



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE HUMANAS E EXATAS
CURSO DE / PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM
CIÊNCIAS AGRARIAS**

DAYARA CEZARIO DA SILVA

**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E EVAPORAÇÃO DE REFERÊNCIA
MENSAL E ANUAL NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB**

**CATOLÉ DO ROCHA
2019**

DAYARA CEZÁRIO DA SILVA

**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E EVAPORAÇÃO DE REFÊRENCIA
MENSAL E ANUAL NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial á obtenção do título de licenciado em Ciências Agrárias.

Área de atuação: Ciências Agrárias

Orientador: Prof. Dr Evandro Franklin de Mesquita

**CATOLÉ DO ROCHA/PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586p Silva, Dayara Cezario da.
Precipitação pluviométrica e evaporação de referência mensal e anual no município de Catolé do Rocha-PB [manuscrito] / Dayara Cezario da Silva. - 2019.
25 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita ,
Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."
1. Dados climáticos. 2. Estação meteorológica. 3. Semiárido. I. Título

21. ed. CDD 636.2

DAYARA CEZÁRIO DA SILVA

**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E EVAPORAÇÃO DE REFÊRENCIA
MENSAL E ANUAL NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de licenciatura em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial á obtenção do título de licenciada em ciências agrárias.

Aprovada em: 13/06/2019

BANCA EXAMINADORA

Evandro Franklin de Mesquita:

Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita(UEPB)

Orientador (a)

Dalila Regina Mota de Melo

Profa.Dra. Dalila Regina Mota de Melo

Membro Examinador (a)

Edivan da Silva Nunes Júnior

Prof. Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior

Membro Examinador (a)

Ao meu DEUS, ao meu pai, a minha mãe e a minha irmã, e também aos meus colegas, por tudo que eles tem feito e faz por mim, pelo companheirismo e lealdade

DEDICATÓRIA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Valores de precipitação pluvial (mm mensal) e evaporação de referência (mm mensal) na cidade de Catolé do Rocha – PB, no ano de 2015..... 19
- Figura 2 - Valores de precipitação pluvial (mm mensal) e evaporação de referência (mm mensal) na cidade de Catolé do Rocha – PB, no ano de 2016..... 20
- Figura 3 - Valores de precipitação pluvial (mm mensal) e evaporação de referência (mm mensal) na cidade de Catolé do Rocha – PB, no ano de 2017..... 20
- Figura 4 - Valores de precipitação pluvial (mm mensal) e evaporação de referência (mm mensal) na cidade de Catolé do Rocha – PB, no ano de 2018..... 21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Valores da media (m), mediana (me), desvio padrão da media(S), erro padrão da media (S(m)) e coeficiente da variação CV (%), referente a precipitação pluvial (mm/mensal)na estação meteorológica da UEPB, de 2015 á 2018, campus IV.....	14
Tabela 2 –	Valores da media (m), mediana (me), desvio padrão da media (S), erro padrão da media (S(m)) e o coeficiente da variação CV (%), referente à precipitação pluvial (mm/anual), na estação meteorológica da UEPB, de 2015 á 2018, campus IV.....	15
Tabela 3 –	Valores da media (m), mediana (me), desvio padrão da media (S), erro padrão da media (S(m)) e o coeficiente da variação CV (%), referente à evaporação de referência (mm/anual), na estação meteorológica da UEPB, de 2015 á 2018, campus IV.....	16
Tabela 4 -	Valores da media (m), mediana (me), desvio padrão da media (S), erro padrão da media (S(m)) e o coeficiente da variação CV (%), referente a evaporação de referência (mm/anual), na estação meteorológica da UEPB, de 2015 á 2018, campus IV.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
SIABI	Sistema Integrado de Automação de Bibliotecas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo, pela capacidade e por ter me dado saúde pra poder ir até o fim, me dando força e ânimo e coragem pra terminar o curso.

Agradeço a minha família, a meu pai Abinadabes Soares da Silva por te sido um exemplo de coragem e força e também por sempre me incentivar a estudar e a ser alguém na vida.

A minha mãe Alcilene Cezário da Silva por ser uma mulher guerreira e jamais ter desistido de mim, sempre me apoiando e me ajudando em todo.

A minha Irmã Dyanatan Cezário da Silva, pela força e companheirismo que sempre tem me dado.

Aos meus professores, por todo o apoio necessário que cada um me deu, pelas noites em claro que muitos passaram comigo, me ajudando e retirando todas as dúvidas que tinha e com toda a humildade e carinho.

Ao meu orientador DR.Evandro Franklin de Mesquita, pelo companheirismo e carinho e aprendizado que ele repassou, pela paciência que teve comigo durante todo esse tempo.

Aos meus colegas e amigos por estarem presente em tudo e por me ajudar nos momentos que mais precisei.

Ao meu grupo de pesquisa Soloplant, por ter me acolhido e ter me ensinado tudo que sei.

Agradeço a UEPB, por ter nos sedido o espaço para a pesquisa e para que o projeto fosse montado e por todo o apoio que o nosso campus deu.

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E EVAPORAÇÃO DE REFÊRENCIA MENSAL E ANUAL NO MUNICÍPIO DE CATOLÉ DO ROCHA-PB

Dayara Cezário da Silva

Resumo:

As condições áridas ou semiáridas são sempre associadas com a susceptibilidade das plantas ao déficit hídrico. Visto que o entendimento do regime pluviométrico e a evaporação de referência (ET_0) de uma determinada região trazem benefícios significativos para o setor agrícola, principalmente em situações nas quais a disponibilidade hídrica não é abundante na maior parte do tempo. Assim objetivou-se estimar a precipitação pluviométrica e a evaporação de referência (ET_0) em Catolé do Rocha, PB. Os valores diários evaporação do tanque de Classe A e precipitação pluviométrica foram coletados da Estação Meteorológica da Escola Agrotécnica do Cajueiro, pertencente ao Centro de Ciências Humanas, instalada na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV em Catolé do Rocha-PB, no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro dos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018. Os dados diários de precipitação pluvial e a evaporação de referência foram obtidos por meio de um pluviômetro e do tanque classe A, respectivamente. Pelos os resultados obtidos, o regime pluvial da cidade de Catolé do Rocha-PB é extremamente irregular, assimétrico, a estação chuvosa dura cerca de três meses (fevereiro a abril) e chove o equivalente a 70 % do total anual. No período de alta demanda atmosférica na cidade de Catolé do Rocha-PB correspondentes aos meses de agosto a novembro, os valores de ET_0 foram superiores aos observados durante o período de janeiro a junho, de menor demanda atmosférica.

