

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**Boletim de Pesquisa 69**  
**e Desenvolvimento** ISSN 0103-0841  
Julho, 2006

**Zoneamento de Riscos Climáticos da  
Cultura da Mamona no Estado da Bahia,  
Referente ao Ano-Safra de 2006/2007**



**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**

*Luís 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



ISSN 0103-0841  
Julho, 2006

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 69***

**Zoneamento de Riscos Climáticos da  
Cultura da Mamona no Estado da  
Bahia, Referente ao Ano-Safra de  
2006/2007**

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).

Zoneamento de Riscos Climáticos da Cultura da Mamona no Estado da Bahia, Referente ao Ano-Safra de 2006/2007, por José Américo Bordini do Amaral e Madson Tavares Silva. Campina Grande, 2006.

27p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 69).

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

CDD 633.85

---

© Embrapa 2006

## Sumário

Resumo .....	6
Abstract .....	7
Introdução .....	8
Material e Métodos.....	
Resultados e Discussão .....	16
Conclusões .....	26
Referências Bibliográficas .....	26

# **Zoneamento de Riscos Climáticos da Cultura da Mamona no Estado da Bahia, Referente ao Ano-Safra de 2006/2007**

---

José Americo Bordini do AmaraL<sup>1</sup>

Madson Tavares Silva<sup>2</sup>

## **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 nordeste brasileiro, Bahia, 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 500mm durante a estação chuvosa e altitude variando de 300 a 1500m acima do nível do mar. De acordo com esta metodologia foi possível indicar 158 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.

---

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

<sup>2</sup>Aluno 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

## Climate Risk Zoning of Castor Crop in Bahia State 2006/2007

---

### 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 Bean. 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 of the Brazilian Northeastern State, Bahia, 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 500mm during rainy season and altitude from 300 to 1500m above sea level. According to this methodology was possible to approve 158 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 Índia, China e Brasil são os três principais países produtores, em área e produção, de mamona (*Ricinus communis L.*) em baga, desde 1980, tendo sido responsável, em 2001, por 89% da área e por 94% da produção mundial. A Alemanha e a Tailândia são os principais países importadores, respondendo por 91% das importações mundiais de mamona em baga, em 2000. O Brasil, que já figurou entre os quatro maiores importadores, entre 1998 e 2000 praticamente não realizou importações e, também, não tem importância entre os países exportadores de mamona em baga, entre os quais dos três principais exportadores se destacam a Índia e o Paraguai. Em termos de óleo de mamona os três maiores produtores mundiais são a Índia, a China e o Brasil os quais participaram, em 2001, com 92% da produção mundial. Os três maiores importadores mundiais são a França, os Estados Unidos e a China. O Brasil aparece como o segundo maior exportador mundial, mas a uma grande distância da Índia que, em 2001, participou com 85% das exportações mundiais.

A mamona tem sido cultivada no Nordeste do Brasil principalmente em condições de sequeiro. O Estado da Bahia foi responsável por cerca de 85,9 % da produção da região no ano de 2005, valor correspondente a aproximadamente 132,324 mil t. de bagas IBGE (2005). A área plantada em 2005 foi de cerca de 188.777 mil ha. A produção atual do Brasil corresponde a aproximadamente 50 mil t/ano de óleo. Ela é obtida, na sua maioria, em unidades pequenas de produção agrícola, de até 15 ha. Estima-se que existam cerca de 250 mil hectares plantados no NE, com produtividades médias inferiores aos 1000 kg/ha de bagas (muitos entre 500 e 800). As cultivares em uso comercial, BRS 149 e BRS 188, são adequadas para altitudes entre 300 e 1500 m, temperaturas entre 20°C e 30°C e precipitação acima de 500 mm/ ano, com chuvas apenas na fase vegetativa.

Grande atenção tem sido dada pelos jornais, revistas e pelo setor produtivo, motivada pela lei sancionada ao final de 2005 que prevê adição de 2% de óleo vegetal biodiesel ao óleo diesel de origem fóssil. Isto representa para o Brasil a mudança da matriz energética, quanto à produção de combustível derivado de massa vegetal, e diminuirá o consumo de combustível fóssil.

Das espécies vegetais a mamoneira é a que apresenta melhores perspectivas para transformação em biodiesel. A mamoneira desenvolve-se e produz bem em

vários tipos de solo, com exceção daqueles de textura muito argilosa, que apresentam deficiência de drenagem. Solos profundos, com boa drenagem, de textura franca e bem balanceados quanto aos aspectos nutricionais, favorecem o seu desenvolvimento.

