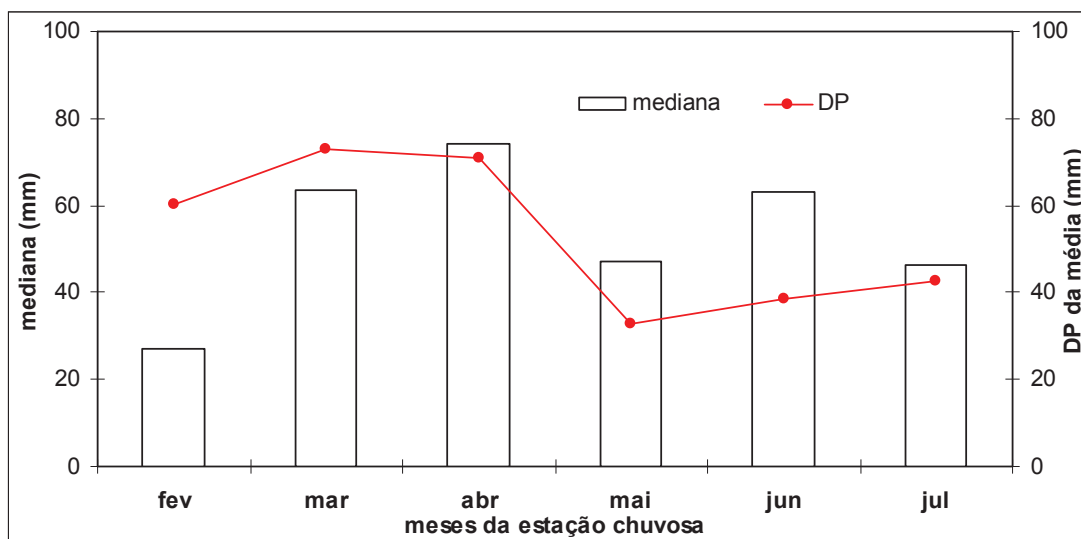


Figura 8- Médias mensais da mediana e do desvio padrão (DP), nos meses da estação chuvosa, das cinco localidades da microrregião do Curimataú da Paraíba.

Contabilizando-se a variabilidade média dos meses da estação chuvosa, constata-se que foi de cerca de $\pm 10 \%$ menor que a média esperada. No entanto, numa análise individual, verificou-se que fevereiro foi o mês com maior desvio ($\pm 20,0 \%$ acima da média), independente da microrregião.

Outras características importantes são as variabilidades espacial e temporal da chuva intra e extra microrregião, na estação chuvosa. Das localidades que compõem as respectivas microrregiões, verifica-se que o maior desvio tende a ocorrer no mês de fevereiro, embora a microrregião tenha desvios padrão parcial e/ou médios bem menores que as outras duas.

Individualizando-se, o desvio padrão da média, do citado mês, verificou-se que na microrregião do Cariri, os DPs mínimo e máximo foram, respectivamente, de 2 %, em Cabaceiras, e de 32,5 %, em Coxixola. Mantendo-se a mesma cronologia, o desvio padrão espacial no Seridó, variou de 4 a 13,3 % (Cubati e Nova Palmeira) e no Curimataú, 7,3 a 46,2 % (Remigio e Barra de Santa Rosa).

Contrariamente, o mês mais chuvoso (março), de qualquer uma das microrregiões paraibanas estudadas, foi o mês com maior frequência de menor DP, em relação à média, cujo

valor equivale a cerca de 80 % da média. Mesmo assim, há variações de local para local de uma mesma microrregião ou de uma microrregião com outra.

Nota-se, também, que as médias diferem das medianas. Por isso, a distribuição é assimétrica e, portanto, o uso da mediana é mais apropriado que a média o que concorda com os resultados estabelecidos por Almeida & Pereira (2007); Almeida & Oliveira (2009); Almeida & Gomes (2011).

As irregularidades espaciais e temporais das chuvas, na estação chuvosa, assemelham-se aos de outras microrregiões da Paraíba e/ou do semiárido nordestino. As chuvas se concentram num período muito curto (\pm dois meses), enquanto em outros chovem torrencialmente, de forma irregular no espaço e no tempo. Esses resultados concordam com os encontrados por Almeida & Silva (2004); Almeida & Sousa Neto (2005); Almeida & Oliveira (2009); Almeida & Nascimento (2011) que relataram ser essas as características típicas do regime pluvial, na estação chuvosa, no semiárido onde chove irregularmente em quantidade, distribuição, início e duração da citada estação.

A duração da estação chuvosa de fevereiro a abril-maio nas microrregiões do Cariri e do Seridó paraibano e/ou de fevereiro a junho-julho no Curimataú é uma medida relativa não somente do ponto de vista matemático, porque o critério adotado foi o total de chuva no mês e não o número de dias com chuva no mês. Esse critério é semelhante ao adotado em outros trabalhos, o que leva a indicar que a precipitação pluvial no NE do Brasil possui alta variação espacial e grandes flutuações interanuais, como afirmou Kousky (1978), nem sempre se concentra de fevereiro a maio, como estabelecido por Souza, Alves & Xavier (1998).

4.2 Características do regime pluvial dos locais menos chuvosos por microrregiões

Das dezessete localidades analisadas foram escolhidos o local mais e o menos chuvoso da microrregião, ou seja, aqueles cujos valores das medianas anual da série de precipitação sejam o maior e o menor. Assim, as localidades de Cabaceiras (Cariri), Nova Palmeira (Seridó) e Algodão de Jandaíra (Curimataú) foram as mais secas e as de Barra de Santana (Cariri) Frei Martinho (Seridó) e Remígio (Curimataú) as mais chuvosas.

As médias mensais da média, mediana e desvio padrão da média de precipitação para as localidades mais e menos chuvosas, das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú, são mostradas, respectivamente, nas Figuras 9 e 10, 11 e 12, 13 e 14.

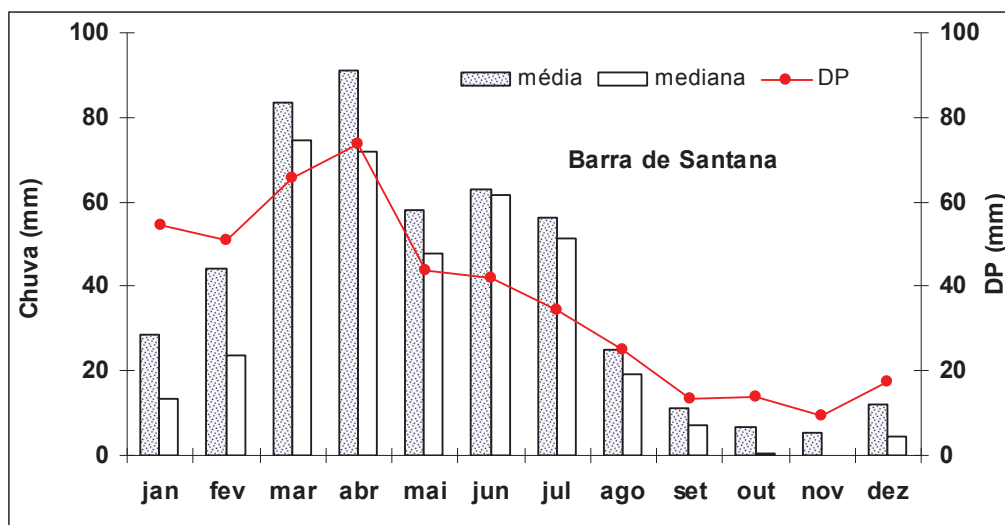


Figura 9- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Cariri da Paraíba.

