



POTENCIAL AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA NO MUNICÍPIO DE BARBALHA - CE

Rigoberto Moreira de Matos¹, Patrícia Ferreira da Silva², Vitória Ediclécia Borges³, Thiago Galvão Sobrinho⁴, José Dantas Neto⁵, Luciano Marcelo Fallé Saboya⁶

RESUMO

O zoneamento agroclimático é uma ferramenta importante na determinação do potencial agrícola de uma região, podendo auxiliar no planejamento das atividades agrícolas. Assim, objetivou-se determinar o potencial agroclimático para o cultivo da mangueira (*Mangifera indica* L.) visando dar informações para a implantação da cultura no município de Barbalha – CE. Para isso, utilizou-se uma série histórica de 44 anos de dados meteorológicos, referente ao período de 1973 a 2016 de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar para o cálculo do balanço hídrico climatológico e do índice de umidade. Na determinação do potencial agroclimático, utilizaram-se as faixas do índice de umidade anual (Iu) e da temperatura do mês mais quente (Tq). Os parâmetros climáticos médios foram: precipitação pluviométrica 1053,9 mm ano⁻¹, índice de umidade -10,8% e temperatura do ar referente ao mês mais quente 27,4 °C. O município de Barbalha – CE possui potencial agroclimático pleno para o cultivo da mangueira desde que complementada com irrigação. O município de Barbalha - CE possui potencial agroclimático pleno para o cultivo da mangueira com a necessidade de irrigação complementar principalmente no segundo semestre do ano. Os resultados alcançados com este estudo proporcionam subsídios para a implantação da cultura pelos produtores do município.

Palavras-chave: índices climáticos, aptidão hídrica e térmica, *Mangifera indica* L.

AGROCLIMATIC POTENTIAL FOR MANGO CULTURE IN THE MUNICIPALITY OF BARBALHA - CE

ABSTRACT

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, e-mail: rigobertomoreira@gmail.com

² Pós-Doutoranda em Recursos Naturais, UFCG, email: patrycyafs@yahoo.com.br

³ Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, e-mail: edicleciaborges@gmail.com

⁴ Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, e-mail: tgs_galvao@hotmail.com

⁵ Doutor em Agronomia, Prof. Titular da UFCG, e-mail: zedantas1955@gmail.com

⁶ Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. da UFCG, e-mail: lsaboya@hotmail.com

Agroclimatic zoning is an important tool in determining the agricultural potential of a region, and can assist in the planning of activities. Thus, the objective was to determine the agroclimatic potential for the mango tree (*Mangifera indica* L.) in order to provide information for the implantation of the crop in the municipality of Barbalha – CE. For this, a historical series of 44 years of meteorological data, referring to the period from 1973 to 2016 of precipitation and average air temperature was used to calculate the climatological water balance and the moisture index. In the determination of the agroclimatic potential, was used the annual moisture index (Iu) and the temperature of the hottest month (Tq). The mean climatic parameters were: rainfall 1053.9 mm year⁻¹, humidity index -10.8% and air temperature referring to the hottest month 27.4 °C. The municipality of Barbalha - CE has agroclimatic full potential for cultivation of the mango since complemented with irrigation. The municipality of Barbalha - CE has full agroclimatic potential for mango cultivation with the need for complementary irrigation mainly in the second half of the year. The results obtained with this study provide subsidies for the implantation of the crop by the producers of the municipality.

Keywords: Climatic indexes, water and thermal aptitude, *Mangifera indica* L.

INTRODUÇÃO

O estudo das variáveis agroclimáticas de um local é de grande relevância para as atividades humanas, em especial para a agricultura. Nesse contexto, o zoneamento agroclimático para determinadas culturas é uma ferramenta excelente para o manejo da agricultura, além de nortear ações visando o planejamento agrícola, com possibilidade de maiores rendimentos (PORTELA et al., 2008; MATOS et al., 2015).

Para Nunes et al. (2007) as informações climáticas de uma região são de grande importância para a realização do zoneamento agroclimático da mangueira em diferentes regiões do Brasil, contribuindo para obtenção de maiores rendimentos, seleção de cultivares mais adequadas a cada condição e maior retorno econômico para os produtores (PORTELA et al., 2008).