Palavra – Chaves: Dados climáticos; Estação meteorológica e Semiárido.

RAINFALL AND EVAPORATION OF MONTHLY AND ANNUAL REFERENCE IN THE MUNICIPALITY OF CATOLÉ DO ROCHA-PB

Dayara cezário da silva

Abstract:

Arid or semi-arid conditions are always associated with plant susceptibility to water deficit. Considering that the understanding of the rainfall regime and the reference evaporation (ET₀) of a given region bring significant benefits to the agricultural sector, especially in situations where water availability is not abundant in most of the time, the objective was to estimate precipitation (ET_o) in Catolé do Rocha, PB, from rain gauge and class A tank. The daily evaporation values of the Class A tank and rainfall were collected from the Meteorological Station of the Agrotécnica do Cajueiro School, (University of Campinas IV, Catolé do Rocha-PB, in the period from January 1 to December 31, 2015, 2016, 2017 and 2018). precipitation and reference evaporation were obtained by means of a rain gauge and the class A tank, respectively. of those obtained, the pluvial regime of the city of Catolé do Rocha-PB is extremely irregular, asymmetric, the rainy season lasts about three months (February to April) and rains the equivalent of 70% of the annual total. In the period of high atmospheric demand in the city of Catolé do Rocha-PB corresponding to the months of August to November, ET_o values were higher than those observed during the period from January to June, with lower atmospheric demand.

Key Word - climatological data, meteorological station, semiarid

1. INTRODUÇÃO

A capacidade produtiva das plantas, em geral, depende do regime pluviométrico e de umidade do solo, que depende diretamente da evapotranspiração de referência. No entanto, a irregularidade das chuvas é um dos fatores mais limitantes à obtenção de produtividades com viabilidade econômica das culturas em geral. Essa situação indica que o sistema produtivo das regiões semiáridas, como a do Alto Sertão paraibano, particularmente de Catolé do Rocha, PB, é seguramente dependente da irrigação e de técnicas que minimizem as perdas de água por evaporação. Para isto, é necessário conhecer o regime hídrico da região e a evaporação de referência para tomar decisões corretas quanto e quando irrigar.

Esse quadro caracteriza o principal problema da agricultura não irrigada e irrigada no semiárido paraibano, particularmente na mesorregião de Catolé do Rocha, PB. Uma das alternativas para a manutenção da pequena propriedade permanecer produzindo nas áreas semiáridas é irrigar com volume menor de água, em relação ao sistema de irrigação convencional, mas sem que haja perdas elevadas dos rendimentos e da qualidade da produção obtida. Dentre as práticas, para conhecer a necessidade hídrica das culturas precisa-se da precipitação pluviométrica e da evaporação de referência, e posteriormente, aplicar a quantidade de água às plantas necessária para obter a máxima produtividade sem desperdício de água. A evaporação de referência é uma variável relevante para o planejamento de irrigação, além de fácil obtenção haja vista ser afetada apenas pelos fatores climáticos (SOUSA et al., 2010).

A precipitação pluviométrica é uma das variáveis meteorológicas de maior importância para a sociedade e influência diretamente a agropecuária de uma região. O excesso ou escassez de chuvas acarretam danos socioeconômicos e ambientais de grande magnitude, sendo uma ferramenta que auxilia na previsão desses fenômenos naturais, e é suma importância seu monitoramento diário para a sustentabilidade agrícola de uma região, conforme relata Arai et al. (2009), a precipitação pluvial possui significativa importância na caracterização do clima de uma determinada região, intervindo diretamente no rendimento das culturas. Para Silva et al. (2011), no Nordeste do Brasil, predomina a agricultura de sequeira, e a sustentabilidade agrícola dessa região depende fortemente da quantidade e regularidade das chuvas.

Em regiões áridas e semiáridas, o déficit observado no balanço hídrico anual constitui um grave problema as atividades agropecuárias, pois a deficiência hídrica limita à produção agrícola, diminui a disponibilidade de água para dessedentação animal e consumo humano,

sendo assim fonte de risco para agropecuária nestas áreas (SILVA e SOUZA, 2011). Desta forma, a quantificação da evapotranspiração assume papel importante na sustentabilidade agrícola em virtude da diminuição dos volumes de água superficial e subterrânea desses ecossistemas, e ainda, ajuda no planejamento agrícola, indicando o período de escassez de água e assim buscando-se alternativas agronômicas para que não haja perda da produção agrícola.

Para o alto sertão paraibano, onde está localizada a cidade de Catolé do Rocha, PB (ou regiões circunvizinhas), a quantificação da precipitação pluviométrica e a evaporação de referência assumem particular significação em virtude dos déficits hídricos ao longo do ano, constituindo sérias limitações à produção agrícola e permanente fonte de risco agrícola, em quase toda a região, principalmente em áreas secas cujas características climáticas se aproximam da semi-aridez, conforme relato de Henrique e Dantas (2007), na estimativa da evapotranspiração de referência em Campina Grande, Paraíba.

A evapotranspiração da cultura (ET_c) consiste em um parâmetro essencial a ser considerado no dimensionamento e manejo da irrigação, uma vez que ela contabiliza a quantidade de água utilizada pela cultura em cada fase fenológica e envolve os processos de evaporação do solo e a transpiração da cultura. De forma, a ET_c pode ser obtida através do valor da evaporação de referência (ET_o) versus o coeficiente da cultura (K_c), que depende do estágio de desenvolvimento da cultura (SILVA et al., 2009).