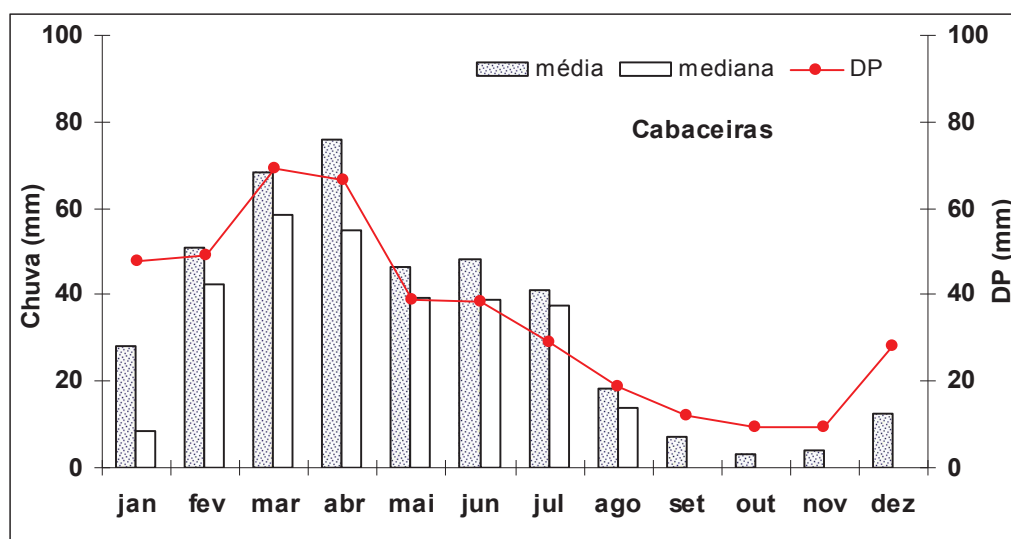


Figura 10- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Cariri da Paraíba.

Ao comparar a mediana anual do local mais chuvoso (Figura 9) com o menos chuvoso (Figura 10) do Cariri paraibano é de 21,4 % ou 82 mm. Essa mesma comparação com estação chuvosa, Barra de Santana choveu 15,3 mm (11,7 %). Como pode ser vista em ambas as Figuras, não houve mudança do (s) mês (es) mais chuvoso (s) nas duas condições. Com relação ao número de meses com desvios padrão acima da média, observa-se (Figuras 9 e 10)

que há diferenças, uma vez que o desvio padrão equivale a 40,7 % para o local mais chuvoso contra 49,0 % no mais seco.

Nas análises comparativas das medianas anuais dos locais mais e menos chuvosos das microrregiões do Seridó e Curimataú, constatam-se um quantitativo bem diferente do encontrado na microrregião do Cariri. O local menos chuvoso do Seridó (Nova Palmeira), o valor mediano da chuva é cerca de 17,0 mm menor que o de Cabaceiras, considerado pela grande média, como sendo o local mais seco do nordeste. Outra característica, o local mais chuvoso dessa microrregião (Frei Martinho) chove 47,0 mm a mais que o seu similar (Barra de Santana) no Cariri da PB.

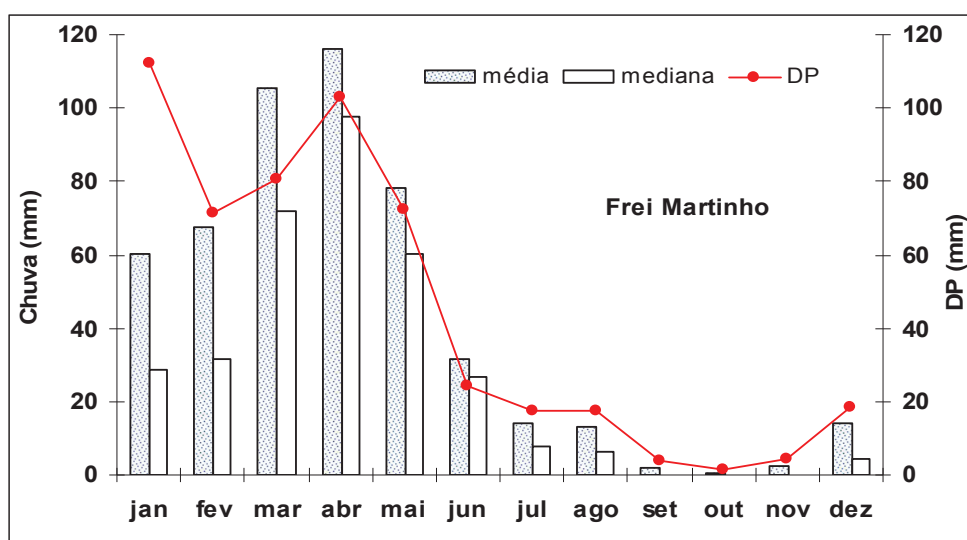


Figura 11- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Seridó da Paraíba.

Com relação ao total de chuvas na estação chuvosa, contabiliza-se que diferença entre o local mais chuvoso e o mais seco foi de 26,07 %, o equivalente a 54 mm. Pode até ser um valor pequeno, mas essa lâmina de água equivale a 54 milhões de litros de água por km² de área. Observa-se (Figuras 10 e 11), que os números de meses em que os desvios padrão superam as médias são iguais em ambas as condições. No entanto, a dispersão em relação à média foi bem maior que a da microrregião do Cariri, ou seja, o valor do desvio padrão equivale a 52,5 % da média para o local mais chuvoso e de 53,5 % para o mais seco.

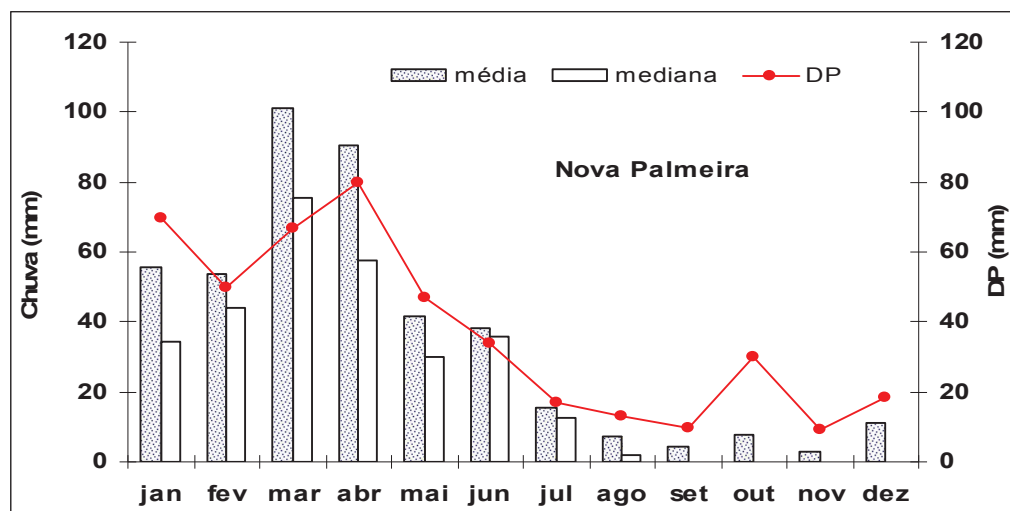


Figura 12- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Seridó da Paraíba.

