

APTIDÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DA PARAÍBA PARA A MAMONA (*Ricinus communis L.*)

PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO¹, DJAIL SANTOS²; CARLOS LAMARQUE GUIMARÃES³;
DANILO ERICKSEN COSTA CABRAL^{4*}; SANDRO ROBERTO DIAS ARAÚJO⁵

¹Dr. Pesquisador Bolsista DCR CNPq/Fapesq, UFPB, Areia-PB, paulomegna@gmail.com

²Dr. Prof. Titular CCA, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br

³Dr. Prof. IFPB, João Pessoa-PB, carlos.guimaraes@ifpb.edu.br

⁴Ms. Meteorologista, AESA, Campina Grande-PB, danilo@aesa.pb.gov.br

⁵Ms. Analista, AESA, Campina Grande-PB, sandrodiasriego@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou elaborar o mapeamento da aptidão climática para a cultura agrícola da mamona no estado da Paraíba. Foram utilizados dados pluviométricos mensais de séries com vinte anos ou mais de observações. Para cada posto pluviométrico, foi estabelecido o total de precipitação registrado nos três meses consecutivos mais chuvosos de cada ano hidrológico. Os dados foram ajustados utilizando-se a distribuição gama incompleta e verificada a qualidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de significância de 95%. O cálculo do índice de umidade foi elaborado pela equação do balanço hídrico climatológico utilizando os dados obtidos para capacidade de campo de armazenamento de água no solo de 100mm. Foi elaborado o cálculo de área para três cenários pluviométricos distintos, definidos como: seco, regular e chuvoso com probabilidade de chuvas de 25, 50 e 75%, respectivamente. Os dados foram espacializados e construídos mapas dos parâmetros climáticos foram utilizando krigagem. Pode-se constatar que as áreas com aptidão Inapta por deficiência hídrica acentuada abrangeu parte da região do Agreste, Cariri, Curimataú e do Sertão; As áreas com aptidão Moderada por deficiência hídrica ocorreram na região do Sertão e em parte do Agreste e Brejo; A classe de aptidão Plena para a cultura da mamona ocorreu nas regiões do Agreste e Brejo e no Litoral; A classe de aptidão climática Moderada por excesso hídrico não foram identificadas no mapeamento da mamona.

PALAVRAS-CHAVE: Climatologia, aptidão agrícola, cenário pluviométrico, probabilidade.

CLIMATIC APTITUDE OF PARAÍBA STATE FOR CASTOR BEAN (*Ricinus communis L.*)

ABSTRACT: The objective of this work was mapping of climatic aptitude suitability for castor bean in the Paraíba state of Brazil. Monthly rainfall data series with twenty or more years of observations were used. For each rainfall station, it was established the total rainfall recorded in the three consecutive months rainiest of each hydrological year. Data adjustments were made using the incomplete gamma distribution and checked for quality by the Kolmogorov-Smirnov test at 95% significance level. The calculation of the wetness index was prepared by climatic water balance equation using the data obtained for water storage field capacity on the ground 100mm. It was prepared the area calculation for the three different rainfall scenarios, defined as: drought, regular and rainy years, with rain probability of 25, 50 and 75%, respectively. Data were spatialized and climatic maps of climatic parameters have been made using the software surfer 9.0. Can observe that areas with inept aptitude by accentuated water deficit encompasses part of the Agreste region, Cariri, Curimataú and Sertão; Areas with moderate aptitude by water stress occur in do Sertão region and part of the Agreste and Brejo; The aptitude class for the Plena castor culture occur in regions of the Agreste and Brejo and Litoral; Class climate aptitude Moderated by excess water were not identified in the mapping of castor beans.

KEYWORDS: Climatology, agricultural potential, rainfall scenario, rain probability.

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis L.*), pertence à família *Euphorbiaceae*, que engloba um vasto número de espécies nativas da região tropical e possui origem discutida (Brito Neto et al., 2008), provavelmente originária da África, explorada comercialmente entre as latitudes 40°N e 40°S (Araújo et al., 2000) é classificada como uma planta xerófila, de clima tropical e subtropical, e seu cultivo tem sido intensificado fora até mesmo dos trópicos e subtropicais (Souza et al., 2009). Entre as espécies cultivadas economicamente no Brasil, a mamoneira é uma das menos exigentes em termos de clima, solo e manejo cultural (Amorim Neto et al., 2001). De acordo com o MAPA (2014) a planta apresenta tolerância à seca sendo uma boa alternativa de cultivo em diversas regiões do país. Atualmente apresenta-se como cultura de importância estratégica para a economia do Nordeste, sobretudo nos ambientes de clima semiárido (Barros et al., 2012). A mamona é uma planta de clima tropical e por isso prefere locais de temperatura do ar variando entre 20 e 30°C, precipitações pluviométricas mínimas de 500mm, elevada insolação, e baixa umidade relativa do ar, durante a maior parte do seu ciclo (Beltrão et al., 2003). Beltrão et al. (2009) afirma que embora a mamoneira apresente tolerância ao estresse hídrico, a cultura requer pelo menos 500mm durante o seu ciclo.