O manejo correto da irrigação em condições de clima semiárido tem como finalidade a promoção do uso racional da água no setor agropecuária, em especial na agricultura familiar local, por causa da redução hídrica nos últimos 5 anos, permitindo assim, maior eficiência no consumo de água e a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Visto que o entendimento do regime pluviométrico e a evaporação de referência (ET_o) de uma determinada região trazem benefícios significativos para o setor agrícola, principalmente em situações nas quais a disponibilidade hídrica não é abundante na maior parte do tempo. Objetivou-se com este trabalho, estimar a precipitação pluviométrica e a evaporação de referência (ET_o) em Catolé do Rocha, PB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os valores diários da evaporação do tanque Classe A e precipitação pluviométrica foram coletados da Estação Meteorológica da Escola Agrotécnica do Cajueiro (latitude $6^{\circ}21'8,055''S$, longitude $37^{\circ}43'23,817''w$ e altitude 237 m), pertencente ao Centro de Ciências Humanas, instalada na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, Campus IV, Catolé do

Rocha-PB, localizada no município de Catolé do Rocha-PB, PB, no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro, anos de 2015 á 2018. Os dados pluviométricos também estão disponível na Agência Executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba (AESAs) através do endereço eletrônico.

O clima da região é do tipo BSW_h, ou seja, quente e seco do tipo estepe, segundo a classificação de Koppen, caracterizando-se por ser semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação. De acordo com a classificação de Fiplan, o município apresenta temperatura média anual de 27° C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, com chuvas irregularmente distribuídas.

Com a planilha do Excel digitou-se os valores e se estimou, por escala mensal e anual, a precipitação pluviométrica e a evaporação de Referência (ET₀) no período de 01 de janeiro de 2015 a 31 dezembro de 2018.

Os dados diário de precipitação pluvial foram obtidos por meio de um pluviômetro milimetrado (Figura 1 A), coletados as 7:00 horas após a precipitação, e medido através de uma proveta de plástico pluviométrica, obtendo a precipitação pluvial diárias, posteriormente, transformado precipitação mensal e anual. Esses, por sua vez, foram submetidos à análise de estatística descritiva de medidas de tendência central e variabilidade de dados, tendo em vista obterem resultados científicos mais aprimorados. A média, a mediana, o desvio padrão e o coeficiente de variação foram às ferramentas utilizadas a fim de verificar as variações de precipitação pluviométrica, cujos detalhes podem ser encontrados em Ferreira (2018). A estação chuvosa foi considerada aquela que apresentou uma seqüência de meses com os maiores valores medianos, sendo adotada a mediana por ser o valor central mais representativo que a média.

Os dados de evaporação de referência (ET₀) foram estimados pela evaporação do tanque classe A (Figura 1 B) desenvolvido nos Estados Unidos da América (E.U.A) , sendo de uso generalizado também no Brasil. É um tanque cilíndrico de chapa de ferro galvanizado nº 22, com 121 cm de diâmetro e 22,5 de profundidade, instalado a 15 cm do solo sobre um estrado de madeira em área gramada. A leitura no nível da água foi feita em um poço tranqüilizador de 25 cm de altura e 10 cm de diâmetro, onde foi instado um parafuso micrométrico de gancho com capacidade para medir variações de 0,01 mm. Água dentro do tanque foi mantida entre 5 e 7,5 cm abaixo da borda, e o tanque era lavado em intervalos de 8 dias, conforme metodologia de Pereira et al. (2002).

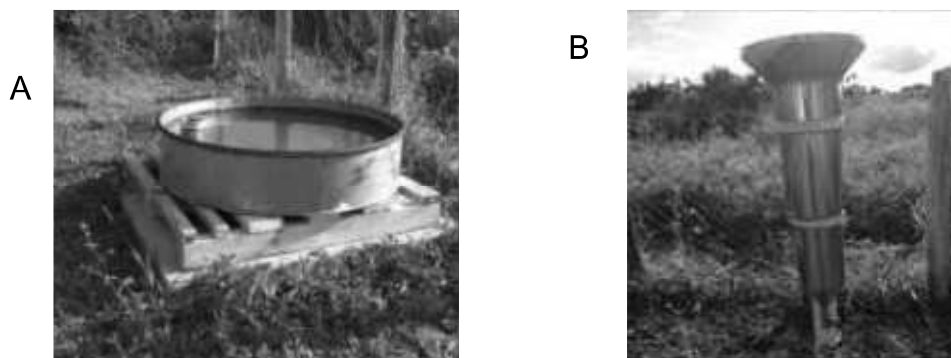


Figura 1. Tanque classe A (A) e pluviômetro (B) da estação meteorológica da Escola Agrotécnica do Cajueiro/UEPB/Campus IV.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos da (Tabela 1), refere-se à precipitação pluvial (mm mensal de 2015 á 2018), obtidos na estação metereológica da Escola Agrotécnica do Cajueiro/UEPB/Campus IV.

Observa-se (Tabela 1) que, mesma escala mensal, a variabilidade na quantidade mensal entre 2015 a 2018 de chuva é muito grande e oscilou entre 27,8 mm (julho) a 155,12 mm (abril). O modelo de distribuição, para escala temporal, foi assimétrico, ou seja, as médias (27,8 e 155,12 mm) diferiram das medianas (18,30 e 147,30 mm), referente aos meses, corroborando com Almeida et al. (2013) ao observaram na região do brejo e cariri paraibano, que a distribuição mensal e anual de chuvas foi assimétrica. Dos cinco anos analisados, apenas o ano de 2018 apresentou um total anual de chuvas acima da média com valor de 876,5 mm, e os anos de 2015, 2016 e 2017 apresentaram valores abaixo da média histórica para região de 800 mm ano⁻¹, cujas valores forem de 566,8; 533,2 e 527,2 mm ano⁻¹. Isto representa uma inferioridade de 29,15, 33,35 e 34,10%, respectivamente, contribuindo para baixa para lençol freático, e conseqüentemente, diminuição do nível de água superficial e subterrânea, afetando a agronegócio da região, no entanto, no ano de 2018, houve uma superioridade 9,56%.