A microrregião do Curimataú (Figuras 13 e 14), quando comparada com as do Cariri e Seridó, é a mais chuvosa. Mesmo assim, o local menos chuvoso (Algodão de Jandaíra) é o que chove menos, ou seja, 319 mm, contra 362 mm de Nova Palmeira e de 379 mm de Cabaceiras. Outra característica que se destaca nessa microrregião é elevada dispersão nos totais medianos anual e na estação chuvosa. Algodão de Jandaíra que a localidade menos chuvosa do Curimataú da PB, o total mediano na estação chuvosa é 408,6 mm a menos (-201,8 %) que o de Remígio (local mais chuvoso). Já, o acumulado no ano a diferença é de cerca de 500,0 mm, valor este extremamente elevado.

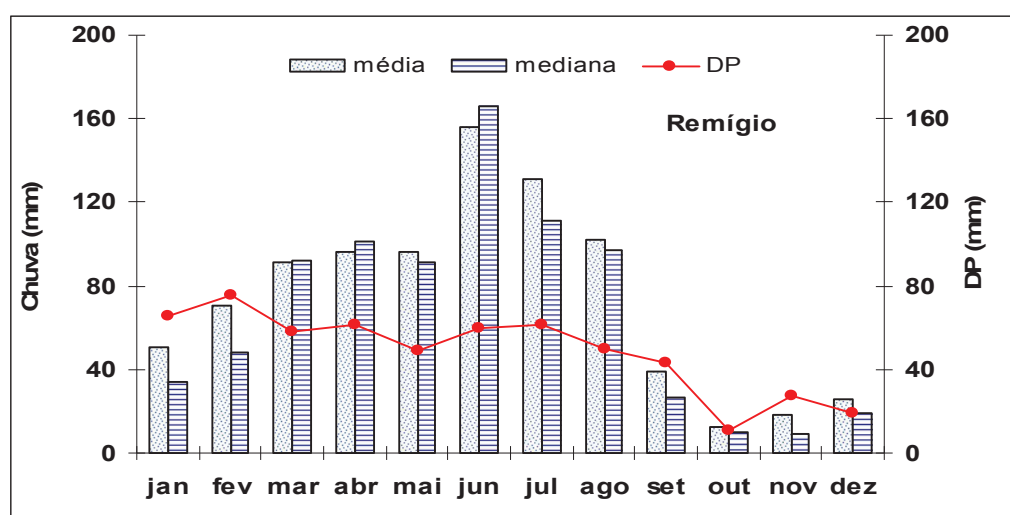


Figura 13- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local mais chuvoso da microrregião do Curimataú da Paraíba.

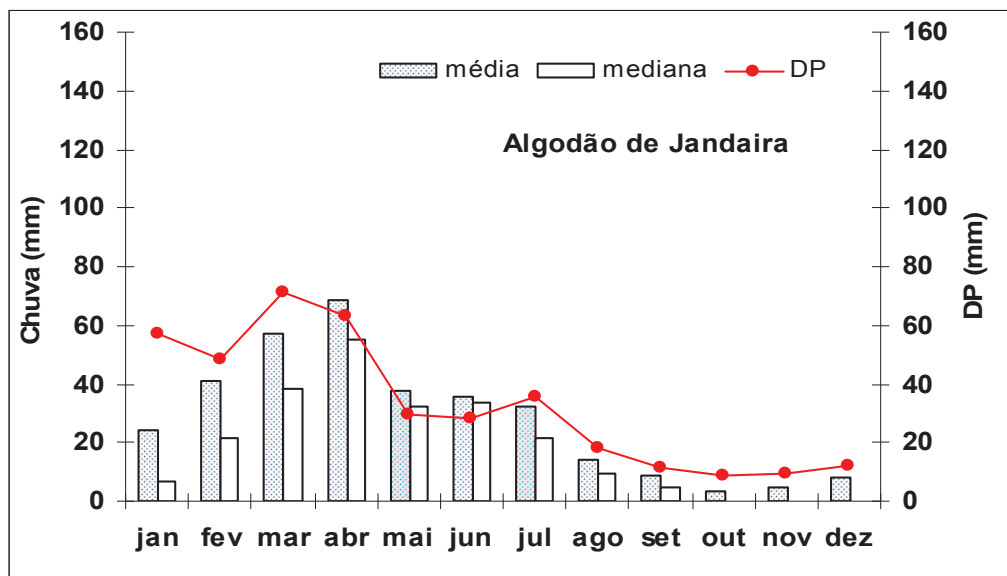


Figura 14- Médias mensais da média, mediana e desvio padrão, para o local menos chuvoso da microrregião do Curimataú da Paraíba.

Acrescenta-se, que a série pluviométrica de Remígio não é climatológica e tem apenas 15 anos de dados e, portanto, impossibilita uma análise mais substancial. Por isso, uma parcela dessa diferença pode estar associada a essa condição. Com relação ao desvio padrão da média, constata-se que há uma elevada variabilidade, quantificada pela razão entre o DP e a mediana, cujo valor equivale a 26,7 % da mediana.

Comparando-se os valores anuais dos desvios padrão da precipitação pluviométrica, das dezessete localidades analisadas, verifica-se que essa medida de dispersão é inversamente proporcional à mediana, ou seja, os DPs de Cabaceiras, Algodão de Jandaira e Nova Palmeira equivalem, respectivamente, a 49,0; 51,8 e 53,5% da mediana. Equivalências essas que concordam plenamente com os encontrados para outras localidades por Almeida & Pereira (2007); Almeida & Oliveira (2009); Almeida & Gomes (2011).

As sequências cronológicas crescentes dos valores medianos anuais de precipitação pluviométrica, para as localidades menos chuvosas das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba, comparadas com a média da microrregião, são mostradas nas Figuras 15, 16 e 17.

Observa-se nessas Figuras, que a maior amplitude mediana é da microrregião do Curimataú, com cerca de 550 mm, e a menor, a do Cariri com 81 mm. Comparando-se as médias pluviométricas de cada local com a da microrregião, constata-se que, em 57,1 %, dos locais do Cariri, as médias foram menores que a média da microrregião, contra 80 % das do Seridó e Curimataú.