Silva et al. (2013) afirmam que o zoneamento agroclimatológico é uma ferramenta para a tomada de decisão, contribuindo para as análises das variabilidades climáticas locais e de sua espacialização, à delimitação de regiões com diferentes aptidões e potenciais climáticas ao cultivo das diferentes espécies. Serve também de base para definição de épocas de semeaduras ajustadas aos estudos probabilísticos da distribuição temporal das

chuvas, bem como a recomendação de cultivares com maiores potenciais e resistência ao déficit hídrico além de ciclos de cultivos mais precoces.

O Brasil é um dos maiores produtores mundial de manga, com condições climáticas favoráveis a exploração comercial da fruta, sendo que 47% da produção nacional da manga são direcionadas para o consumo interno, e aproximadamente 12% da produção para fins de exportação (FAO, 2010; COELHO, 2010; MEDEIROS et al., 2005).

A região nordeste tem condições de temperatura, umidade, precipitação, radiação solar e vento propício para cultivo dessa frutífera e estas variáveis climáticas são fundamentais para que se obtenham frutos com coloração e sabor apreciados pelo mercado consumidor (FRANCISCO et al., 2003; SILVA et al., 2010).

Nesse contexto, o estado do Ceará é responsável por cerca de 7% da produção nacional de manga, sendo que o município de Barbalha se apresenta com excelente potencial para o cultivo da manga em decorrência de suas características edafoclimáticas favoráveis (DIAU et al., 2012; MATOS et al., 2015; MEDEIROS et al., 2015).

Dada à relevância da temática, objetivou-se com este estudo determinar o potencial agroclimático para a cultura da

POTENCIAL AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA
NO MUNICÍPIO DE BARBALHA - CE

mangueira (*M. indica* L.) visando dar informações para a implantação da cultura no município de Barbalha – CE.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Barbalha localizado no sul do Estado do Ceará encontra-se na região semiárida do nordeste brasileiro, com latitude de 7° 18' S e longitude de 39° 18' W, no entorno da Chapada do Araripe e próximo das cidades de Crato e Juazeiro do Norte, onde compõe o triângulo Crajubar na região do Cariri cearense (Figura 1).



Figura 1. Localização do município de Barbalha no estado do Ceará.

Fonte: www.geoparkararipe.org.br.

No Cariri cearense as condições climáticas caracterizam-se por duas estações distintas, uma chuvosa no verão e outra seca. Segundo Silva et al. (2013) a precipitação média anual da região é de 1.047,9 mm, com 66% do volume precipitado registrado entre os meses de janeiro a abril, e a temperatura média anual de 24,1 °C, variando de 22,1 °C no mês mais frio (julho) a 25,8 °C no mês mais quente (novembro).

De acordo com Medeiros et al. (2015) a região possui um clima seco subúmido, Megatérmico, com moderado excesso de água no verão, e com 31,4% da evapotranspiração

potencial anual concentrada nos meses de outubro, novembro e dezembro, trimestre mais quente do ano.

O município de Barbalha - CE encontra-se localizado a Nordeste da Chapada do Araripe. De acordo com Araújo et al. (2013) o solo local é constituído por uma associação de Latossolos Vermelho-Distróficos, onde a principal elevação é a serra do Araripe.

A bacia sedimentar do Araripe que ocorre no município se caracteriza por formar um aquífero onde afloram várias fontes de água (SOUZA, 1988). A vegetação é bastante diversificada, apresentando domínios de cerrado, caatinga e cerrado (COSTA et al., 2004).

Utilizou-se de uma série histórica de 44 anos de dados meteorológicos para a área estudada, referente ao período de 1973 a 2016, onde estes dados passaram por fase de consistência e preenchimento de falhas, posteriormente foram aplicados em planilhas do Microsoft Excel. Os dados foram obtidos a partir de uma estação meteorológica convencional localizada no município de Barbalha - CE, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

O método adotado para obtenção do balanço hídrico climático foi o proposto por Thornthwaite e Mather (1948, 1955), com elaboração de planilhas eletrônicas que contabiliza a água do solo, em que a precipitação representa ganho e a evapotranspiração perda de umidade do solo, podendo-se estimar os valores correspondentes ao Excedente hídrico (S) e Deficiência hídrica (D).

