

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa 71
e Desenvolvimento ISSN 0103-0841
Julho, 2006

**Época de Semeadura para a Mamona no
Estado do Maranhão, Segundo o
Zoneamento de Riscos Climáticos**



Embrapa

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Luís Carlos Guedes Pinto
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Diretores Executivos

Embrapa Algodão

Robério Ferreira dos Santos
Chefe Geral

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Maria Auxiliadora Lemos Barros
Chefe Adjunto de Administração

José Renato Cortez Bezerra
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

ISSN 0103-0841
Julho, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 71

**Época de Semeadura para a Mamona
no Estado do Maranhão, Segundo o
Zoneamento de Riscos Climáticos**

José Americo Bordini do Amaral
Madson Tavares Silva

Campina Grande, PB.
2006

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB
Telefone: (83) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
algodao@cnpa.embrapa.br
<http://www.cnpa.embrapa.br>

Comitê de Publicações

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Cristina Schetino Bastos

Fábio Akiyoshi Suinaga

Francisco das Chagas Vidal Neto

José Américo Bordini do Amaral

José Wellington dos Santos

Luiz Paulo de Carvalho

Nair Helena Arriel de Castro

Nelson Dias Suassuna

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes

Revisão de Texto: José Américo Bordini do Amaral

Tratamento das ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Capa: Flávio Tôrres de Moura/Maurício José Rivero Wanderley

Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

1ª Edição

1ª impressão (2006): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB).

Época de Semeadura para a Mamona no Estado do Maranhão, Segundo o Zoneamento de Riscos Climáticos, por José Américo Bordini do Amaral e Madson Tavares Silva. Campina Grande, 2006.

15p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 71).

1. Mamona-Zoneamento-Brasil-Maranhão. I. Amaral, J.A.B. do II. Silva, M.T. III. Título. IV. Série

CDD 633.85

Sumário

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão	11
Conclusões	21
Referências Bibliográficas	14

Época de Semeadura para a Mamona no Estado do Maranhão, Segundo o Zoneamento de Riscos Climáticos

José Américo Bordini do Amaral¹

Madson Tavares Silva²

Resumo

Desde 1980 Índia, China e Brasil são os três maiores produtores mundiais de Mamona (*Ricinus communis* L.) considerando área e produção e durante 2001 foram responsáveis por 89% da área e 94% do total de produção para esta cultura. Alemanha e Tailândia são os maiores importadores e são responsáveis por 91% do total de importações de Mamona. A importância do óleo de mamona para a indústria é enorme devido à sua qualidade e atualmente especialmente no Brasil o Biodiesel é o alvo para o mercado de óleo. O objetivo deste artigo é estabelecer a aptidão de áreas do Estado do Maranhão, para a cultura da mamona. A metodologia utiliza o modelo de balanço hídrico para indicar municípios aptos para esta cultura de acordo com condições de clima e solos para a produção em bases ambientalmente sustentáveis pela união de pontos de vista econômicos e agrícolas que se adaptam a esta cultura. Os municípios considerados aptos para cultivo são aqueles em que a temperatura do ar varia de 20 a 30°C, precipitação pluvial superior a 500 mm durante a estação chuvosa e altitude variando de 300 a 1500 m acima do nível do mar. De acordo com esta metodologia foi possível indicar 33 municípios com altitude, solos e clima adequados para produção econômica pelo uso de cultivo de sequeiro quando a cultura terá satisfeitas suas necessidades fisiológicas em pelo menos 80% dos anos sob cultivo.