Comparando os valores mensais obtidos é evidente uma irregularidade e uma assimetria na distribuição da quantidade das chuvas. Os meses de fevereiro a abril, relativos ao período chuvoso, registram as maiores médias e medianas da precipitação. Merece destaque nos meses de agosto a novembro a precipitação foi zero, que é o período de estiagem da microrregião de Catolé do Rocha-PB. No entanto, constata-se que há elevadas dispersões

médias, em que os desvios padrão da média e do coeficiente de variação variaram, e essa irregularidade mostra, portanto, que estiagem ocorre até mesmo na estação chuvosa.

Com relação à dispersão entre 2015 a 2018, observa-se (Tabela 1) que os meses de abril e (maio e julho) apresentaram os maiores e menores desvios padrão. Isso demonstra o quanto os valores das precipitações mensais observados podem variar o equivalente ao valor do desvio padrão. Assim, o DP é um indicativo da irregularidade na distribuição mensal. Como pode ser observado, mesmo na curta estação chuvosa, há um elevado desvio padrão, o que indica ser irregular. Nesses quatro meses, choveu o equivalente a 74,0 % do total anual esperado, e nos meses de abril e julho apresentaram elevado valor do desvio padrão, e nesses meses, choveram o equivalente a 63,0 % do total anual esperado.

O coeficiente de variação (CV) dá uma idéia da oscilação mensal da precipitação pluvial na cidade de Catolé do Rocha-PB. Nota-se que houve alta variação do CV (%) entre 2015 a 2018, cujos valores oscilaram entre 22,70 e 126,51%, isto indica uma grande variação anual na precipitação (mm) em quantidade, duração e distribuição, favorecendo a uma vulnerabilidade dos produtores locais que cultivam suas lavouras, sem ter a garantia que irão colher. Com isso, agricultura sequeira da microrregião de Catolé do Rocha-PB e seguramente dependente do suprimento de água através da técnica de irrigação para que às culturas possam atingir suas máximas produtividades, pois a região é caracterizada por insuficientes e mal distribuídas dos índices pluviométricos, fato confirmado por Moura et al. (2007) ao afirmarem que variabilidade inter anual da pluviometria, associada aos baixos valores totais anuais pluviométricos sobre a região Nordeste do Brasil, é um dos principais fatores para a ocorrência dos eventos de “secas”, caracterizadas por acentuada redução do total pluviométrico sazonal durante o período chuvoso. Resultados obtidos por Diniz, avaliando a precipitação pluvial nas cidades de Campina Grande e João Pessoa, o coeficiente de variação variou de (33 a 106%) e (32,2 e 84,3%), respectivamente, sendo semelhante ao presente estudo.

Podemos inferir que agricultura de sequeira na microrregião de Catolé do Rocha-PB é insustentável, sendo, portanto, necessário recorrer o a técnica da irrigação para que os agricultores locais possam obter produtividades compatíveis com as médias da Paraíba, Nordeste e Nacional. O coeficiente de variação é considerado baixo, quando inferior a 10%; médios quando de 10 a 20%; alto, quando de 20 a 30%; muito alto, quando superiores a 30%.

Anos	\bar{m}	Me	S	S (m)	CV (%)
Janeiro	70,12	71,45	63,06	31,53	89,93
Fevereiro	115,07	103,6	53,84	26,91	46,78
Março	145,15	147,3	48,43	24,21	33,36
Abril	155,12	117,2	106,01	53,00	68,34
Mai	47,35	48,10	10,75	5,37	22,70
Junho	29,75	32,25	14,21	7,10	47,78
Julho	27,95	18,30	35,36	17,68	126,51
Dezembro	41,80	36,95	24,70	12,35	59,10

Tabela 1 - Valores da média (m), mediana (me), a variância (S^2), desvio padrão da média (S), erro padrão da média (S(m)) e o coeficiente de variação (CV%) referente à precipitação pluvial (mm/mensal) na estação meteorológica da UEPB, nos anos 2015 á 2018. Campus IV.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das médias mensais, as medianas, desvios-padrões e coeficientes de variação, da precipitação pluviométrica anual. Verifica-se variação nas medias, a mediana, desvio padrão e o erro padrão da media e coeficientes de variação entre os anos de 2015 a 2018.

Analisando os resultados obtidos (Tabela 2) da observação do comportamento anual da precipitação média aritmética anual entre 2015 e 2018, observou-se que o ano de 2018 apresentou a maior da média com valor de 76,39 mm, superando em 61,17; 71,93 e 75,05% em comparação aos anos de 2015, 2016 e 2017, respectivamente, cujos valores foram de 47,23, 44,43 e 43,93 mm ano⁻¹, respectivamente. E ainda, observa-se que as médias aritméticas mensais e anuais estão sempre associadas a uma elevada dispersão (DP), mostradas através das Tabelas 1 e 2, fato confirmado por Almeida et al. (2013) ao afirmarem que a quantidade e a distribuição de chuvas no estado da Paraíba são irregularmente distribuídas tanto nas microrregiões geográficas quanto intramicrorregião.

Comparando-se as precipitações mensais e anuais, constata-se que há diferenças visíveis não somente no quantitativo, mas na distribuição ao longo dos meses e anos. Embora os desvios padrão as médias sejam superiores as próprias médias de chuvas durante os anos de 2015 a 2018, indicando grande variabilidade pluviométrico período estudado.

A partir das precipitações entre os anos de 2015 a 2018, observa-se um alto desvio padrão da média, erro padrão da media e coeficiente de variação, indicando grande variabilidade precipitação mensal entre os anos estudados, o que indica um alto de risco aos produtores de

perderem suas safras, necessitando da técnica de irrigação para suprir o deficit hídrico às plantas. Passos et al. (2007) observaram alto valor de desvio padrão da média e coeficiente de variação com maiores valores de 135,7 mm e 97,8%.