Conforme Jakob (2003), a krigagem é considerada uma boa metodologia de interpolação de dados. Ela utiliza o dado tabular e sua posição geográfica para calcular as interpolações. Portanto este trabalho objetiva elaborar o zoneamento de aptidão climática para a cultura agrícola da mamoneira, considerando a variabilidade natural do regime pluviométrico, estabelecida em três cenários pluviométricos utilizando a krigagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende o Estado da Paraíba que apresenta uma área de 56.372 km². Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W (Francisco, 2010). O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas (22 a 30°C) e uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e elevações (<700m). A precipitação varia de 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas, e no Litoral, mais úmido, pode ultrapassar aos 1.600mm (Varejão-Silva et al., 1984). De acordo com Francisco et al. (2015) a distribuição da precipitação pluviométrica ocorre de forma irregular e com grande variação durante todo o ano e sua distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado com menores valores em torno de 300 a 500mm; no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm; no Brejo e Agreste de 700 a 1.200mm; e no Litoral em média de 1.200 a 1.600mm.

Na metodologia de trabalho utilizaram-se os totais mensais de precipitações obtidos nos postos pluviométricos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAPB). Os postos selecionados foram aqueles que possuem vinte ou mais anos de observações. A utilização dos dados foi procedida de uma análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série. Após foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e calculada as médias mensais e anuais.

No cálculo da temperatura média do ar foram utilizados os dados estimados pelo software Estima_T (Cavalcanti et al., 2006) e especializados pelo método estatístico de interpolação de krigagem. Para o cálculo do balanço hídrico foram utilizados os dados obtidos para capacidade de campo de armazenamento de água no solo (CAD) de 100mm, onde o modelo utilizado foi o proposto por Thornthwaite (1948; 1955).

Para a determinação dos diferentes níveis de probabilidade de precipitação foi realizado com auxílio do modelo probabilístico de distribuição Gama incompleta (Thom, 1958). A discriminação dos cenários pluviométricos seguiu a metodologia proposta por Varejão e Barros (2002) onde foi estabelecido o total de precipitação pluviométrica registrado nos três meses consecutivos mais chuvosos de cada ano hidrológico completo. Em seguida, a distribuição gama incompleta (Assis et al., 1996), foi ajustada à série desses totais em cada posto. A qualidade do ajustamento da curva teórica aos valores observados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1980) ao nível de significância de 95%.

Os critérios para discriminar os anos hidrológicos de cada posto pluviométrico foram enquadrados em uma das categorias indicadas (Varejão-Silva, 2000): a) Anos secos - aqueles em que o total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos mais chuvosos, for igual ou menor que o

valor correspondente à probabilidade de 25%; b) Anos chuvosos - aqueles cujo total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos mais chuvosos, é superior ao valor correspondente à probabilidade de 75%; c) Anos regulares - todos aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores.

No cálculo do índice de umidade foi utilizada a equação do balanço hídrico climatológico segundo Thornthwaite e Mather (1955) onde o Índice de umidade (Iu) de acordo com a expressão:

$$Iu = Ih - Ia \quad (1)$$

Em que: o índice hídrico (Ih) e índice de aridez (Ia) são calculados respectivamente por:

$$Ih = 100 \left(\frac{Exc}{ETP} \right) \quad (2)$$

$$Ia = 100 \left(\frac{Def}{ETP} \right) \quad (3)$$

Para avaliação de aptidão climática da cultura da mamona foram utilizados os critérios conforme a metodologia adaptada de Barros et al. (2012), onde o índice efetivo de umidade (Iu) foi utilizado como parâmetro (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios utilizados na avaliação de aptidão climática da cultura da mamona

Legenda	Aptidão Climática	Índice de umidade (Iu)
C3	Moderada por excesso hídrico	$Iu \geq 20$
C2	Plena com período chuvoso prolongado	$-10 < Iu \leq 20$
C1	Plena	$-20 < Iu \leq -10$
C4	Moderada por deficiência hídrica	$-40 < Iu \leq -20$
C5	Inapta por deficiência hídrica acentuada	$Iu \leq -40$

Fonte: Adaptado de Barros et al. (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste zoneamento da aptidão climática da mamona contemplam-se três cenários pluviométricos, os anos secos, regulares e chuvosos, e, no entanto, a mamona por se tratar de uma cultura de ciclo vegetativo longo, foi considerado apenas o mapa de aptidão climática para anos regulares de conformidade com Barros et al. (2012).