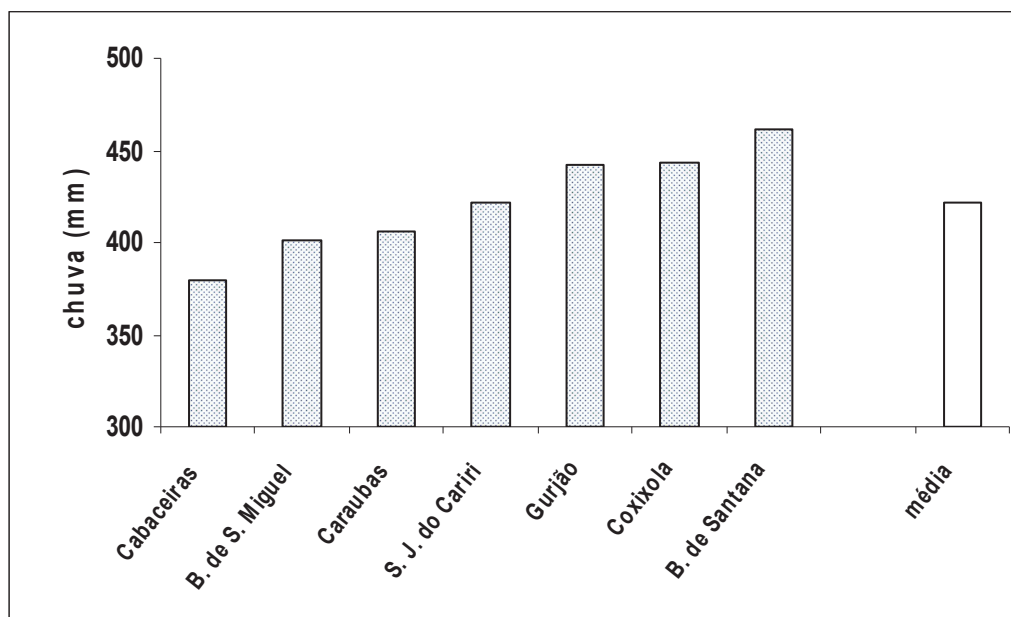


Figura 15- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média da microrregião do Cariri da Paraíba.

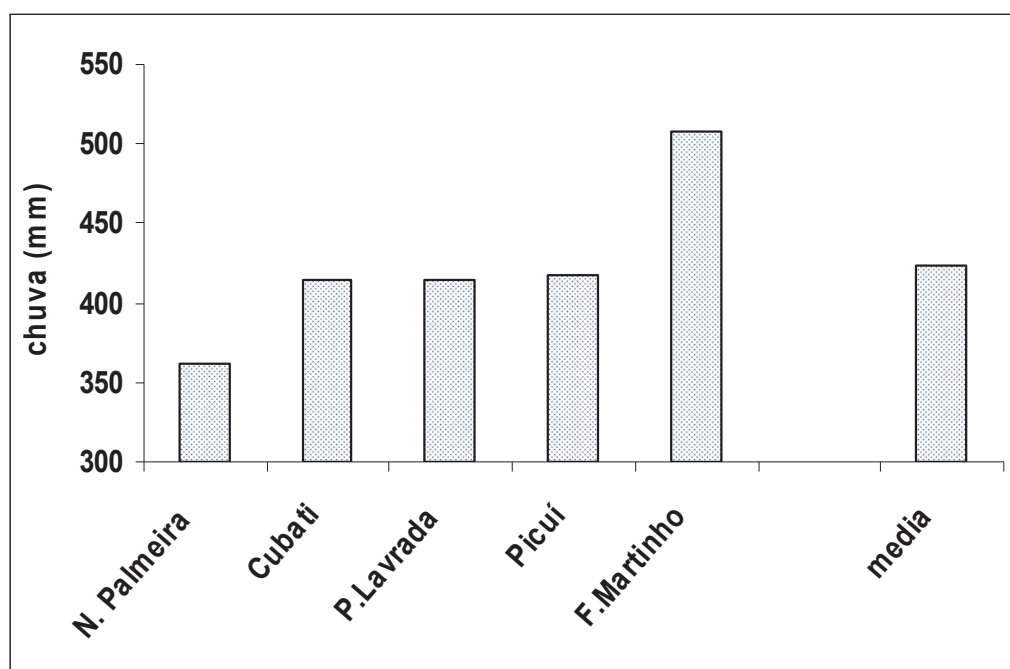


Figura 16- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média da microrregião do Seridó da Paraíba.

Fazendo-se análises comparativas extra microrregião, ou seja, a mediana de um local de uma microrregião com um de uma outra, observa-se que, a localidade mais chuvosa do Cariri,

por exemplo, choveu 47 mm e 438 mm a menos que a do Seridó e Curimataú, respectivamente. Contrariamente, o local mais seco da microrregião do Cariri choveu 17 mm e 61 mm a mais.

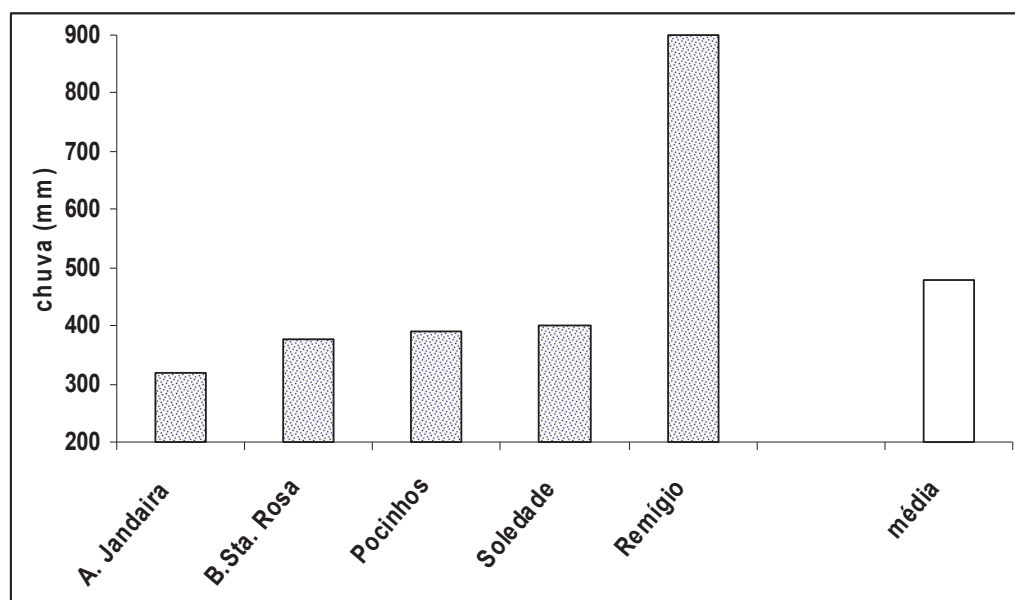


Figura 17- Medianas anuais da precipitação pluvial, em ordem crescente, e a média do Curimataú da Paraíba.

4.2.1 Comparação dos totais anuais de chuvas de Cabaceiras (Cariri) com o local mais seco do Seridó (Nova Palmeira) e do Curimataú (Algodão de Jandaíra).

Comparando-se apenas os totais anuais medianos das séries pluviais (Figuras 15, 16 e 17), verificou-se que o local mais seco da microrregião do Cariri da Paraíba (Cabaceiras) chove mais que o mais seco do Seridó e do Curimataú. Numa análise mais substancial, confrontaram-se, simultaneamente, os dados anuais de chuvas observados em Cabaceiras com os de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira. O mesmo ocorreu com os meses da estação chuvosa. As Figuras 18 e 19 mostram, respectivamente, as frequências relativas do número de anos com precipitação em Cabaceiras maior que os de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira e os desvios (diferença) em mm.

Dos quarenta e quatro (44) anos da série de Algodão de Jandaíra e 17 de Nova Palmeira, observa-se (Figura 18) que 73,3 e 64,7 % deles choveram mais em Cabaceiras do que em Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira. Esses percentuais confirmam estatisticamente que Cabaceiras, nesses anos, não choveram menos que as duas localidades citadas, ou seja, os

totais anuais de chuvas observados em Cabaceiras foram maiores e não menores como o público e/ou a grande mídia esperava. Esses resultados estão plenamente em desacordo com os citados por (CONTI, 1998, p.70) de que Cabaceiras é o local mais seco do NE ou do Brasil, quando na realidade ele não é se quer o mais seco da Paraíba.