¹Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, E-mail: bordini@cnpa.embrapa.br

²Aluno do Curso de Graduação em Meteorologia, Depto. de Ciências Atmosféricas, UFCG e estagiário da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, E-mail: madson_tavares@hotmail.com

Castor Crop Sowing Period in the Maranhão State, According to the Climate Risk Zoning

Abstract

Since 1980 India, China and Brazil are the three main world producers of Castor (*Ricinus communis* L.) according to area and production and during 2001 have been responsible for 89% of area and 94% of total production for this crop. Germany and Thailand are the main importers and are responsible for 91% of total gross imports of castor. The importance of castor oil to industry is enormous due to its quality and nowadays specially in Brazil Biodiesel is the target for oil market. The aim of this article is establish the aptitude of cultivation areas in the Maranhão State Brazil, to castor crop. Methodology utilizes water balance modelling for pointing out municipal districts appropriated to this crop according to climate and soil conditions toward production in an environmental sustainable basis by uniting economical and agricultural views as well as classification of soils that fit to this culture. The considered municipal districts able to cultivation are the ones with air temperature average from 20 to 30°C, meteoric rain superior to 500 mm during rainy season and altitude from 300 to 1500 m above sea level. According to this methodology was possible to approve 33 municipal districts with adequate altitude, soil and climate aptitude for economical production by the use of upland cultivation when crop will satisfy its water physiological needs in at least 80% of years under cultivation.

Index terms: *Ricinus communis* L., Climate, Soils.

Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma planta pertencente à família das Euforbiáceas, rústica, heliófila, resistente à seca, disseminada por diversas regiões do globo terrestre e cultivada comercialmente entre os paralelos 40° N e 40° S. Apesar da fácil adaptação da mamoneira às diferentes condições de clima e solo e de ser encontrada em forma asselvajada em todo o Nordeste, faz-se necessário que sua exploração seja realizada em áreas que ofereçam condições edafoclimáticas favoráveis à manifestação de seu potencial genético produtivo, permitindo ao produtor maior chance de êxito na exploração da cultura. O zoneamento e a definição da época de plantio da mamoneira são realizados no intuito de identificar as regiões e os períodos propícios ao desenvolvimento da ricinocultura, reduzindo os riscos de inviabilidades econômica e ecológica.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas partes. Na primeira, objetivou-se a determinação do balanço hídrico, por intermédio da simulação da época de semeadura, utilizando-se o Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos, o software SARRAZON (BARON et al., 1996), em seguida, os resultados da simulação foram espacializados pela utilização do software SPRING versão 4.2 (CÂMARA et al., 1996).

Variáveis de entrada do modelo:

- **Precipitação pluvial diária** = Dados diários de chuva, registrados durante 25 anos em 70 estações pluviométricas no Estado do Maranhão. Os dados de precipitação utilizados originam-se do Banco de Dados Hidrometeorológico, da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, publicados na série "Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste - Maranhão" (SUDENE, 1990a).
- **Altimetria** = Os valores de altitude dos municípios foram oriundos da grade altimetria da DSG -Ministério do Exército, onde os valores são cotados em uma malha de 920 m x 920 m do terreno.
- **Solo** = Levantamentos Exploratórios – reconhecimento de solos dos Estados do Nordeste Brasil, 1972; EMBRAPA, 1976; EMBRAPA, 1977. Foram

considerados três tipos de solo com diferentes capacidades de armazenamento de água:

- Tipo 1 = baixa capacidade de armazenamento de água (arenoso, teores de argila < 15%)
- Tipo 2 = média capacidade de armazenamento de água (textura média, 15% < teores de argila < 35%)
- Tipo 3 = alta capacidade de armazenamento de água (argiloso, teores de argila > 35%)

- **Coefficientes decendiais do cultivo (Kc)** = Corresponde à relação entre a evapotranspiração da cultura (ETc) e a evapotranspiração de referência (ETo); os Kc's são determinados por médias decendiais para cada fase e gerados pela interpolação dos dados fornecidos pela FAO (1980), equação (1):

$$Kc = ETc / ETo \quad (1)$$

- **Evapotranspiração potencial** = Foi estimada pela equação de Penman (1963) e calculada para cada dez dias do ano, gerando 36 dados de evapotranspiração, equação(2):

$$ETp = \{[s/(s + \delta)] Rn + [\delta / (s + \delta)] Ea\} \quad (2)$$

sendo ETp - evapotranspiração estimada (mm/dia), Rn - saldo de radiação convertido em (mm/dia) de evaporação equivalente, Ea - termo aerodinâmica (mm/dia), δ - constante psicométrica (= 0,66 mb/°C) e s - tangente à curva de pressão de saturação de vapor d'água (mb/°C).

