



## **APTIDÃO AGROCLIMÁTICA PARA O CULTIVO DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) NO ESTADO DA PARAÍBA**

Raimundo Mainar de Medeiros<sup>1</sup>, Rigoberto Moreira de Matos<sup>2</sup>,  
Luciano Marcelo Fallé Saboya<sup>3</sup>, Patrícia Ferreira da Silva<sup>4</sup>

### **RESUMO**

O zoneamento agroclimático delimita áreas com diferentes potenciais climáticos para o cultivo de determinada cultura. Dessa forma, objetivou-se determinar a aptidão agroclimática para o cultivo da videira europeia (*Vitis vinifera* L.) no estado da Paraíba. Para isso, realizou-se o balanço hídrico utilizando uma série histórica de precipitação pluviométrica referente ao período de 1926 a 2010 e de temperatura do ar para o período de 1950 a 2010. Posteriormente foram confeccionados os mapas de distribuição espacial do índice de umidade do solo, temperatura do ar e zoneamento agroclimático, elaborados por meio da interpolação denominada Krigagem com auxílio do programa Surfer. Na região do Cariri/Curimataú ocorrem os maiores índices de umidade registrados, oscilando de 48,0 a 68,0 mm anual. A variabilidade da temperatura média do ar no estado da Paraíba oscila entre 21,4 a 25,4 °C. Diante dos resultados, constatou-se que o estado da Paraíba não possui aptidão agroclimática para o cultivo da videira europeia. As condições agroclimáticas do estado da Paraíba foram classificadas como restrita e inapta para o cultivo da videira europeia, em função do elevado índice de umidade e baixa temperatura do ar que podem contribuir para a ocorrência de doenças fúngicas.

**Palavras-chave:** balanço hídrico, variabilidade climática, zoneamento.

## **AGROCLIMATIC FITNESS FOR THE CULTIVATION OF VINE (*Vitis vinifera* L.) IN THE STATE OF PARAÍBA**

### **ABSTRACT**

The agroclimatic zoning delimits areas with different climatic potentials for the cultivation of a certain crop. The objective of this study was to determine the agroclimatic suitability for the cultivation of the European vine (*Vitis vinifera* L.) in the state of Paraíba. For this, the water balance was performed using a historical series of rainfall for the period from 1926 to 2010 and air temperature for the period from 1950 to 2010. Subsequently, the spatial distribution maps of the soil moisture index, air temperature and agroclimatic zoning were elaborated, elaborated through the interpolation called Krigagem with the help of the Surfer program. In the Cariri /

<sup>1</sup> Doutor em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mainarmedeiros@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: rigobertomoreira@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Dr. em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: lsaboya@hotmail.com

<sup>4</sup> Pós-doutoranda em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: patrycyafs@yahoo.com.br

APTIDÃO AGROCLIMÁTICA PARA O CULTIVO  
DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) NO ESTADO DA PARAÍBA

Curimataú region, the highest moisture indexes occur, ranging from 48.0 to 68.0 mm per year. The variability of mean air temperature in the state of Paraíba ranges from 21.4 to 25 °C. The agroclimatic conditions of the state of Paraíba were classified as restricted and unsuitable for the cultivation of the European vine, due to the high moisture content and low air temperature that can contribute to the occurrence of fungal diseases. °C. In view of the results, it was verified that the state of Paraíba does not have agroclimatic aptitude for the cultivation of the European grapevine.

**Keywords:** water balance, climate variability, zoning.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de videira no ano de 2015 foi de 1.499.353 t de uvas, sendo um aumento de 4,41% em relação ao ano de 2014. No entanto, observou-se redução na produção nos estados da Bahia, São Paulo e Paraná. Esta redução está associada aos fatores climáticos que afetaram a produtividade, assim como a redução na área plantada. O estado da Paraíba vem aumentando a área plantada de uva e conseqüentemente a produção, sendo que em 2015 a produção foi de 2.196 t, fato que está relacionado às condições climáticas da região que são propícias ao cultivo (IBGE, 2015).