Como contatado na Tabela 1 e 2, a assimetria no modelo de distribuição anual de chuvas, tanto entre os meses quanto entre os anos, indicando que, a média não é a medida de tendência central mais provável de ocorrer, mesmo sendo a mais usada, conforme Silva et al. (2018). Isso indica que o uso da mediana deve ser usado, em vez da média para maior confiabilidade dos dados, como sugere Almeida, (2016). Estatisticamente, a mediana é uma medida de tendência central que divide um conjunto ordenado de uma série de dados em outras duas e, portanto, ela pertence a uma classe de medidas denominada de quantil (ALMEIDA et al. 2013).

Anos	\bar{m}	Me	S	S (m)	CV (%)
2015	47,23	29,50	60,88	17,57	128,89
2016	44,43	34,70	52,60	15,18	118,37
2017	43,93	37,95	45,73	13,20	104,09
2018	76,39	35,15	98,12	28,33	128,45

Tabela 2 - Valores da média (M), a mediana (me), desvio padrão da média (S), erro padrão da média (S(m)) e o coeficiente de variação (CV%) referente à precipitação pluvial (mm ano⁻¹) na estação meteorológica da UEPB, nos anos 2015 á 2018. Campus IV.

Comparando os valores mensais das médias aritméticas (Tabela 3), constata-se irregularidade e uma assimetria na distribuição da evaporação de referencia (ET₀) entre 2015 a 2018. Os meses de agosto a novembro, correspondente ao período de seca, que não houve precipitação pluvial, observa-se as maiores taxas de evaporação de referencia com valores acima de 200 mm mês⁻¹, caracterizando grandes perdas de água por evaporação. Observaram que no período de alta demanda atmosférica no semiárido, correspondentes aos meses de fevereiro a julho, os valores de ET₀ foram superiores aos observados durante o período de menor demanda atmosférica.

De acordo com Pereira et. al. (2002), a evaporação é o processo físico pelo qual um líquido passa para o estado gasoso, ou seja, é a perda de água na atmosfera ocorre de oceanos, lagos, do solo, e da vegetação úmida evaporação relativos à primavera e ao verão, registram as menores médias e medianas da precipitação. Merece destaque o trimestre out./nov./dez. que

são os meses menos chuvosos. Para o mesmo autor a evapotranspiração potencial (ETP) ou de referência (ET₀) É a quantidade de água que seria utilizada por uma extensão superfície vegetada com grama, com altura entre 8 e 15 cm, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo, e sem restrição hídrica.

A média aritmética da evapotranspiração potencial (ET_p) ou de referência (ET₀) (Tabela 3) foi superior a média precipitação pluvial (Tabela 1) em média 3 vezes mais, sendo uma características do clima semiárido. Com isso, a necessidade técnicas agronômicas, por exemplo, o manejo da irrigação, adotando o método localizada e a cobertura morta para minimizar as perdas de água por evaporação do solo, e que a cobertura morta reduz até 7^oC a temperatura do solo, fato confirmado por Schmid et al. (2018) ao estudarem a variabilidade Climática da disponibilidade hídrica na Região Semiárida do Estado do Rio Grande do Norte, observaram aumento gradual da temperatura média do ar, e um déficit hídrico para a região de predomínio do bioma caatinga, e a situação se torna cada vez mais preocupante, pois temperaturas mais elevadas provocam aumento das taxas de evapotranspiração e diminuição de água nos solos.

Anos	<i>m</i>	Me	S	S (m)	CV (%)
Janeiro	210,70	228,19	39,67	19,83	18,83
Fevereiro	148,65	163,82	33,06	16,53	22,24
Março	121,43	125,34	12,69	6,346	10,45
Abril	110,00	100,08	39,24	19,62	46,62
Mai	171,96	197,88	55,68	27,84	32,38
Junho	152,63	148,13	21,46	10,73	15,43
Julho	176,73	187,67	24,95	12,47	14,11
Agosto	204,46	212,85	19,84	9,921	9,70
Setembro	241,20	236,76	45,62	22,81	18,91
Outubro	244,34	240,80	13,81	6,906	5,65
Novembro	213,62	223,42	23,39	11,69	10,94
Dezembro	194,20	212,09	36,74	18,37	18,91

Tabela 3 - Valores da média (M), a mediana (me), desvio padrão da média (S), erro padrão da média (S(m)) e o coeficiente de variação (CV%) referente à evaporação de referência (mm/mensal) na estação meteorológica da UEPB, nos anos 2015, 2016,2017 e 2018. Campus IV.

Com relação à dispersão, observa-se (Tabela 3 e 4) que nos meses e nos anos de 2015 a 2018, os desvios padrão superam ou ficaram próximos dos valores das médias esperadas. Isso demonstra o quanto os valores da evaporação de referência (ET_0) observados podem variar, para mais ou para menos, o equivalente ao valor do desvio padrão. Assim, o DP é um indicativo da irregularidade da evaporação de referência nos meses dos anos. A evapotranspiração de referência (ET_0) apresentou alto desvio padrão da média, erro padrão da média e o coeficiente de variância houve pouca variação nos meses e nos anos de 2015 a 2018, indicando a predominância do bioma caatinga com altas temperaturas durante o ano todo. Quanto menor o erro padrão melhor a precisão da estimativa da média, conforme relata Ferreira (2018), o erro do padrão da média fornece uma idéia da precisão da estimativa da média, ou seja, quando menor ele for, maior será a precisão da estimativa da média. Esta variável revelou que a agricultura na microrregião de Catolé do Rocha é necessariamente dependente do suprimento de água através da técnica da irrigação, e que agricultura de sequeiro é vulnerável as condições climáticas locais.