- **Ciclo das cultivares** = Foram utilizadas cultivares de porte médio, 1,7 a 2,0 m de altura, em condições de cultivo de sequeiro, de frutos semi-indeiscentes e de sementes grande, com teor mínimo de óleo de 47%, como são os casos das BRS 149 e BRS 188, e ciclo médio (230 dias). Considerou-se um período crítico (floração/ enchimento das bagas) de 100 dias, o qual está compreendido entre (o 60° e o 160° dia após o plantio).

- **Profundidade Radicular** = Para a cultura da mamona em regime de sequeiro, a profundidade radicular efetiva, ou seja, a profundidade máxima na qual o sistema radicular ainda possui considerável capacidade de absorção, que está nos primeiros 0,4 m de profundidade, foi adotada para efeito de cálculo.

- **Análise de Sensibilidade** : Defini-se como a capacidade de absorção e manutenção da umidade do solo, em solos onde há completa infiltração de água, a taxa de armazenamento permanece máxima com valores inferiores a 40 mm de precipitação (chuva limite). Acima desta precipitação ocorre em média 30% de escoamento e a quantidade excedente infiltra-se (SKAGGS, 1981).

- **Capacidade de Água Disponível (CAD)** = Determinou-se a CAD, segundo Reichardt (1990), a partir da curva de retenção de água, densidade do solo e profundidade do perfil, pela equação (3):

$$CAD = [(CC - PMP) / (10 \times D_s \times h)] \quad (3)$$

em que: CAD - Capacidade de água disponível no solo (mm/m); CC - Capacidade de campo (%); PMP - Ponto de murchamento permanente (%); D_s - Densidade do solo (gcm⁻³) e h - Profundidade da camada do solo (cm). Foram estabelecidas três classes de CAD:

- Tipo 1: baixa capacidade de armazenamento de água (CAD = 20 mm)
- Tipo 2: média capacidade de armazenamento de água (CAD = 30 mm)
- Tipo 3: alta capacidade de armazenamento de água (CAD = 40 mm)

- **Datas de Simulação** = Para a simulação, foram estipuladas datas 30 dias antes do plantio e 30 dias após a colheita, para os intervalos de plantio de 10 dias, proporcionando ao modelo de simulação maior confiabilidade. Deu-se preferência à simulação nessas datas por se tratar do período indicado para a semeadura da mamona de sequeiro no Estado do Maranhão; os balanços hídricos foram determinados no período compreendido entre 1 de setembro e 30 de abril, considerando-se os primeiro, segundo e terceiro decêndios de cada mês.

Variáveis de saída do modelo:

- **Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA)** = Definido como a relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima (ET_r/ET_m) ao longo do ciclo, para um determinado ano, numa certa data, num tipo de solo, para a mamoneira de ciclo médio. Como o ciclo da cultura está dividido em quatro fases fenológicas e a fase de enchimento das bagas é o período mais determinante da produtividade final, estima-se o valor de ISNA nesta fase. Em seguida, passa-se então para o ano dois, data um, solo um, ciclo médio, e assim, sucessivamente, até o último ano. A partir deste cálculo,

estabelece-se a função de frequência do ISNA e seleciona-se a data onde o valor calculado é maior ou igual ao critério de risco adotado ($ISNA > 0,50$), em 80 % dos casos. Os ISNA's foram espacializados pela utilização do software SPRING, versão 4.2 (CÂMARA et al., 1996). Para a caracterização do risco climático obtido ao longo dos períodos de simulações foram estabelecidas três classes de ISNA, conforme Steinmetz et al. (1985):