As uvas finas de mesa (européia) são mais susceptíveis as condições climáticas como: alta umidade do ar, precipitações abundantes e altas temperaturas. Estas condições climáticas adversas são extremamente favorável ao desenvolvimento de doenças fungicas, o que prejudica diretamente a produtividade e qualidade dessas uvas, estas necessitam de maiores cuidados para que possam ser consumidas in natura (NASLAVSKY, 2010). Neste sentido, são necessários estudos quanto à implantação de uvas de mesa (*Vitis vinifera*) visando à redução dos problemas que incidem sobre a produção das mesmas.

O planejamento agrícola adequado é importante para se conhecer os riscos climáticos da região em que se pretende implantar determinada cultura (KISHINO & CARAMORI, 2007). Assim, destaca-se a radiação solar, precipitação, temperatura do

ar, vento e umidade relativa do ar como os elementos climáticos que mais influenciam o crescimento e desenvolvimento das videiras.

O conhecimento das variáveis agroclimáticas de uma determinada região ou local é de grande relevância para todas as atividades humanas desenvolvidas, principalmente as voltadas à produção agrícola (MEDEIROS et al., 2015b). Segundo Horikoshi e Fisch (2007), a produção agrícola depende essencialmente do balanço de umidade do solo, que é dependente de variáveis como: precipitação, irrigação, temperatura, evapotranspiração, escoamento superficial, percolação profunda e a variação do armazenamento de água no solo. Portanto, o mapeamento destas variáveis que compõem o balanço hídrico é fundamental para o planejamento da implantação de um cultivo em uma dada localidade.

O estudo da aptidão climática para a cultura da videira no estado da Paraíba é de grande relevância como ferramenta para auxiliar as políticas públicas voltadas para o desenvolvimento agrícola no estado, assim como, incentivar o desenvolvimento da cultura, abertura de linhas de crédito e ainda é ferramenta eficaz para tomada de decisão e planejamento da implantação dos parreirais pelos produtores da região (SILVA et al., 2013).

Diante das variações climáticas no estado da Paraíba, em função das anomalias na posição de transição e intensidade da zona de convergência intertropical, entre os diferentes tipos de clima, o cultivo

da videira está sujeito a diferentes riscos climáticos, devido a sua sensibilidade a temperatura, precipitação, déficit de pressão de vapor, evapotranspiração, insolação e vento considerando-se a região de cultivo. Deste modo, objetivou-se com este trabalho determinar a aptidão agroclimática para o cultivo da videira européia (*Vitis vinifera* L.) no estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada compreende o estado da Paraíba localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma área de 56.372 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,662% do território nacional (Figura 1). Seu posicionamento geográfico encontra-se entre os paralelos de 6° 02' e 8° 19' de latitude Sul, e entre os meridianos de 34° 45' e 38° 45' de longitude Oeste (FRANCISCO, 2010).

Os mapas da variabilidade espacial do índice de umidade, temperatura do ar e zoneamento agroclimático, foram elaborados utilizando-se dados gerados em planilhas eletrônicas através do programa Surfer 10 pelo método estatístico de interpolação denominado krigagem.