Com base nesta metodologia foi estimada a capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) de 100 mm. A evapotranspiração potencial (ETp) foi obtida conforme a metodologia proposta por Thornthwaite (1948), conforme a Equação 1.

$$ETp = Fc \cdot 16 \cdot \left(10 \frac{T}{I}\right)^a \quad (1)$$

Em que: ETp – evapotranspiração potencial anual (mm ano⁻¹); Fc – fator de correção

(Tabela 1); T – temperatura média mensal (°C); I – índice anual de calor, correspondente a soma dos doze

índices mensais; e a – função cúbica do índice anual de calor dada por: $6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 0,01791 \cdot I + 0,492$.

Tabela 1. Fator de correção conforme a metodologia de Thornthwaite (1948) em função dos meses do ano.

Fator de correção											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1,80	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10

Fonte: Unesco (1982).

No cálculo dos índices hídrico, aridez e umidade utilizaram-se as equações 2, 3 e 4. Tais índices são essenciais para a caracterização climática da região segundo o método de Thornthwaite (1948), e no estudo de adaptação de culturas à região (Zoneamento Agroclimático).

$$I_h = 100 \frac{S}{ET_p} \quad (2)$$

$$I_a = 100 \frac{D}{ET_p} \quad (3)$$

$$I_u = I_h - 0,6 \cdot I_a \quad (4)$$

Em que: I_h – índice hídrico (%); I_a – índice de aridez (%); I_u – índice de umidade (%); S – excesso hídrico anual (mm ano^{-1}); D – deficiência hídrica anual (mm ano^{-1}); e ET_p – evapotranspiração potencial anual (mm ano^{-1}).

A partir dos dados do índice de umidade anual (I_u) e da temperatura média do mês mais quente (T_q), foi possível determinar o potencial agroclimático para a cultura da mangueira (Tabela 2).

Tabela 2. Classes de potencial agroclimático conforme as exigências climáticas para o cultivo da mangueira no município de Barbalha - CE.

Índice de umidade (I_u)	Temperatura média do mês mais quente (T_q)	Aptidão
$I_u < -40$	$T_q < 29 \text{ }^\circ\text{C}$	Plena A ₁
	$29 \text{ }^\circ\text{C} < T_q < 31 \text{ }^\circ\text{C}$	Plena A ₂
$-40 < I_u < -20$	$T_q < 29 \text{ }^\circ\text{C}$	Plena B ₁
	$29 \text{ }^\circ\text{C} < T_q < 31 \text{ }^\circ\text{C}$	Plena B ₂

Fonte: Adaptado de Teixeira e Azevedo (1996); Portela et al. (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das variáveis utilizadas na determinação do potencial agroclimático para o cultivo da mangueira e na estimativa do balanço hídrico

climatológico referente ao período de 1973 a 2016 para o município de Barbalha - CE, considerando a capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) de 100 mm, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Variáveis utilizadas na elaboração do zoneamento agroclimático e no cálculo do balanço hídrico climatológico para o município de Barbalha - CE.

I_h	I_a	I_u	T_q	P	ET_p	D	S
	(%)		(°C)		(mm)		
16,2	45,0	-10,8	27,4	1053,9	1480,4	666,3	239,7

Legenda: I_h – índice hídrico; I_a – índice de aridez; I_u – índice de umidade; T_q – temperatura média do mês mais quente; P – precipitação pluviométrica; ET_p – evapotranspiração potencial; D – deficiência hídrica e S – excesso hídrico.