No mapa de aptidão climática para a cultura da mamona (Figura 1), cenário regular com 50% de probabilidade, observa-se o predomínio da classe de aptidão Inapta por deficiência hídrica acentuada (C5) em 51,79% da área representando 29.192,17 km² (Tabela 2) abrangendo parte da região do Agreste, Cariri e Curimataú, e parte do Sertão.

Figura 1. Aptidão climática para cultura da mamona.

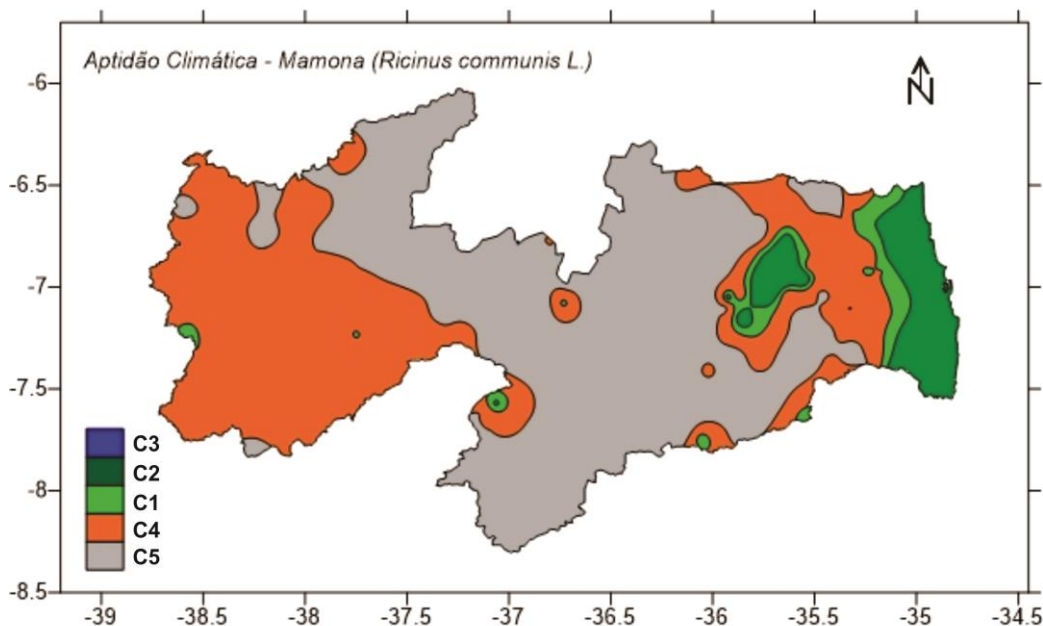


Tabela 2. Classes de aptidão climática para cultura da mamona

Legenda	Aptidão climática	Cenário pluviométrico regular	
		km ²	%
C1	Plena	1.851,01	3,28
C2	Plena com período chuvoso prolongado	3.734,04	6,62
C3	Moderada por excesso hídrico	0,00	0,00
C4	Moderada por deficiência hídrica	21.594,78	38,31
C5	Inapta por deficiência hídrica acentuada	29.192,17	51,79

Observa-se que a classe de aptidão Moderada por deficiência hídrica (C4) ocorre em 38,31%, ocupando 21.594,78 km² da área do Estado (Tabela 2). Estas áreas ocorrem na região do Sertão do Estado com altitude entre 300 e 400m e em parte do Agreste e Brejo com maiores altitudes entre 300 e 600m.

No mapa de aptidão climática para a cultura da mamona (Figura 1), observa-se que não apresenta área mapeada para a aptidão climática Moderada por excesso hídrico (C3).

Observa-se que a classe de aptidão climática Plena com período chuvoso prolongado (C2) com 3.734,04 km² representando 6,62% da área total, ocorre em toda a faixa Litorânea de altitudes baixas e em parte da região do Brejo no município de Areia e contemplando o município de Campina Grande, região do Agreste entre as altitudes de 500 a 600 m.

A classe de aptidão Plena (C1), com 1.851,01 km² representando 3,28% da área total, ocorre nas regiões do Agreste e Brejo circundando entre os municípios de Campina Grande e Areia, e ocorrendo numa faixa estreita próximo ao Litoral e entre as classes C2 e C4.

Amorim Neto et al. (2001a), observou que a grande maioria dos municípios do Estado da Paraíba, não se adequa ao cultivo da mamoneira, sendo que nas regiões fisiográficas do Litoral, Agreste e do Sertão, o fator limitante é a altitude; no Seridó a altitude e a precipitação; e no Curimataú e Cariri é a baixa precipitação.