Utilizou-se de uma série histórica de dados mensais e anuais de precipitação

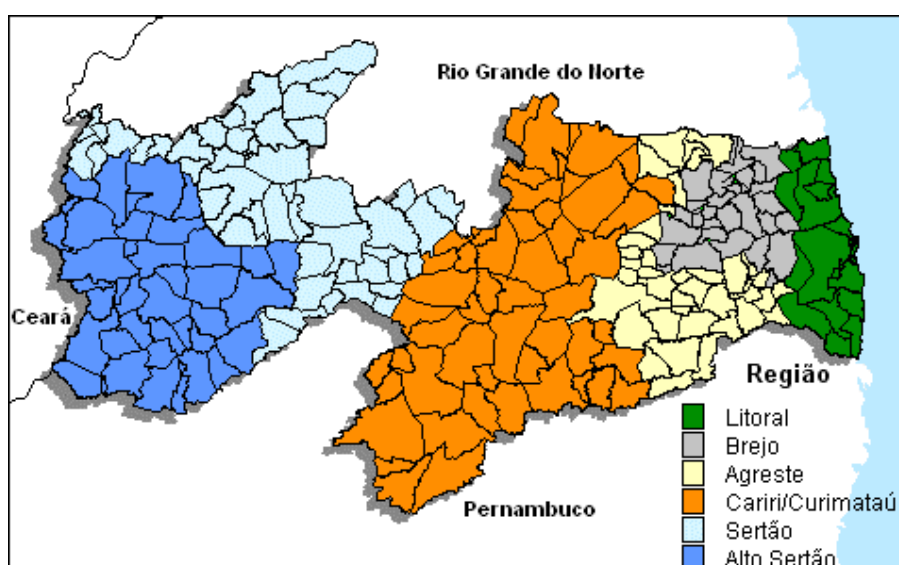
pluviométrica referente ao período de 1926-2010 coletados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Na utilização dos dados realizou-se consistência, homogeneização e preenchimento de falhas em cada série para todos os municípios.

Na metodologia adotada, utilizou-se dos valores de temperatura média do ar referente ao período de 1950-2010 estimados pelo software Estima\_T (CAVALCANTI & SILVA, 1994; CAVALCANTI et al., 2006). O modelo empírico de estimativa da temperatura do ar é uma superfície quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal, em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude em conformidade com os autores Cavalcanti et al. (2006), dada pela Equação 1.

$$T = C_0 + C_1\lambda + C_2\varnothing + C_3h + C_4\lambda_2 + C_5\varnothing_2 + C_6h_2 + C_7\lambda\varnothing + C_8\lambda_h + C_9\varnothing_h \quad (1)$$

onde:  $C_0, C_1, \dots, C_9$  são as constantes;  $\lambda, \lambda_2, \lambda_\varnothing, \lambda_h$  longitude;  $\varnothing, \varnothing_2, \varnothing_h$  latitude;  $h, h_2, \lambda_h, \varnothing_h$  altura.

Utilizou-se ainda da série temporal de temperatura, adicionando a esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico



Fonte: Brito & Braga (2005).

**Figura 1.** Localização da área de estudo com as microrregiões pluviometricamente homogêneas do estado da Paraíba.

APTIDÃO AGROCLIMÁTICA PARA O CULTIVO  
DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) NO ESTADO DA PARAÍBA

Tropical de acordo com Cavalcanti et al. (2006), Conforme a Equação 2.

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad (2)$$

onde:  $i = 1, 2, 3, \dots, 12$ ;  $j = 1950, 1951, 1952, 1953, \dots, 2014$ .

O cálculo do balanço hídrico climatológico e do índice de umidade foi desenvolvido conforme Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955). O programa para o balanço hídrico foi desenvolvido por Medeiros, (2015).

Uma das finalidades dos índices climáticos de aridez, umidade e hídrico é a caracterização climática de uma região. Nesta pesquisa, interpolaram-se os mesmos no sentido de verificar possíveis alterações em função das capacidades de água disponíveis - CAD's.

O índice de aridez ( $I_a$ ) caracteriza-se por indicar a deficiência hídrica expressa em percentagem da evapotranspiração potencial (necessidade). É definido em função da deficiência hídrica e evapotranspiração potencial anual, expresso pela Equação 3.

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

onde:  $I_a$  - índice de aridez, em %;  $D$  - deficiência hídrica anual, em mm;  $ET_p$  - evapotranspiração potencial anual, em mm.