O sistema radicular da mamoneira tem capacidade de explorar as camadas mais profundas do solo, que normalmente não são atingidas por outras culturas anuais, como soja, milho e feijão, promovendo o aumento da aeração e da capacidade de retenção e distribuição da água no solo.

A mamoneira é exigente em nutrientes, devendo ser cultivada em solos com fertilidade média a alta, porém, solos com fertilidade muito elevada favorecem o crescimento vegetativo excessivo, prolongando o ciclo e expandindo, consideravelmente, o período de floração. Tanto solos ácidos como alcalinos têm efeito negativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. A cultura prefere solos com pH entre 5 e 6,5, mas também produz em solos com pH até 8,0.

Por ser uma espécie que, durante os estágios iniciais de desenvolvimento expõe o solo ao impacto das gotas de chuva, seu cultivo deve ser feito em áreas onde a declividade seja inferior a 12%, obedecendo as técnicas de conservação do solo (AMORIM NETO et al., 2001). Os solos dos cerrados devem ser corrigidos devido ao efeito floculante do alumínio trocável, que prejudica o desenvolvimento da cultura (AMORIM NETO et al., 2001).

O excesso de umidade no solo é prejudicial em qualquer período do ciclo da lavoura, sendo mais crítico nos estádios de plântula, maturação e colheita (AZEVEDO et al., 1997). São comuns a queda e a perda de frutos maduros quando ocorrem chuvas fortes (TÁVORA 1982). O cultivo em regiões muito úmidas favorece a incidência de doenças (SEARA, 1989). Recomenda-se o cultivo em áreas com altitude na faixa de 300 a 1500 m acima do nível do mar (WEISS, 1983). A ocorrência de ventos fortes causa dano aos ramos e compromete a produção de bagas (SUDENE, 1989). A variação da temperatura deve ser de 20° a 30° C, para que haja produções com valor comercial (SILVA, 1981; CANECCHIO FILHO, 1969), estando a temperatura ótima para planta em torno de 28°C (TÁVORA, 1982). Temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C provocam aborto das flores, reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução substancial do teor de óleo nas sementes (BELTRÃO E SILVA, 1999). As baixas temperaturas retardam a germinação, prolongando a permanência das sementes no solo, o que favorece o ataque de microorganismos e insetos (TÁVORA, 1982).

A exploração de culturas em áreas não apropriadas impossibilitando rendimentos satisfatórios contribui para o mau uso dos recursos naturais como o solo e a água, propiciando sua degradação e/ou a subutilização, podendo ocasionar, inclusive, desertificação no semi-árido. A superfície terrestre comporta-se de forma dinâmica, apresentando mudanças que são conseqüência da ocorrência de fenômenos naturais e/ou de origem antrópica. Devido à necessidade de obtenção de máximo rendimento econômico, utilizando recursos limitados em determinada área, surge a necessidade de planejamento e ordenamento das ações de acordo com as características locais. Apresentam-se tecnologias apropriadas que são melhoradas continuamente para poder atender a essas finalidades.

A identificação de regiões com condições edafoclimáticas que permitam às culturas externar o seu potencial genético na produtividade é prática imprescindível para o sucesso da agricultura. Através de estudos que relacionam a interação solo - planta - atmosfera, é possível definir áreas que apresentam aptidão, viabilizando a exploração agrícola das culturas, ecologicamente e economicamente. A técnica do zoneamento com base em informações do solo, da planta e do clima possibilita a definição dos ambientes ecologicamente favoráveis para que as culturas potencializem suas características agrônômicas, tal como em seu habitat natural, segundo (AMORIM NETO et al., 1997).

## **Materiais e Métodos**

A área de aplicação desse estudo é o Estado da Bahia e trabalha-se com o setor agrícola, para viabilização do agronegócio, buscando a minimização de custos, permitindo maior capitalização do produtor e melhoria socioeconômica para a região como um todo. Os projetos com base em dados técnico-científicos oferecem orientações de períodos de plantio por município, para cada cultura/cultivar e tipo de solo, com base em dados georeferenciados, de modo a evitar as perdas na agricultura.