Conforme Francisco et al. (2015) a distribuição espacial da precipitação pluviométrica e da temperatura ocorre de forma irregular e com grande variabilidade durante todo o ano e com reduções significativas no índice de umidade na região do Cariri/Curimataú e em boa parte da divisa com o Rio Grande do Norte, nas regiões do Sertão e Alto Sertão.

CONCLUSÕES

As áreas com aptidão Inapta por deficiência hídrica acentuada abrange parte da região do Agreste, Cariri, Curimataú e do Sertão.

As áreas com aptidão Moderada por deficiência hídrica ocorrem na região do Sertão e em parte do Agreste e Brejo.

A classe de aptidão Plena para a cultura da mamona ocorre nas regiões do Agreste e Brejo e no Litoral.

A classe de aptidão climática Moderada por excesso hídrico não foram identificadas no mapeamento da mamona.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Amorim Neto, M. da S.; Araújo, A. E. de; Beltrão, N. E. de M. Clima e solo. In: Azevedo, D. M. P. de; Lima, E. F. Zoneamento agroecológico e época de semeadura para a mamoneira na região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, p.551-556, 2001.
- Amorim Neto, M. da S.; Araújo, A. E. de; Caramori, P. H.; Gonçalves, S. L.; Wrege, M. S.; Lazzarotto, C.; Lamas, F. M.; Sans, L. M. A. Zoneamento agroecológico e definição da época de semeadura do algodoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, p.422-428, 2001a.
- Araújo, A. E. de; Amorim Neto, M. da S.; Beltrão, N. E. de M. Municípios aptos e épocas de plantio para o cultivo da mamoneira no estado da Paraíba. Revista de Oleaginosas e Fibras, v.4, p.103-110, 2000.

- Assis, F. N.; Arruda, H. V. de; Pereira, A. R. Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. UFPel, Pelotas, 1996. 161p.
- Barros, A. H. C.; Varejão-Silva, M. A.; Tabosa, J. N. Aptidão climática do Estado de Alagoas para culturas agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos n.10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 86p.
- Beltrão, N. E. M.; Oliveira, M. I. P.; Amorim, M. L. C. M. Opções para a produção de biodiesel no semiárido brasileiro em regime de sequeiro: porque algodão e mamona. Embrapa Algodão. Documentos, 220. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 36p.
- Beltrão, N. E. M.; Souza J. G. Estresse hídrico (deficiência e excesso) e seus efeitos no crescimento inicial da mamoneira, cultivar BRS 188 Paraguaçu. Revista de Oleaginosas e Fibrosas, v.7, p.735-741, 2003.
- Brito Neto, J. F. de; Souza, K. S. de; Guedes Filho, D. H.; Lacerda, J. S. de; Costa, D. S.; Santos, D. P. dos; Sena, G. S. A. de. Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo. In: Reunião Brasileira de Manejo de Solo e Água, 2008. Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro, 2008.
- Cavalcanti, E. P.; Silva, V. de P. R.; Sousa, F. de 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, p.140-147, 2006.
- Francisco, P. R. M. 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, 2010.
- Francisco, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Santos, D.; Matos, R. M. de. Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, v.8, p.1006-1016, 2015.
- Jakob, A. A. E. Análise sócio demográfica da constituição do espaço urbano da região metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000. Tese (Doutorado em Demografia). Programa de Pós-Graduação em Demografia. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.
- MAPA. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Integrado de Legislação. BINAGRI SISLEGIS. Portaria 212/2014 de 24/11/2014. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMa pa&chave=1955156079>. Acesso em: 11 de março de 2016.
- Massey Jr, F. J. The Kolmogorov-Smirnov test of goodness of fit. Journal of American Statistical Association, v.46, p.68-78, 1980.
- Souza, K. S. de; Oliveira, F.A. de; Guedes Filho, D. H.; Brito Neto, J. F. de. Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo. Revista Caatinga. Mossoró, v.22, p.116-122, 2009.
- Thom, H. C. S. A note on the gama distribution. Monthly Weather Review, v.86, p.117-122, 1958.
- Thornthwaite, C. W. An approach toward a rational classification of climate. Geographic Review, v.38, p.55-94, 1948.
- Thornthwaite, C. W.; Mather, J. R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.
- Varejão-Silva M. A.; Braga, C. C.; Aguiar M. J. N.; Nietzsche M. H.; Silva, B. B. Atlas Climatológico do Estado da Paraíba. UFPB. Campina Grande, 1984.
- Varejão-Silva, M. A.; Barros, A. H. C. Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos. Relatório Técnico. Recife: COTEC/DATA AGROS/SPRRA-PE, 2001. 38p.