- $ISNA = 0,50$ - a cultura da mamona de sequeiro está exposta a um baixo risco climático
- $0,40 = ISNA < 0,50$ - a cultura da mamona de sequeiro está exposta a um risco climático médio
- $ISNA < 0,40$ - a cultura da mamona de sequeiro está exposta a um alto risco climático

Resultados e Discussão

Dos 217 municípios do Estado, 33 municípios foram considerados aptos ao cultivo da mamoneira e 184 municípios foram classificados como inaptos (Figura 1). O número de municípios aptos ao cultivo da mamoneira superou os 12 municípios indicados por Amorim Neto et al. (2001a). Este comportamento é justificado devido a melhor definição do parâmetro altitude, pela utilização de uma malha altimétrica do Estado, em uma escala de 920 m x 920 m do terreno, ao invés de usar-se apenas o valor de altitude dos postos pluviométricos. Na (Tabela 1) estão relacionados os municípios aptos ao cultivo da mamoneira e suas respectivas épocas de semeadura com os menores riscos climáticos.

Conclusões

1. O Estado do Maranhão, apresentou 33 municípios com aptidão exploração agrícola da cultura da mamoneira em sistema de sequeiro.
2. Os solos tipo 1, de textura arenosa, não foram recomendados para o plantio da mamona no Estado, por apresentarem baixa capacidade de retenção de água e alta probabilidade de quebra de rendimento das lavouras por ocorrência de déficit hídrico.
3. Para os solos tipo 2 e 3, os períodos favoráveis à semeadura estão compreendidos entre 1 de novembro e 28 de fevereiro.

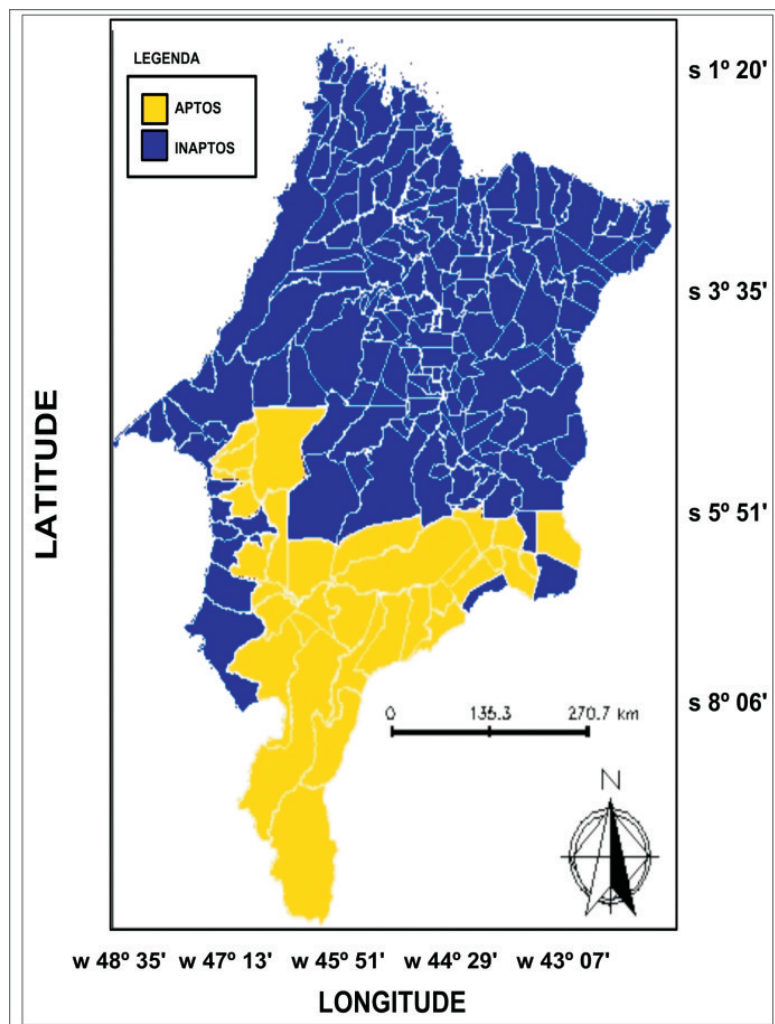


Fig. 1. Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo da mamoneira no Estado do Maranhão