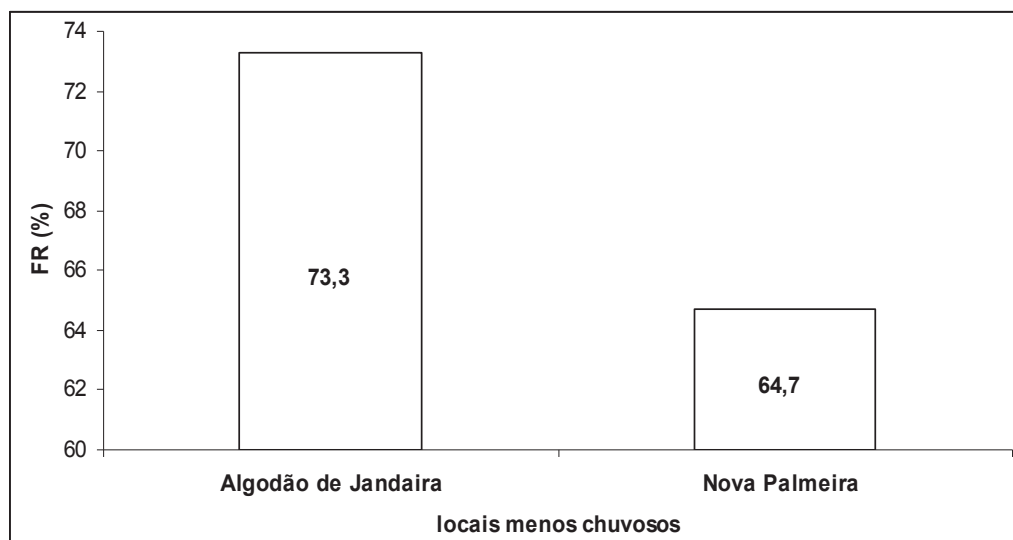


Figura 18- Frequência relativa (FR, em %) do número de anos com totais de chuvas anuais de Cabaceiras maiores que Algodão de Jandaira e Nova Palmeira.

Os valores numéricos dos desvios relativos da precipitação observadas em Cabaceiras menos os das duas localidades (Figuras 19 e 20) confirmam os das frequências apresentadas na Figura 18. Embora a predominância dos totais anuais de chuvas em Cabeceiras serem maiores que os de Algodão de Jandaira e Nova Palmeira. Observa-se (Figuras 19 e 20), que os desvios máximo e mínimo de chuvas observadas foram, respectivamente, de 493 mm (1978) e -282 mm (2006) e de 219 mm (2004) e de -282 mm (2006). Esses valores demonstram que a quantidade anual de chuva observado nas três localidades é variável no espacial e no tempo (ano). Os valores quantitativos dos desvios relativos tanto o positivo quanto o negativo nem sempre coincidem.

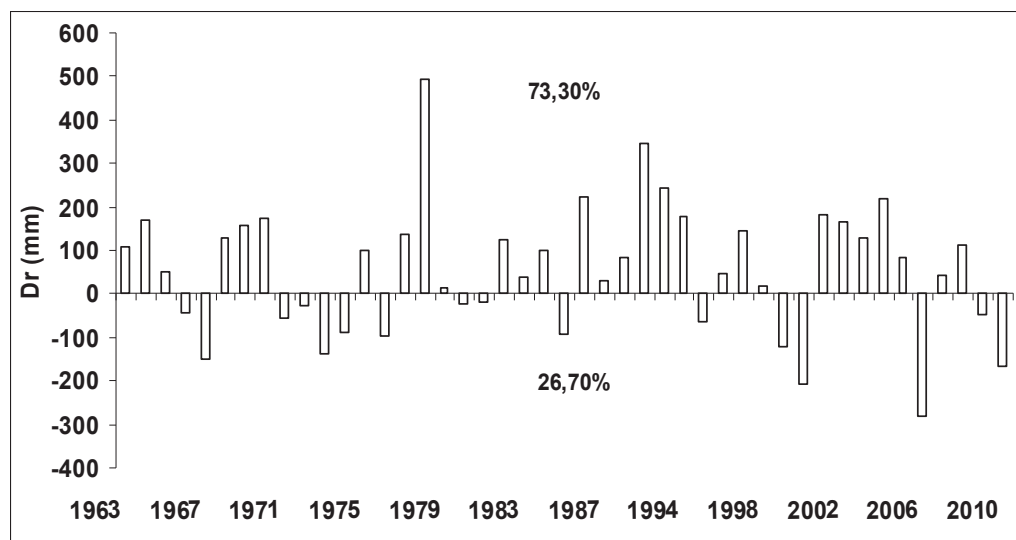


Figura 19- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado em Cabaceiras menos o que ocorreu em Algodão de Jandaíra.

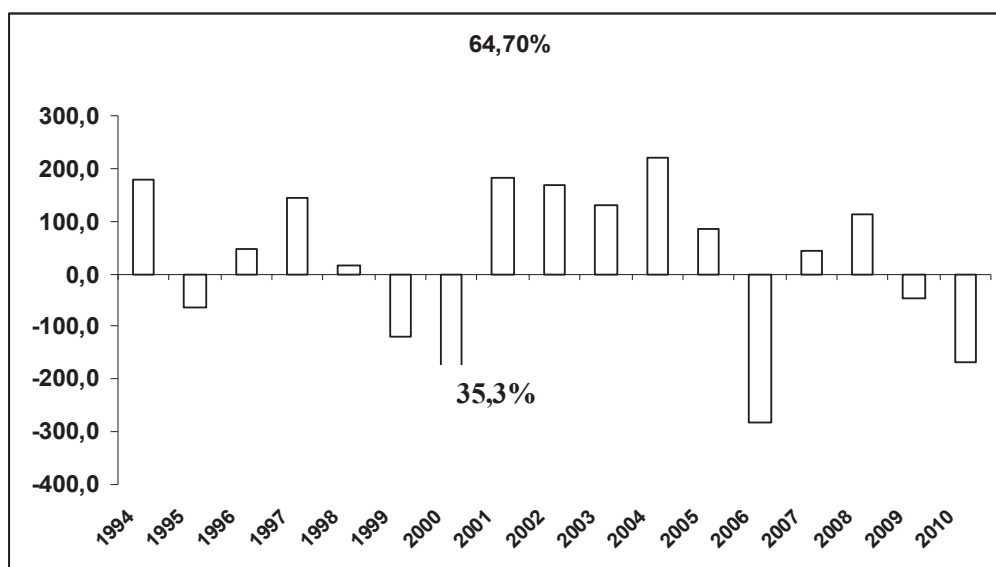


Figura 20- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado em Cabaceiras menos o que ocorreu em Nova Palmeira.

As frequências, em %, e os desvios relativos (mm) dos totais de chuvas observados, nos meses das estações chuvosas, de Cabaceiras menos os de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira são apresentados nas Figuras 21 e 22. Semelhante a que ocorreu para os

acumulados nos anos analisados, a estação chuvosa de Cabaceiras foi 64,4 % e 41,2 % maior que a de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira. Esses resultados comprovam que choveu mais na estação chuvosa de Nova Palmeira, quando comparada com Cabaceiras, em 7,6 % dos anos analisados.