POTENCIAL AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA
NO MUNICÍPIO DE BARBALHA - CE

Observa-se na Tabela 3 os valores dos índices hídrico, de aridez e de umidade, e que a região estudada apresenta um alto índice de aridez (45,0%). Freitas et al. (2011) relatam que o índice de aridez representa a deficiência hídrica da região. Os valores obtidos para estes índices climáticos estão de acordo com vários estudos realizados para o semiárido brasileiro, conforme Medeiros et al. (2013); Matos et al. (2014); Medeiros et al. (2015); Francisco et al. (2015).

Os índices hídrico, de aridez e de umidade são importantes para a caracterização climática de uma dada região, segundo o método de Thornthwaite (1948), e no estudo de adaptação de culturas à região - aptidão agrícola (MATOS et al., 2014).

As variáveis climáticas utilizadas referentes ao período de 1973 a 2016 para o município de Barbalha – CE encontra-se na Figura 2.

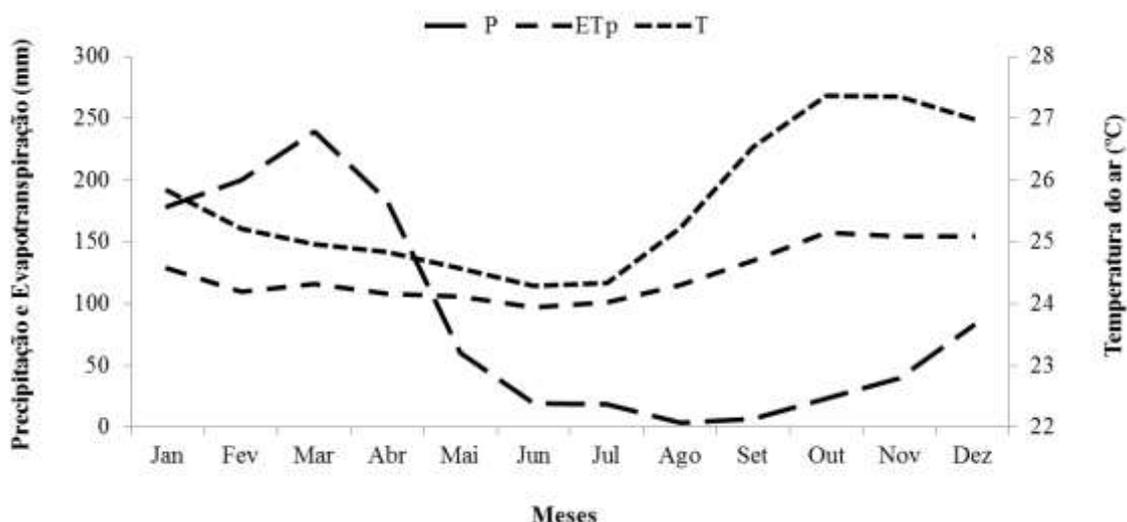


Figura 2. Médias históricas das variáveis climáticas precipitação pluviométrica - P, evapotranspiração potencial - ETp e temperatura do ar - T.

Verificou-se que a temperatura média do mês mais quente (T_q) é de 27,4 °C, incidida nos meses de outubro e novembro (Figura 2). Este resultado está de acordo com Medeiros et al. (2015), que relataram em seu estudo sobre a caracterização climática para a mesma região de estudo, uma temperatura média anual máxima de 27,3 °C, registrada nos meses de outubro e novembro.

Ferreira et al. (2014) relataram que nesta região o clima é quente, seco e subúmido, e as temperaturas variam de 18,0 a 28,0 °C, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

Segundo Matos et al. (2014) a temperatura do município estudado encontra-se dentro de um intervalo adequado para o cultivo da mangueira, pois estas apresentam maior desenvolvimento e rendimento em

temperaturas entre um intervalo de 18 a 34 °C.

Constatou-se que na área estudada, a precipitação pluviométrica é de 1053,9 mm ano⁻¹ (Tabela 3), sendo os meses de janeiro a abril os mais chuvosos, com valores oscilando de 178,9 a 239,0 mm, período conhecido como quadra chuvosa da região (Figura 2).

Estes resultados estão de acordo com Medeiros et al. (2013), que relatam o mês de março como o mais chuvoso com média de 240,6 mm, ao passo que o mês de agosto é o menos chuvoso, com índice pluviométrico de apenas 2,7 mm.