Anos	\bar{m}	Me	S	S (m)	CV (%)
2015	193,25	207,02	44,04	12,71	22,78
2016	192,62	207,83	44,16	12,74	22,92
2017	192,48	203,33	55,81	16,11	28,99
2018	138,49	139,34	60,39	17,43	43,61

Tabela 4 - Valores da média (M), a mediana (me), desvio padrão da média (S), erro padrão da média (S(m)) e o coeficiente de variação (CV%) referente à evaporação de referência (mm ano⁻¹) na estação meteorológica da UEPB, nos anos 2015 á 2018. Campus IV.

Os valores mensais da precipitação pluviométrica e da evaporação de referência de Catolé do Rocha-PB, nos 2015, 2016, 2017 e 2018, localizada no alto sertão paraibano, nas figuras 1,2,3 e 4.

A partir do estudo dos anos 2015, 2016, 2017 e 2018, a climatológica de precipitação pluviométrica e da evaporação de referência (ET_0) do município de Catolé do Rocha-PB, observou-se que a maior lâmina precipitada e a menor ET_0 foram registradas no ano de 2018, com valores de 876,5 e 1661,89 mm ano⁻¹, e a menor e maior precipitação e ET_0 foram no ano de 2017, com valores de 527,2 e 2311,52mm ano⁻¹. Para os anos de 2015 e 2016, os valores foram de (566,8 e 533,2 mm ano⁻¹) e (2247,59 e 2309,79 mm ano⁻¹), respectivamente, sendo

inferiores a média histórica da região de 800 mm ano^{-1} . Para Montebeller (2007) afirma que a distribuição pluviométrica de uma região é condicionada por fatores estáticos, tais como: a latitude, longitude, a distância do oceano e os efeitos orográficos, além dos fatores dinâmicos como a movimentação das massas de ar que associadas entre si, caracterizam os índices pluviométricos de uma região.

Com relação à distribuição da precipitação pluviométrica e evaporação de referência (ET_0) ao longo dos meses de 2015 a 2018, verifica-se que há concentração de chuvas (Figuras 2, 3, 4 e 5). De fevereiro a abril, os índices pluviométricos mensais oscilam de 63,4 mm, no fevereiro de 2016, a 311,1 mm, no mês de abril de 2018, concentrando, nesse período, 406,4; 287,7; 321,4 e 605,7 mm, o qual corresponde a cerca de 72; 54; 61 e 69%, referente aos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018, respectivamente, da precipitação total anual. Resultado semelhante foi obtido por Almeida et al. (2014), que observaram concentração de chuvas entre fevereiro a maio, no Seridó ocidental da Paraíba.

Destaca-se, entretanto, que o próprio modelo de regime pluvial de Catolé do Rocha-PB caracterizado pela irregularidade tanto em quantidade quanto em distribuição, inclusive no curto período chuvoso (5 meses), possa contribuir para o declínio da agricultura de familiar da região e a expansão das áreas em processo de degradação ambientais, o que, em tese, corrobora com resultados de Almeida et al. (2014) Embora, na microrregião de Catolé do Rocha-PB estejam sendo retiradas e queimadas a cobertura vegetal, para implantação de agricultura de subsistência, por exemplo, plantio de feijão e milho, e formação de pastagens, como práticas de atividade econômicas desenvolvidas de forma agronomicamente incorreta. A vulnerabilidade do semiárido paraibano é constatada por Perez-Marin et al. (2012) ao afirmarem que as práticas agropecuárias adotadas para o bioma caatinga, particularmente nos Núcleos de desertificação, têm levado a exaustão dos solos e a degradação do solo e, finalmente, da vida humana.

Com relação à estação chuvosa, observa-se, que a chuva inicia-se em dezembro e dura até julho. Nota-se, também, que os meses de agosto a novembro são os secos. Constata-se, também, que há diferença tanto na quantidade quanto na distribuição e duração, quando se compara um ano com outro. Outra característica importante da estação chuvosa é a permanência da assimetria, ou seja, as médias mensais de chuvas diferem das medianas (Tabelas 1 e 2), ou seja, o modelo não permite o uso da média, pelas mesmas razões expostas anteriormente.

Devido à importância da chuva e da evaporação de referência no meio ambiente, há necessidade de estudos estatísticos que permitam não somente caracterizar o regime pluvial e

ET_0 , mas uso de técnicas que possibilitem o monitoramento ou variabilidade desses dados meteorológicos. A separação entre anos secos e chuvosos, por exemplo, não deve ser feita aleatoriamente, mas sim com base científica.

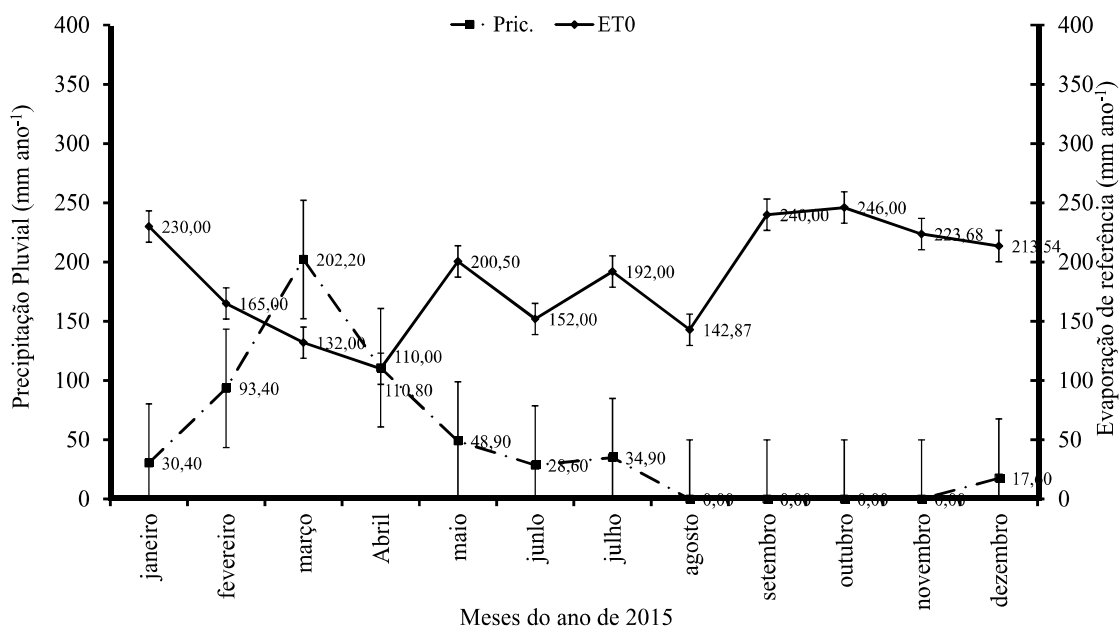


Figura 2. Valores de precipitação pluvial (mm mês^{-1}) e evaporação de referência (mm mês^{-1}) na cidade de Catolé do Rocha-PB, no ano de 2015.