Tabela 1. Períodos de semeadura indicados para os municípios com aptidão plena ao cultivo da mamoneira no Estado do Maranhão

Município	Ciclo	Precoce, Médio e Tardio	
		Período	
		Início	Final
Alto Parnaíba		1/nov	31/dez
Amarante do Maranhão		1/jan	28/fev
Balsas		1/nov	31/dez
Benedito Leite		1/nov	31/dez
Buritirama		1/jan	28/fev
Colinas		1/jan	28/fev
Davinópolis		1/jan	28/fev
Feira Nova do Maranhão		1/nov	31/dez
Fernando Falcão		1/jan	28/fev
Formosa da Serra Negra		1/jan	28/fev
Fortaleza dos Nogueiras		1/nov	31/dez
João Lisboa		1/jan	28/fev
Loreto		1/nov	31/dez
Mirador		1/jan	28/fev
Montes Altos		1/jan	28/fev
Nova Colinas		1/nov	31/dez
Paraibano		1/jan	28/fev
Passagem Franca		1/jan	28/fev
Pastos Bons		1/jan	28/fev
Riachão		1/nov	31/dez
Sambaíba		1/nov	31/dez
São Domingos do Azeitão		1/jan	28/fev
São Félix de Balsas		1/nov	31/dez
São Francisco do Brejão		1/jan	28/fev
São João do Paraíso		1/jan	28/fev
São João dos Patos		1/nov	31/jan
São Pedro dos Crentes		1/jan	28/fev
São Raimundo das Mangabeiras		1/nov	31/jan
Senador La Rocque		1/jan	28/fev
Sítio Novo		1/jan	28/fev
Sucupira do Norte		1/jan	28/fev
Sucupira do Riachão		1/nov	31/jan
Tasso Fragoso		1/nov	31/dez

Referências Bibliográficas

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. (Eds.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001a. p. 63 -76.

BARON, C. ;CLOPES, A. **Sistema de análise regional dos riscos agroclimáticos (Sarramet / Sarrazon)** Paris: Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Maranhão**. Brasília,1972. v.2.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers and Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Levantamento exploratório:reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife,1976. 404p.(EMBRAPA – SNLCS. Boletim Técnico,38).

EMBRAPA.Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Levantamento exploratório:reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife,1977. v.1, 732p.(EMBRAPA – SNLCS. Boletim Técnico,52).

FAO (Roma). **Soil survey interpretation and its use**. Roma,1976. 68 p.

IBGE (Rio de Janeiro,RJ). **Malha municipal digital do Brasil - 2001**. Rio de Janeiro: DGC/DECAR, 2001. CD-ROM.

PENMAN, H. L. **Vegetation and hydrology**. Harpenden: Commonwealth Bureau of Soils, 1963. 125p. (Technical Communication, n.53).

REICHARDT, K. O solo como reservatório de água. In: REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícola**. [S.l.:s.n.], 1987. p. 27- 69

SKAGGS, R. W. **DRAINMOD - reference report**: methods for design and evaluation of drainage-water management systems for soils high water tables. Raleigh: USDA-SCS, 1981. 329 p.

STEINMETZ, S. R. F. N., FOREST, F. Evaluation of the climatic risk on upland rice in Brazil, *In*: STEINMETZ, S. R. F. N., FOREST, F. **Colloque "resistance a la secheresse en millieu intertropicale:quelles recherches pour le moyen terme?"**

Embrapa

Algodão

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