O índice de umidade ( $I_u$ ) representa o excesso hídrico, expresso em percentagem da necessidade que é representada pela evapotranspiração potencial, ambas anuais, segundo a Equação 4.

$$I_u = 100 \cdot \frac{S}{ET_p} \quad (4)$$

onde:  $I_u$  - índice de umidade, em %;  $S$  - excesso hídrico anual, em mm;  $ET_p$  - evapotranspiração potencial anual, em mm.

Geralmente tem-se durante o ano estações com excesso e outras com déficit de armazenamento de água no solo. Portanto, definiu-se o índice hídrico ( $I_h$ ) conforme expressa a Equação 5.

$$I_h = I_u - 0,6 \cdot I_a \quad (5)$$

onde:  $I_h$  - índice hídrico, em %;  $I_u$  - índice de umidade, em %;  $I_a$  - índice de aridez, em %.

As descrições das classes de aptidões climáticas para o zoneamento agroclimático da videira européia no estado da Paraíba encontram-se na Tabela 1. Neste estudo,

**Tabela 1.** Descrição das classes de aptidão climática para o zoneamento da videira européia no estado da Paraíba.

Classes de aptidão	Valores limites	Descrição das classes
Plena Subclasse I	$I_u \leq -20$ e $T_q \geq 28$ °C	Indicando elevada deficiência hídrica no solo, por baixa precipitação pluviométrica, elevada evapotranspiração potencial ( $ET_p$ ) e sem limitações de temperatura do ar para a cultura.
Plena Subclasse II	$I_u \leq -20$ e $T_q < 28$ °C	Indicando elevada deficiência hídrica no solo, por baixa precipitação pluviométrica, elevada evapotranspiração potencial ( $ET_p$ ) e com limitações de temperatura do ar para a cultura.
Restrita	$20 < I_u \leq 60$	Indicando haver moderado a elevado excedente hídrico no solo para a cultura. Os valores moderados de precipitação pluviométrica e de umidade relativa do ar proporcionam a ocorrência regular de problemas fitossanitários.
Inaptidão	$I_u > 60$	Indicando haver elevado excedente hídrico no solo para a cultura. Os elevados valores de precipitação pluviométrica e de umidade relativa do ar proporcionam a ocorrência máxima de problemas fitossanitários.

Fonte: Adaptado de Teixeira et al., (2002); Andrade Júnior et al., (2009).

trabalhamos com as classes de aptidão Plena - subclasse I; Plena - subclasse II; Restrita e Inaptidão, seguindo cuidadosamente os intervalos do índice de umidade (Iu) e Tq - temperatura média do ar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Figura 2 a distribuição do índice de umidade envolvente no estado da Paraíba. Verifica-se que na região do Cariri/Curimataú ocorrem os maiores índices de umidade registrados, oscilando de 48,0 a 68,0 mm anual. Nas regiões do Litoral, Brejo, Agreste, Sertão e Alto Sertão, e em pequenas áreas isoladas da região do Cariri/Curimataú tem-se os menores índices de umidade, variando entre 28 e 48 mm anual.

Este resultado é atribuído à grande variabilidade das chuvas na área de estudo, outro fator que afeta este índice é a maior demanda por evapotranspiração influenciada pela alta radiação solar, temperatura e velocidade do vento. Na região central do Cariri/Curimataú estão localizados os elevados índices de umidade em conformidade com a Figura 2.