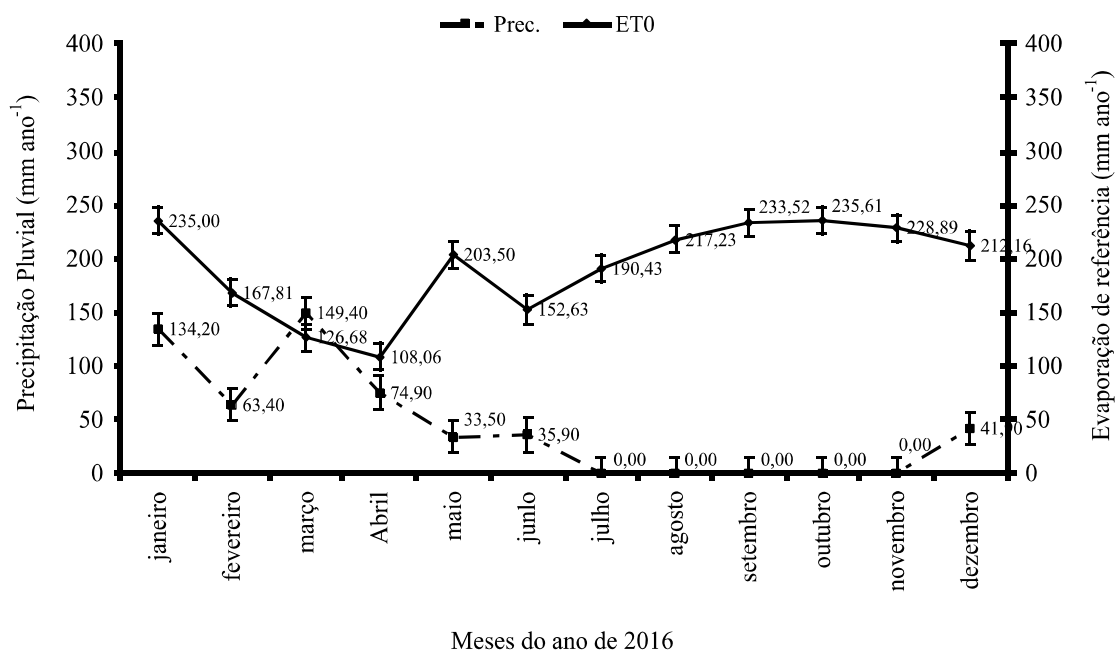


Figura 3. Valores de precipitação pluvial (mm mês^{-1}) e evaporação de referência (mm mês^{-1}) na cidade de Catolé do Rocha-PB, no ano de 2016.

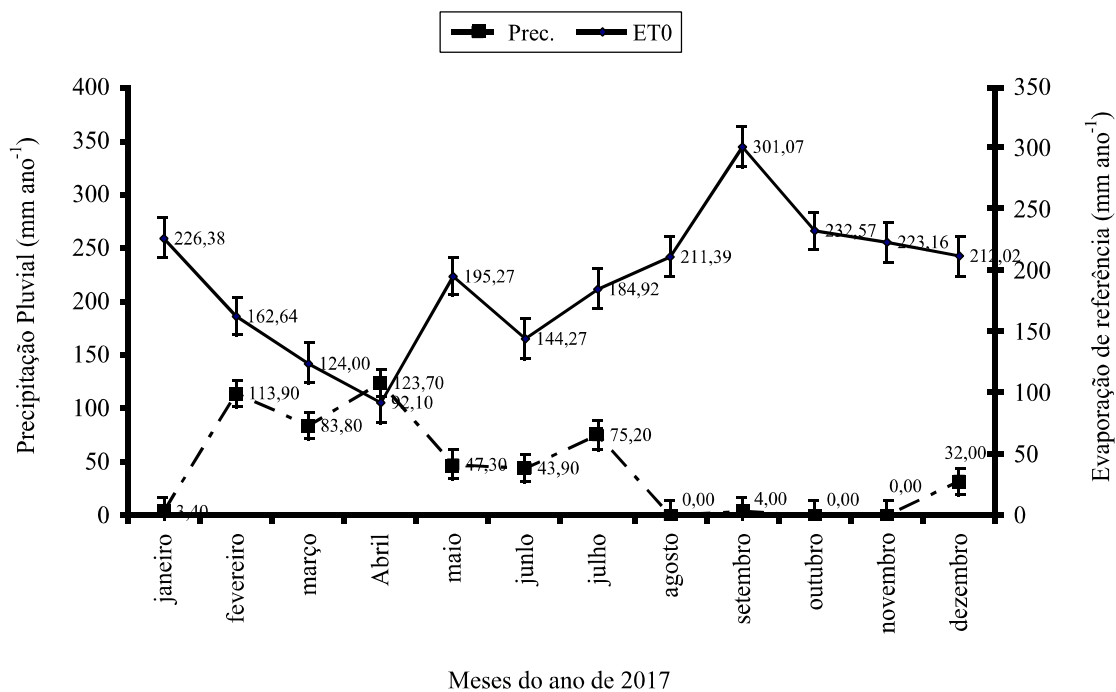


Figura 4. Valores de precipitação pluvial (mm mês^{-1}) e evaporação de referência (mm mês^{-1}) na cidade de Catolé do Rocha-PB, no ano de 2017.