O volume precipitado de maio a novembro nesta região é menor do que a quantidade de água consumida através da evapotranspiração, fato este que torna inviável a produção agrícola de sequeiro na região, sendo possível o cultivo somente com a

utilização de sistema de irrigação para atender a necessidade hídrica das culturas (MEDEIROS et al., 2015).

A ETp da região é de 1480,4 mm ano⁻¹ (Tabela 3), sendo o menor valor de 3,2 mm dia⁻¹ observado no mês mais frio (junho) e o valor máximo de 5,0 mm dia⁻¹ registrado no mês mais quente (outubro), e a média anual de 4,0 mm dia⁻¹ (Figura 2).

Segundo Oliveira et al. (2013) a região possui uma ETp média de 1.738,0 mm ano⁻¹,

o valor mais elevado verificado por estes autores, pode estar associado ao método adotado (Hargreaves e Samani) em ter superestimado os valores de ETp.

Os valores referentes às médias históricas da deficiência e do excesso hídrico durante o período de 1973 a 2016 para o município de Barbalha - CE encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Médias históricas mensais da deficiência e do excesso hídrico para o município de Barbalha - CE.

	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
D	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	43,4	66,1	102,9	124,8	133,5	114,7	71,9
S	0,0	41,0	123,5	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda: D – deficiência hídrica e S – excesso hídrico.

Os resultados do balanço hídrico demonstraram que a deficiência hídrica (D) é de 666,3 mm ano⁻¹ (Tabela 3), com os maiores déficits hídricos registrados nos meses de agosto a novembro, já no período correspondente à quadra chuvosa da região (janeiro, fevereiro, março e abril) não foi verificado nenhum déficit de água no solo (Tabela 4). Quanto ao excedente hídrico (S), o mês de março apresenta o maior excesso de água no solo, com valor de 123,5 mm mês⁻¹, e total anual de 239,7 mm (Tabelas 3 e 4).

Matos et al. (2017) relatam que apesar da região possuir uma quantidade de precipitação pluviométrica acima da necessária ao desenvolvimento da mangueira, estas chuvas são mal distribuídas espaço temporal, fazendo com que o solo permaneça com um saldo negativo de água durante oito meses do ano.

Foi possível observar com base nas variáveis utilizadas na elaboração do zoneamento agroclimático e no cálculo do balanço hídrico climatológico, que as condições climáticas da região estudada, atendem as exigências climáticas da cultura da mangueira.

CONCLUSÕES

O município de Barbalha - CE possui potencial agroclimático pleno para o cultivo da mangueira com necessidade de irrigação complementar principalmente no segundo semestre do ano.

Os resultados alcançados com este estudo proporcionam subsídios para a implantação da cultura pelos produtores do município.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de pós-graduação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. O.; MENDONÇA, L. A. R.; LIMA, M. G. S. L.; FEITOSA, J. V.; SILVA, F. J. A.; NESS, R. L. L.; FRISCHKORN, H.; SIMPLÍCIO, A. A. F.; KERNTOPF, M. R. Modificações nas propriedades dos solos de uma área de manejo florestal na Chapada do Araripe. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v. 37, p. 754-762, 2013.