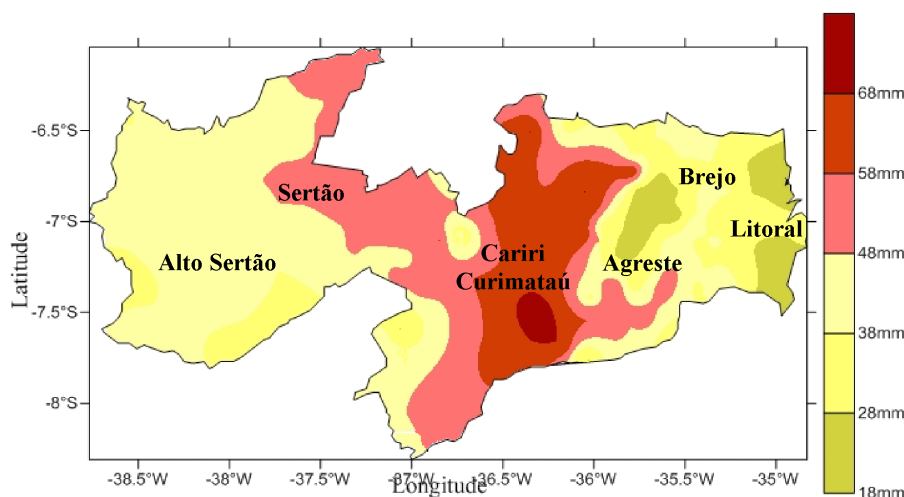
A ocorrência de uma elevação significativa no índice de umidade no estado da Paraíba envolvendo a microrregião do Cariri/Curimataú é influenciada pela mudança de faixa de subdivisão climática (FRANCISCO et al., 2015).

Segundo Freitas et al., (2011) apesar das demais regiões da área de estudo possuírem baixos índices de umidade, esta redução não é suficiente ao ponto de mudarem de subdivisão climática. A predominância de pequeno ou nenhum excesso de água no solo depende dos subtipos climáticos em função do índice de umidade (THORNTHWAITE, 1948).

A variabilidade da temperatura média do ar no estado da Paraíba oscila entre 21,4 °C a 25,4 °C. Conforme Medeiros et al., (2015a) a variabilidade da temperatura do ar média anual para a área estudada oscila entre 21,5 a 26 °C, sendo que as menores flutuações ocorrem na circunvizinhança do estado de Pernambuco e na região central da área estudada. Estes resultados estão de acordos com os obtidos nesta pesquisa.

Observa-se na Figura 3, na região do Litoral e setor Norte com a divisa do Rio Grande do Norte constam elevadas temperaturas, a predominância da temperatura com flutuação entre 24,4 a 25,4 °C nas regiões do Litoral, Brejo, parte do Sertão e Alto Sertão. A elevação da temperatura do ar nestas regiões deve-se aos fatores atuantes na atmosfera, como alta intensidade dos raios solares, e baixas coberturas de nuvens, flutuações irregulares da umidade relativa do ar e oscilação da pressão atmosférica (MEDEIROS et al., 2015a).

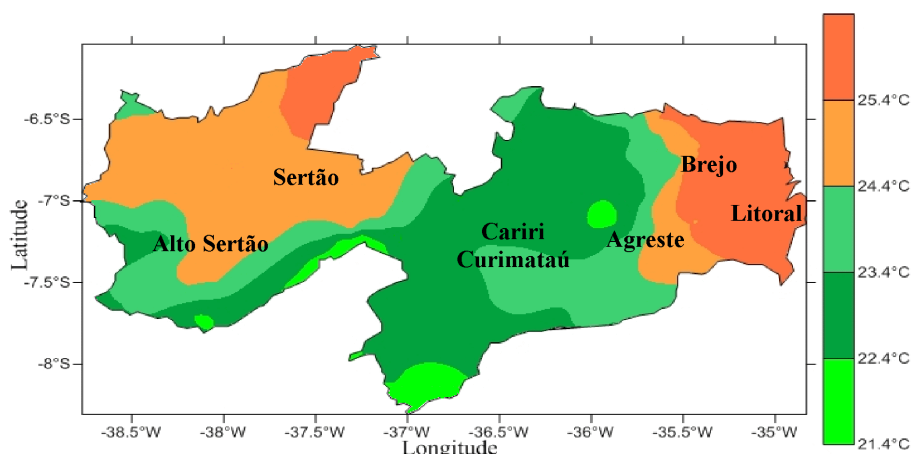
A flutuação da temperatura nas regiões do Agreste e Cariri/Curimataú oscila entre