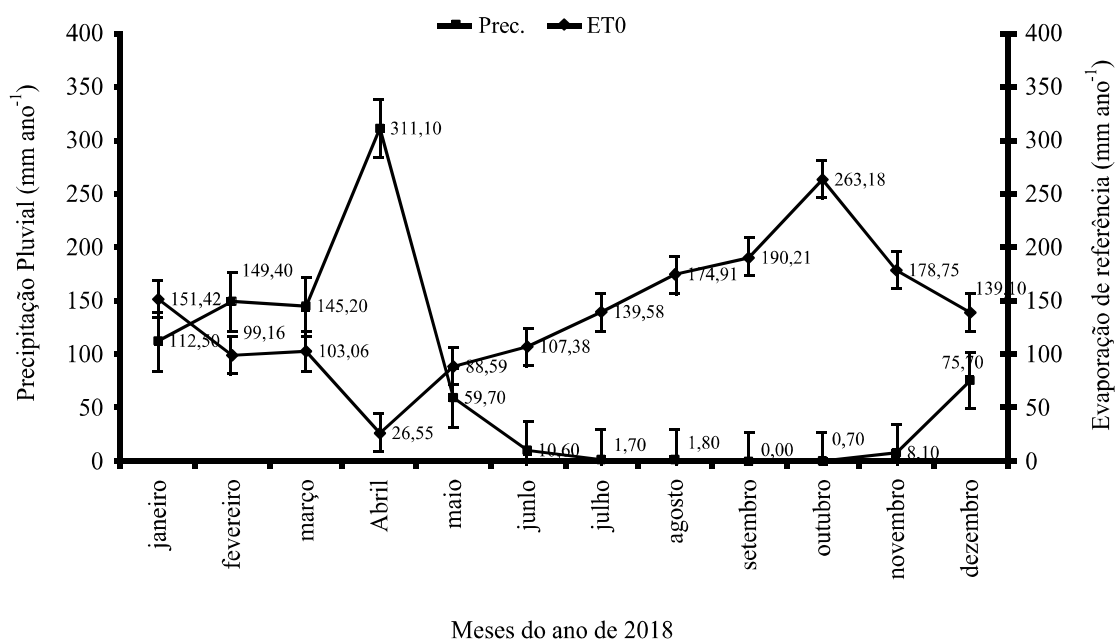


Figura 5. Valores de precipitação pluvial (mm mês^{-1}) e evaporação de referência (mm mês^{-1}) na cidade de Catolé do Rocha-PB, no ano de 2018.

4. CONCLUSÃO

O regime pluvial da cidade de Catolé do Rocha-PB é extremamente irregular, assimétrico, a estação chuvosa dura cerca de três meses (fevereiro a abril) e chove o equivalente a 70 % do total anual.

No período de alta demanda atmosférica na cidade de Catolé do Rocha-PB correspondentes aos meses de agosto a novembro, os valores de ETo foram superiores aos observados durante o período de janeiro a junho, de menor demanda atmosférica.

Com isso, consideramos que o ano de 2018 foi mais chuvoso com cerca de 876,5mm e o ano de 2017 o mais quente com cerca de 527,2mm anual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H.; AGUIAR, D.B.; SILVA, J.N.; DAMASECENO, J. Indicadores hídricos do núcleo de desertificação da microrregião do seridó ocidental da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, n.05 p. 784-797, 2014. Número Especial

ALMEIDA, H.A.; FREITAS, R.C.; SILVA, L. Determinação de períodos secos e chuvosos em duas microrregiões da Paraíba através da técnica dos quantis. **Revista de Geografia**, V. 30, n 1, p-217-231, 2013

DINIZ, J.M.T. Variabilidade da precipitação e do número de dias com chuvas de duas cidades distintas da Paraíba. **Holos**, Ano 29, v. 3, p – 170- 180, 2013.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada às Ciências Agrárias**. Viçosa: Ed UFV, 2018, 588 p.

MONTEBELLER, C.A., CEDDIA, M.B., CARVALHO, D.F., VIEIRA, S.R., FRANCO, E.M. Variabilidade espacial do potencial erosivo das chuvas no Estado do Rio de Janeiro. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.2, p.426-435, 2007.

MOURA, M.S.B.; GALVINCIO, J.D.; BRITO, L.T.L.; SOUZA, L.S.B.; SÁ, I.I.S.; SILVA, G.F. **Clima e água de chuva no semi-árido**. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro. Brasília: Embrapa, p -38 – 45, 2007

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R. SENTELHAA, P.C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002, 478 p.

PEREZ-MARIN, A.M.; CAVALCANTE, A.M.B.; MEDEIROS, S.S.; TINÔCO, L.B.M.; SALCEDO, I.H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parcerias Estratégias**,v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012

PIMENTEL, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba. FEALQ, 15 ed. 451 p. 2009;

SCHMIDT, D.M.; LIMA, K.C.; JESUS, E.S. **Variabilidade Climática da Disponibilidade Hídrica na Região Semiárida do Estado do Rio Grande do Norte**. Anuário do Instituto de Geociências , v. 41 – 3, p. 483-491, 2018

SILVA, A.P.N.; SOUZA, L.R. Estimativa de Evapotranspiração de Referência no Semiárido Pernambucano. **Engenharia Ambiental**, v. 8, n. 4, p. 003-022, out./dez. 2011

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 131-138, 2011.

HENRIQUE, F.A.N.; DANTAS, R.T. Estimativa da evapotranspiração de referência em Campina Grande, Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 6, p. 594-599. 2007.

SILVA, V.P.R.; CAMPOS, J. H.B.C.; AZEVEDO, P.V. Wateruse efficiency and evapotranspiration of mango orchard grown in northeastern region of Brazil. *Scientia Horticulturae*, v.1, n.120, p.467-472, 2009.