POTENCIAL AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA MANGUEIRA
NO MUNICÍPIO DE BARBALHA - CE

- COÊLHO, J. D. **Produção e efetivo de manga no Nordeste**. informe rural. Escritório técnico de estudos econômicos do nordeste - Etene. 2010.7p.
- COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n.4, p. 759-770, 2004.
- DJAU, M. A.; ALCÂNTARA, S. M. P.; REIS, J. N. P. Mapeamento dos arranjos produtivos da fruticultura no Estado do Ceará. II Colóquio Sociedade, Políticas Públicas, Cultura e Desenvolvimento – CEURCA. **Anais...** Universidade Regional do Cariri-URCA, Crato. Ceará. Brasil, 2012.
- FERREIRA, F. S.; MORENO, N. B. C.; EVANGELISTA, J. S. B.; SILVA, A. C. A.; AMANCIO, L. C. S. A fruticultura no Ceará: evolução e tendências na região metropolitana do cariri. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18; p. 01 - 13, 2014.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). 2010. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em 01 de janeiro de 2018.
- FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D.; MATOS, R. M. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.8, n.4, p.1006-1016, 2015.
- FRANCISCO, V. L. F. S.; CASER, D. V.; AMARO, A. A. **Perfil da cultura da manga em São Paulo**. Informações Econômicas, São Paulo, v.33, n. 3, mar. 2003.
- FREITAS, J. C.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. R. S.; PEREIRA, E. R. R. Análise da variabilidade de índices climáticos para o Estado da Paraíba – PB. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.63-84, 2011.
- MATOS, R. M.; MEDEIROS, R. M.; FRANCISCO, P. R. M.; SILVA, P. F.; SANTOS, D. Caracterização e aptidão climática de culturas para o município de Alhandra - PB, Brasil. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n.3, p. 183 - 192, 2015.
- MATOS, R. M.; SILVA, J. A. S.; MEDEIROS, R. M. Aptidão climática para a cultura do feijão caupi do município de Barbalha – CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.8, n.6, p.422 - 431, 2014.
- MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; BORGES, V. E.; MEDEIRO, R. M.; FRANCISCO, P. R. M.; DANTAS NETO, J. Zoneamento agroclimático da palma forrageira para o município de Barbalha – CE. **Revista Espacios**, v. 38, n.23, p. 27-27 , 2017.
- MEDEIROS, A. A.; AMORIM, J. R. A.; SILVA; GUEDES, F. X.; GUERRA, A. G.; DANTAS, J. A. **Composição mineral de folhas e exportação de nutrientes pelos frutos de mangueira em cultivo irrigado no Rio Grande do Norte**. Natal, RN: EMPARN, 2005.
- MEDEIROS, R. M.; MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; SILVA, J. A. S.; FRANCISCO, P. R. M. Caracterização climática e diagnóstico da aptidão agroclimática de culturas para Barbalha – CE. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p.461-476 2015.
- MEDEIROS, R. M.; SILVA, J. A. S.; SILVA, A. O.; MATOS, R. M.; BALBINO, D. P. Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, n. 4, p. 258 - 268, 2013.

NUNES, E. L.; AMORIM, R. C. F.; SOUZA, W. G.; RIBEIRO, A.; SENNA, M. C. A.; LEAL, B. G. Zoneamento agroclimático da cultura do café para a bacia do rio Doce. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 22, 297-302, 2007.

OLIVEIRA, G. B.; ALCÂNTARA, C. R.; SILVA, F. P. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite e Mather (1995) para a região de Barbalha - Ceará. I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro. **Anais...** Campina Grande, 2013.

PORTELA, G. L. F.; LIMA, M. G.; PADUA, L. E. M.; SINIMBU NETO, F. A.; MARTINS, A. B. G. Zoneamento agroclimático da cultura da mangueira no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1036-1039, 2008.

SILVA, A. F.; MOUCO, M. A. C.; SANTANA, L. M.; FRANÇA, C. R. R. S. **Cultivo de mangueira 'Tommy Atkins' com diferentes compostos orgânicos.** Embrapa Semiárido, Petrolina. Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 81, 2010.

SILVA, J. A. S.; MEDEIROS, R. M.; SILVA, A. O.; SILVA, J. W. O. S.; MATOS, R. M.

Oscilações no regime da precipitação pluvial no município de Barbalha - CE. I Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS, **Anais...** 22 a 24 de maio de 2013, Iguatu – CE, Brasil.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia**, v.1, n.1, p. 73-91, 1988.

TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P. V. Zoneamento agroclimático para a videira europeia no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.4, n.1, p.139-145, 1996.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n.1, p. 55-94. 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance.** Publication in Climatology, n° 8, Laboratory of Climatology, Centerton, N. J. 1955.

UNESCO. **Mexico City Declaration on Cultural Policies World Conference on Cultural Policies Mexico City**, 26 July - 6 August, 1982.