**Figura 2.** Distribuição espacial do índice de umidade do solo anual no estado da Paraíba.



APTIDÃO AGROCLIMÁTICA PARA O CULTIVO  
DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) NO ESTADO DA PARAÍBA



**Figura 3.** Distribuição espacial da temperatura média do ar anual no estado da Paraíba.

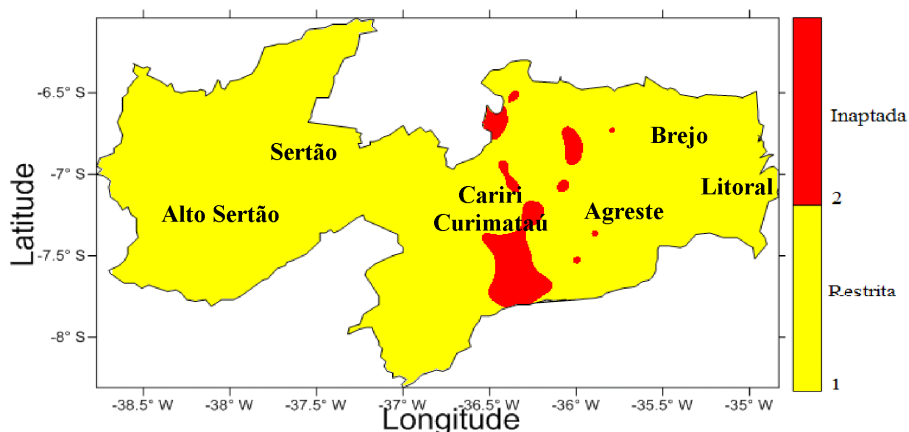
21,4 °C a 24,4 °C, estas flutuações são decorrentes da orografia e das condições locais. Segundo Francisco et al., (2015) os menores valores de temperatura do ar encontram-se nas áreas de altitudes mais elevadas, desta forma, destacando-se a microrregião do Brejo paraibano e grande parte do Planalto da Borborema. Na região do Litoral e grande parte da mesorregião do Sertão da Paraíba, onde possuem as altitudes mais baixas, verificam-se os maiores valores de temperatura média do ar.

Segundo Cavalcanti et al., (2011) o conhecimento da temperatura do ar de uma região a ser implantada o cultivo de uma determinada espécie deve ser considerada, pois cada uma possui uma faixa de temperatura considerada ótima para o seu desenvolvimento fisiológico, e quando os intervalos se encontram fora dessa faixa ótima a planta não se desenvolve satisfatoriamente.

A distribuição espacial do zoneamento agroclimático da videira européia no estado da Paraíba demonstra a variabilidade climática entre a evapotranspiração e precipitação, com tipos de clima predominante durante o ano, ou seja, os climas de maiores predominância são o árido e úmido, Figura 4.

Verifica-se que nenhum dos municípios que integram o estado da Paraíba apresenta-se apto para o cultivo da videira nas classes de aptidão Plena - Subclasse I e Plena - Subclasse II. Isto deve-se principalmente aos elevados valores do índice de umidade que torna a maior parte desta região restrita ao cultivo da videira.

Constatou-se que a maioria das regiões da Paraíba apresenta-se restrita ao cultivo da videira, em decorrência do moderado a elevado excedente hídrico no solo para a cultura. Os valores moderados de precipitação pluviométrica e de umidade



**Figura 4.** Distribuição espacial do zoneamento da videira européia no estado da Paraíba.

relativa do ar proporcionam a ocorrência regular de problemas fitossanitários.

Uma pequena parte da área estudada apresentou-se inapta para o cultivo da videira devido ao elevado excedente hídrico no solo para a cultura. Os elevados valores de precipitação pluviométrica e de umidade relativa do ar proporcionam a ocorrência máxima de problemas fitossanitários. O cultivo de uva nestas regiões devem ser cuidadosamente monitorados para manter a sanidade do vinhedo, pois a alta umidade deixa as plantas susceptível a doenças fungicas.