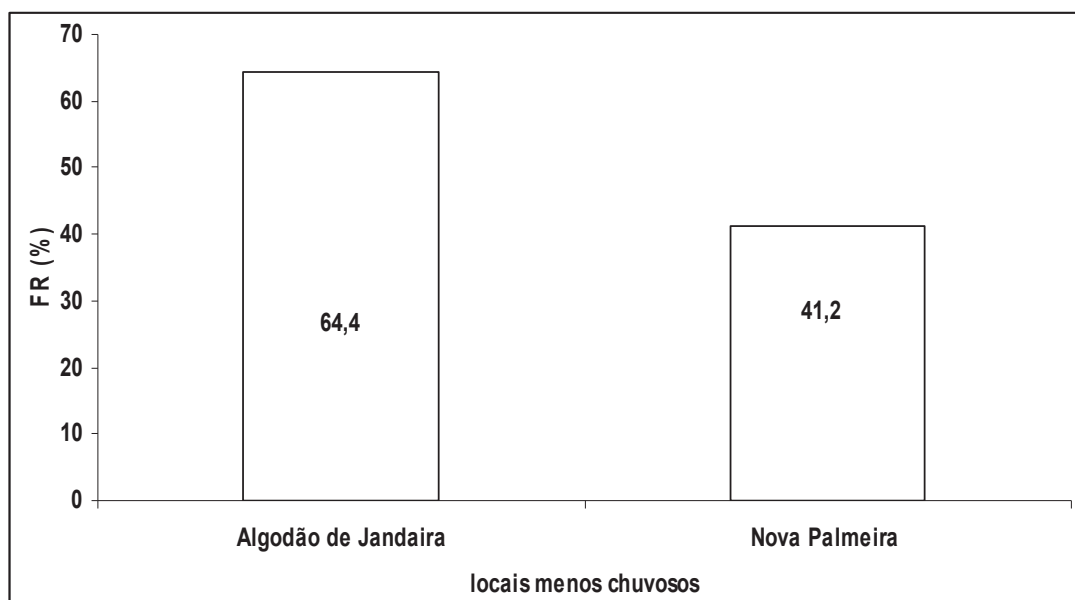


Figura 21- Frequência relativa (FR, em %) dos totais de chuvas, na estação chuvosa, de Cabaceiras maiores que os de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira.

A distribuição dos desvios relativos (DR, em mm) da precipitação pluvial, na estação chuvosa, das localidades de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira, comparada com a de Cabaceiras, são mostradas nas Figuras 22 e 23. Observa-se que a estação chuvosa de Cabaceiras foi maior que a de Algodão de Jandaíra (Figura 22), mas foi menor em Nova Palmeira (Figura 23).

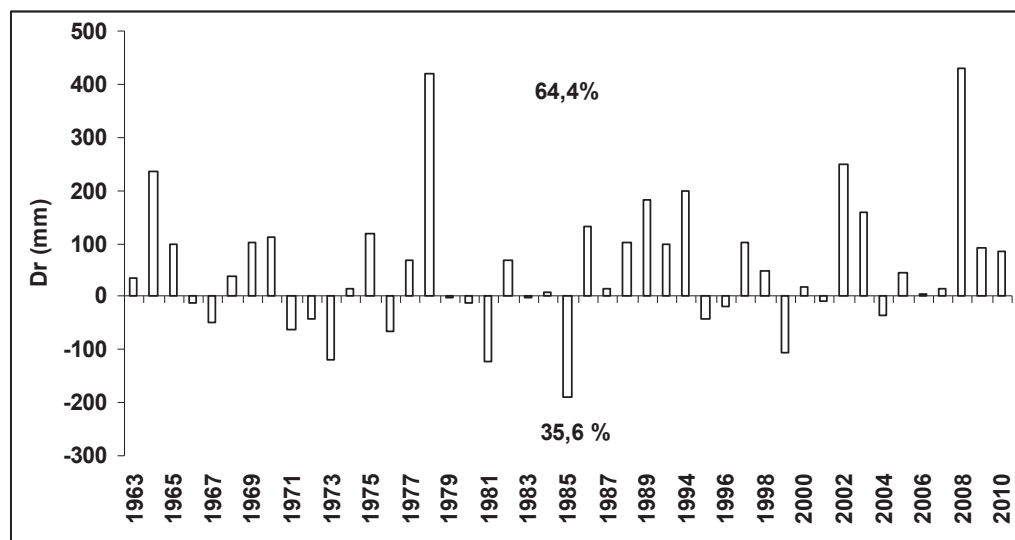


Figura 22- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado, na estação chuvosa, de Cabaceiras menos o que ocorreu na de Algodão de Jandaíra.

Seguindo-se as mesmas seqüências de comparação dos desvios máximo e mínimo dos totais de chuvas observados, na estação chuvosa, foram, respectivamente, de 430 mm (2008) e -190 mm (1985) e de 140 mm (2008) e de -344 mm (2000 e 2006). Embora o Dr máximo tenha ocorrido no mesmo ano (2008), o seu valor foi três vezes maior. Isso mostra, portanto, que mesmo coincidindo o ano, difere no quantitativo.

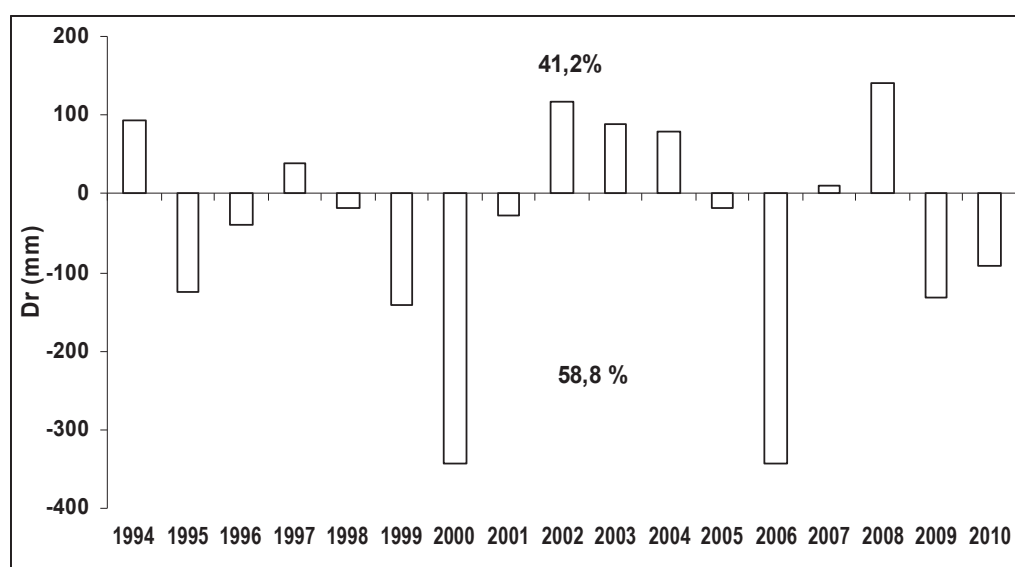


Figura 23- Desvio relativo (Dr, em mm) entre o total de chuva observado, na estação chuvosa, de Cabaceiras menos o que ocorreu na de Nova Palmeira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados encontrados, conclui-se que:

- ✓ Os regimes pluvial mensal, anual e o da estação chuvosa das microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú da Paraíba são irregulares e assimétricos;
- ✓ Os valores dos desvios padrão da média (DP) pluvial dos meses entre de julho-agosto e fevereiro superam os das médias esperadas;
- ✓ A estação chuvosa tem início entre fevereiro-março e dura até abril-maio, nas microrregiões do Cariri e Seridó e estendem-se até junho-julho, na microrregião do Curimataú;
- ✓ A regularidade, quantidade e a distribuição de chuvas, na estação chuvosa, estão relacionadas com a zona de convergência intertropical (ITCZ);
- ✓ A variabilidade da chuva, na curta estação chuvosa, persiste, especialmente, nas microrregiões do Cariri e Seridó;
- ✓ O mês mais chuvoso (março), de qualquer uma das microrregiões, tem o menor DP, em relação à média;
- ✓ Os meses de agosto a dezembro são os menos chuvosos (secos) nas três microrregiões paraibanas estudadas;
- ✓ A distribuição de chuvas anual é mais e menos dispersa na microrregião do Seridó e Curimataú, respectivamente;
- ✓ Os anos mais chuvoso e/ou o mais seco variam intra e extra microrregião;
- ✓ As características do regime pluvial dos locais mais e menos chuvosos diferem em quantidade e em distribuição intra e extra microrregião;
- ✓ A microrregião do Curimataú da Paraíba é mais chuvosa que a do Cariri e Seridó;
- ✓ O desvio padrão anual é inversamente proporcional à mediana;
- ✓ A localidade mais chuvosa do Cariri choveu 47 mm e 438 mm a menos que a do Seridó e Curimataú, enquanto a mais seca choveu 17 mm e 61 mm a mais;
- ✓ A maior e a menor amplitude mediana anual da chuva são, respectivamente, do Curimataú e Cariri;

- ✓ 57,1 %, das localidades do Cariri, as médias foram menores que a média da microrregião, contra 80 % das do Seridó e Curimataú.
- ✓ O local mais seco da microrregião do Cariri da Paraíba (Cabaceiras) chove mais que o mais seco do Seridó e do Curimataú;
- ✓ Do confronto ano a ano, em 73,3 % dos anos de Algodão de Jandaíra e 64,7 % dos de Nova Palmeira choveram mais em Cabaceiras;
- ✓ Embora exista predominância de chover mais em Cabeceiras do que em Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira, os desvios máximo e mínimo não coincidem entre si;
- ✓ A estação chuvosa de Cabaceiras foi 64,4 % e 41,2 % maior que a de Algodão de Jandaíra e Nova Palmeira;
- ✓ A distribuição dos desvios relativos (DR, em mm) da chuva, na estação chuvosa, de Cabaceiras foi maior que a de Algodão de Jandaíra e menor em Nova Palmeira;
- ✓ Os desvios relativos (positivo e/ou negativo) dos totais de chuvas observados, na estação chuvosa, diferem de ano e de quantidade.
- ✓ De acordo com as análises, embora que a estação chuvosa seja curta e variável o problema não é a falta de água, é ter acesso a ela, é saber aproveitá-la e armazená-la, conhecimento que na maioria das vezes a população não tem, principalmente pela falta de gerenciamento hídrico por parte dos governantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A. de, CABRAL, L. N. **Água e desenvolvimento sustentável na zona rural do semiárido paraibano**. In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária, 5, Belém, PA, 2011, Anais..., CD-R

ALMEIDA, H. A. de, GOMES, M. V. A. **Potencial para a captação de água da chuva: alternativa de abastecimento de água nas escolas públicas de Cuité, PB**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17, Guarapari, ES, 2011, Anais..., Guarapari: CD-R.

ALMEIDA, H. A. de, OLIVEIRA, G. C. de S. **Potencial para a captação de água de chuvas em Catolé de casinhas, PE**. In: Simpósio de Captação de água de chuvas no semi-árido, 7, Caruaru, PE. CD-R, 2009.

ALMEIDA, H. A. de, SILVA, L **Determinação das características hídricas da microbacia de drenagem da barragem Vaca Brava**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.16, n.1, p.77-86, 2008.

ALMEIDA, H. A. de. **Climatologia aplicada à Geografia**. UEPB, Campina Grande, PB, Publicação Didática, 112p, 2008.

ALMEIDA, H. A. de, PEREIRA, F. C. **Captação de água de chuva: uma alternativa para escassez de água**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, Aracaju, SE, 2007, Anais..., Aracaju: CD-ROM.

ALMEIDA, H. A. de ; RAMOS, M. M. Q.; SILVA, L. **Características do regime pluvial em Campina Grande, PB**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14, Campinas, SP, 2005, Anais...,Campinas: CD-ROM.

ALMEIDA, H. A. de, SOUSA NETO, G. M. de. **Algumas características da precipitação na estação chuvosa do Sertão da Paraíba**. In: 57ª REUNIÃO DA SBPC, Fortaleza, CE, CD-R, 2005.

ALMEIDA, H. A. de, SILVA, L. **Modelo de distribuição de chuvas para a cidade de Areia, PB.** In: I CONGRESSO INTERCONTINENTAL DE GEOCIÊNCIAS, Fortaleza, CE, 2004, Anais..., Fortaleza: CD-ROM.

ALMEIDA, H. A. de. **Variabilidade anual da precipitação pluvial em Cabaceiras, PB.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, Santa Maria, RS, 2003, Anais..., Santa Maria: CD-ROM.

ALMEIDA, H. A. de. **Probabilidade de ocorrência de chuvas no Sudeste da Bahia.** Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 182. 32p, 2001.

ALVES, J. M. B., FERREIRA, F. F., CAMPOS, J. N. B., FILHO, F. A. S., SOUZA, E. B., DURAN, B. J., SERVAIN, J., STUDART, T. M. C. **Mecanismos atmosféricos associados à ocorrência de precipitação intensa sobre o nordeste do Brasil durante janeiro/2004.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.21, n.1, 56-76, 2006.

ASSIS, F. N., ARRUDA, H. V., PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática.** Pelotas, RS, Ed. Universitária/UFPEL, 161p, 1996.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Ed. Bertrand. Rio de Janeiro, 1991.

BARBOSA, H. A. **Análise espaço temporal de índice de vegetação AVHRR/NOAA e precipitação na região Nordeste do Brasil em 1982-85.** 1998. 169 p. (INPE-7237-TDI/690). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1998. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.19.21.15.59>>. Acesso em: 21 fev. 2012.

BEZERRA, N. F. **Água no semi-árido nordestino experiências e desafios.** In: Água e desenvolvimento sustentável no semi-árido. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, Série debates, n. 24, 169p, 2002.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Câmara dos Deputados. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro.** Estudo. Brasília, DF, nov. 2007. p.24.

BRITTO, F. P.; BARLETTA, R.; MEDONÇA, M. **Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul: influência do fenômeno El Niño oscilação sul.** Revista Brasileira de Climatologia, pg. 38-48, 2008.

CALBETE, N. O, GAN, M., SATYAMURTY, P. **Vórtices ciclônicos da alta troposfera que atuam sobre a região nordeste do Brasil**, 1996. Revista Climanálise, Cachoeira Paulista, SP, Edição especial de 10 anos, 1996.