A partir dos índices climatológicos analisados de uma determinada região é possível determinar a exploração de culturas rentáveis, e se suas atividades fisiológicas se adaptam às disponibilidades climáticas e hídricas locais (MATOS et al., 2015).

De acordo com Wollmann e Galvani (2013) as condições hídricas e climáticas da região, devem ser consideradas no zoneamento agroclimático, visando à exploração de culturas economicamente viáveis. Foram estas características agroclimáticas que determinaram a aptidão para o cultivo da videira europeia no Estado da Paraíba.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados, constatou-se que o estado da Paraíba não possui aptidão agroclimática para o cultivo da videira europeia.

As condições agroclimáticas do estado da Paraíba foram classificadas como restrita e inapta para o cultivo da videira europeia, em função do elevado índice de umidade e baixa temperatura do ar que podem contribuir para a ocorrência de doenças fúngicas.

## AGRADECIMENTOS

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 mestrado e doutorado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O. Zoneamento de aptidão climática para a videira europeia no estado do Piauí. In: XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 16., Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2009.

BRITO, J. J.; BRAGA, C. C. Chuvas no Estado da Paraíba em 2004. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 1, p. 27-32, 2005.

CAVALCANTI, A. K. G.; LEITE, E. P. F.; D'ANDREA, A. F. Elaboração de mapas de temperatura do ar para o estado da Paraíba utilizando técnicas de interpolação espacial. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 15, Curitiba, **Anais...** Curitiba: 2011. p.00-48.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, V. P. R.; SOUSA, F. A. S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 01, 140-147. 2006.

CAVALCANTI, E. P., SILVA, E. D. V. 1994. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: SBMET, 1, 1994. p.154-157.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; MATOS, R. M.; BANDEIRA, M. M.; SANTOS, D. Análise e mapeamento dos índices de umidade, hídrico e aridez através do BHC para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. 04, p. 1093-1108, 2015.

APTIDÃO AGROCLIMÁTICA PARA O CULTIVO  
DA VIDEIRA (*Vitis vinifera* L.) NO ESTADO DA PARAÍBA

- FRANCISCO, P. R. M. 2010. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- 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.
- HORIKOSHI, A. S.; FISCH, G. Balanço hídrico atual e simulações para cenários climáticos futuros no Município de Taubaté, SP, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, v. 2, n. 2, p. 33-46, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano, v. 29, n. 4 p. 1-81. 2015.
- KISHINO A.Y.; CARAMORI, P.H. Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira. In: KISHINO A. Y. et al. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. p. 59-86.
- 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.
- MEDEIROS, R. M. **Elaboração de programa computacional em planilhas eletrônicas do Balanço hídrico**. 2015.
- MEDEIROS, R. M.; FRANCISCO, P. R. M.; MATOS, R. M.; SANTOS, D.; SOUSA, T. P. Caracterização agroclimática e aptidão de culturas para diferentes municípios e regiões da Paraíba. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 11, n. 2, p. 99-110, 2015b.
- MEDEIROS, R. M.; FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D.; SILVA, L. L.; BANDEIRA, M. M. Variabilidade da temperatura média do ar no estado da Paraíba-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. 01, p. 128-135, 2015a.
- NASLAVSKY, F. L. **Aplicação da metodologia de preços hedônicos ao mercado brasileiro de vinhos**. 2010. 96f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SILVA, V. M. A., MEDEIROS R. M, ARAÚJO, S. M. S. Desertificação e variabilidade pluviométrica em São João do Cariri-PB no período de 1911-2010. In: I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, 2013, Campina Grande-PB. I., **Anais...** Campina Grande-PB: REALIZE, 2013.
- TEIXEIRA, A. H. C. SOUZA, R. A.; RIBEIRO, P. H. B.; REIS, V. C. S.; SANTOS, M. G. L. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 107-111, 2002.
- 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**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
- WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade e Natureza**, v. 25, n. 1 p. 179-190, 2013.