CARVALHO, M. Â. V. **Variabilidade da largura e intensidade da Zona de Convergência Intertropical Atlântica**: aspectos observacionais e de modelagem. 2011. 135 p. (sid.inpe.br/mtc-m18/2011/02.23.23.13-TDI). Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2011. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/398CUDH>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

CARVALHO, Teresa Luiza Lima. **Análise Regional de Freqüências Aplicada à Precipitação Pluvial**. 2007. 96f. Dissertação de Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 2007. Disponível em < <http://hdl.handle.net/10183/13825> >. Acesso em: 13 nov. 2009.

CHARNEY, J. G.; QUIRK, W. J.; CHOW, S. H.; KORNFIELD, J. **A comparative study of the effects of albedo change on drought in semi-arid regions**. J. Atmos. Sci. V.34, p. 1366-85, 1997.

COELHO, M. S., GAN, M. A, CONFORTE, J. C. **Estudo da variabilidade da posição e da nebulosidade associada à ZCIT do atlântico, durante a estação chuvosa de 1998 e 1999 no nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.19, n.1, 23-34, 2004.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Remígio, estado da Paraíba**/(Orgs.)MASCARENHAS, João de C., BELTRÃO, Breno A., JUNIOR, Luiz C. de S., MORAIS, Franklin de., MENDES, Vanildo A., MIRANDA, Jorge L. F. de., Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em:<<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/REMI153.pdf>>, Acessado em: 13 nov. 2011.

CLIMANALISE - **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. Cachoeira Paulista, SP: INPE, v.20, nº1. 2005.Publicação mensal. Disponível em: www.cptec.inpe.br/products/climanalise, Acessado em 24 de fev. 2012.

FERREIRA, N. S. **Zona de convergência intertropical**. Revista Climanálise, Cachoeira Paulista, SP, Edição especial de 10 anos, 1996.

GAN, M. A., KOUSKY, V.E. **Vórtices ciclônicos da alta troposfera no oceano Atlântico Sul**. Revista Brasileira de Meteorologia, 1, 19-28, 1986.

IDEME- **Mapa da Divisão Municipal**. SEPLAN/IDEME/UFPB. João Pessoa, 2009. CD-R.
IBGE – Instituto de Geografia e Estatísticas. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em :<[http:// www.censo2010.ibge.gov.br/calendarioresult.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/calendarioresult.php)>, Acessado em : 03 de fev. 2012.

IPEA- Instituto de pesquisa Econômica Aplicada. **Educação em nível das mesorregiões**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/> , Acessado em 06 de fev.2012.

KOUSKY, V.E.; GAN, M.A. **Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic**. Tellus, v. 33, p. 538-551, 1981.

KOUSKY, V. E. **Atmospheric circulation changes associated with rainfall anomalies over Tropical Brazil**. Monthly Weather Review, v. 113, n. 11, p. 120-128, 1985.

KOUSKY, V. E. **Fluctuations in annual rainfall for Northeast Brazil**. J. Meteor. Soc. of Japan, 56 (5), 457-465, 1978.

MALVEZZI, R. **Semiárido uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007. 140 p.

MELO, A. B. C.; CAVALCANTI, I. F. A.; SOUZA, P. P. **Zona de convergência intertropical do Atlântico**. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J., SILVA, M.G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. Cap. 2, p.25-41. ISBN 978-85-86238-92-5.

MOLION, L. C. B.; Bernardo, S. O. **Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro**. Rev. Bras. Meteor., v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

NIMER, E. **Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba**. FIBGE, Rio de Janeiro, 1979.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. **Variations of sea surface temperature, wind stress and rainfall over the tropical Atlantic and South America**. J. Climate, 10(4): 2464-2479, 1996.

NEPSTAD, D. C.; CARVALHO, C. R.; DAVIDSON, E. A.; JIPP, P. H.; LEFEBVRE, P. A.; GUERREIRO, G. H. & SILVA, E. D. **The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures.** Nature, v. 372, n. 15, 1994.

PHILANDER, S. G. H.; D. GU; D. HALPERN; G. LAMBERT; G. LAU; T. LI AND R. C. PACANOWSKY . **Why the ITCZ is mostly north of the equator.** Journal Climate, v. 9, p. 2958-2972, 1996.

QUADRO, MÁRIO F. LEAL; MACHADO L. H. RIBAS; CALBETE S.; BATISTA N. N. MARINHO; OLIVEIRA G. SAMPAIO. **Climatologia de precipitação e temperatura.** Revista Climanálise, Cachoeira Paulista, SP, Edição especial de 10 anos, 1996.

ROUCOU, P.; ARAGÃO, J. O. R.; HARZALLAH, A.; FONTAINE, B.; JANICOT, S. **Vertical motion changes related to Northeast Brazil rainfall variability: A GCM simulation',** International Journal of Climatology, v. 16, 879-91, 1996.

RICHEY, J.E.; HEDGES, J. I.; DEVOLIA, A. H.; QUALY, P. D. **Biogeochemistry of carbon in the Amazom river.** Limnologyand Oceanography, v 35, p. 352-571,1990.

SILVA, L; ALMEIDA, H. A. de; COSTA FILHO, J. F. **Captação de água de chuvas na zona rural: uma alternativa para a convivência no semiárido nordestino.** In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de água de chuva, 5, Teresina/PI, 2005, Anais..., Teresina: CD-ROM.

SILVA, L. **A influência do vórtice ciclônico de altos níveis (VCANs) sobre a precipitação do Nordeste do Brasil (NEB) e as características associadas.** 2005. 109p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos,2005.

SOUZA, P. de; NERY, J. T. **Análise da variabilidade anual e interanual da precipitação pluviométrica da região de Manuel Ribas, Estado do Paraná.** Revista Acta Scientiarum. Maringá, PR, v. 24, n. 6, p. 1707-1713, 2002.

SOUZA, E. B.; ALVES, J. M. B; RAPELLI, C. A. **Desvios percentuais da precipitação na estação chuvosa do semi-árido nordestino durante os anos de el Niño e La Niña no pacífico tropical e fases do padrão de dipolo no atlântico tropical** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA E VIII CONGRESSO DA FEDERAÇÃO LATINO-AMERICANA E IBÉRICA DE SOCIEDADES DE METEOROLOGIA, 10, CD-R. 1998.

SOUZA, E. B., ALVES, J. M. B, XAVIER. T. M. B. S. **A estação chuvosa no semi-árido nordestino durante os anos de predominância de aquecimento ou de resfriamento observados em toda bacia do Atlântico Tropical** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA E VIII CONGRESSO DA FEDERAÇÃO LATINO-AMERICANA E IBÉRICA DE SOCIEDADES DE METEOROLOGIA, 10, CD-R. 1998.

SOUZA, E.B. **Um estudo observacional sobre o Padrão de Dipolo de anomalias de TSM no Oceano Atlântico Tropical**. 1997.138 p. (INPE-6392-TDI/608). Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1997.

UVO, C. **A Zona de Convergência Intertropical e sua relação com a precipitação no Nordeste Brasileiro**. 1989.120p. (INPE-4887-TDL/378). Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1989.

WALISER, D.E.; SOMMERVILLE, R.C. **Preferred Latitudes for the Intertropical Convergence Zone**. Journal of Atmospheric Sciences, v. 51, n. 12, p. 1619-1639, June. 1994.

XAVIER, T. M. B. S.; A. F. S. XAVIER; P. L. S. DIAS; M. A. F. S. DIAS. **A zona de convergência intertropical - ZCIT e suas relações com a chuva no Ceará (1964-98)**. Rev. Bras. de Meteorologia, v.15, n.1, 27-43, 2000.