Os dados pluviométricos mensais, utilizados no estudo, foram publicados pela SUDENE, para o Estado da Bahia, abrangendo 250 postos pluviométricos, com 20 ou mais anos de registros completos (SUDENE, 1990). Usaram-se as coordenadas e altitude da sede dos municípios para processar a estimativa da temperatura média do ar para todo o Estado. Os valores de altitude dos municípios foram oriundos da grade altimétrica da DSG – Ministério do Exército, onde os valores são cotados em uma malha de 920 m x 920 m do terreno.

**Zoneamento de aptidão agroclimática**

Seguiram-se as exigências agroclimáticas da cultura e as recomendações de (AMORIM NETO et al., 2001) definindo-se as seguintes classes de aptidão:

- a) Aptidão plena: temperatura média do ar variando entre 20°C e 30°C; precipitação igual ou superior a 500 mm no período chuvoso; altitude entre 300 m e 1500 m;
- b) Inaptidão: temperatura média do ar inferior a 20°C e superior a 30°C; precipitação inferior a 500 mm no período chuvoso; altitude inferior a 300 m e superior a 1.500 m.

Todos os parâmetros foram geoespacializados, usando-se o SIG – Spring versão 4.3 (CÂMARA et al., 1996) permitindo a geração dos mapas de temperatura média do ar, precipitação total no período chuvoso e altimetria.

**Zoneamento de risco climático**

Para a definição das épocas de semeadura com menores riscos climáticos, foram considerados a duração do período chuvoso e o ciclo fenológico da cultura. O período chuvoso dos postos pluviométricos foi definido como aquele que compreende os meses em que ocorrem pelo menos 10% da precipitação total anual. Nos postos pluviométricos com período chuvoso (PC) de quatro meses, foram estabelecidos os dois meses iniciais como a época mais favorável ao plantio da mamoneira. Para PC de cinco meses, usou-se o 2º e o 3º meses do período chuvoso e para PC com duração de seis meses – o período de semeadura correspondeu aos 3º e 4º meses do período chuvoso.

Também foram utilizados dados pluviométricos diários, de temperatura média mensal e anual, e de uma grade de cotas altimétricas, disponíveis no Estado. Devido à baixa disponibilidade de dados de temperatura média do ar no Estado, ajustou-se um modelo de regressão linear para estimar os dados médios mensais e anuais, em função da altitude e latitude, para uma malha regular espaçada de 920 m x 920 m da superfície do Estado.

Para a identificação dos municípios com aptidão ao cultivo da mamoneira, foram utilizados os seguintes critérios: temperatura média do ar variando entre 20 °C e 30 °C; precipitação igual ou superior a 500 mm no período chuvoso; e altitude

entre 300 m e 1500 m. Todos os parâmetros foram geoespacializados por meio de um sistema geográfico de informações, permitindo a geração e cruzamento dos mapas com a malha municipal do Estado para estimar em cada município a área e a porcentagem de ocorrência das diversas classes de aptidão.

A definição do risco climático e da época de plantio foi realizada por intermédio de um modelo de balanço hídrico da cultura, que exigiu os seguintes dados de entrada:

- 1) **Dados diários de chuva:** Registrados durante 25 anos em estações pluviométricas disponíveis no Estado da Bahia. Os dados de precipitação utilizados se originam do Banco de Dados Hidrometeorológico da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, publicados na série "Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste - Bahia"- (SUDENE, 1990i).
- 2) **Coefficiente da cultura (Kc):** Corresponde à relação entre a evapotranspiração do cultivo (ETc) e a evapotranspiração de referência (ETo). Os Kc's foram determinados por médias decendiais para cada fase e gerados pela interpolação dos dados fornecidos pela FAO (1976), equação (1):

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

- 3) **Evapotranspiração Potencial (ETP):** Estimados pela equação de Penman (1963), e calculada para cada dez dias do ano, sendo gerados 36 dados de evapotranspiração, equação (2):

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

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

- 4) **Ciclo das cultivares:** Utilizaram-se cultivares de ciclos precoce, médio e tardio, com porte médio de 1,7 m a 2,0 m de altura, em condições de cultivo de sequeiro, de frutos semi-indeiscentes e de sementes grandes, com teor mínimo de óleo de 47%, como são os casos das BRS 149 e BRS 188. Com ciclo médio (230 dias). Considerou-se um período crítico (floração/

enchimento das bagas) de 100 dias, o qual está compreendido entre (o 60º e o 160º dia após o plantio).

- 5) **Profundidade Radicular:** Para a mamona de sequeiro, a profundidade radicular efetiva, isto é, a profundidade máxima na qual o sistema radicular ainda possui considerável capacidade de absorção e está nos primeiros 0,4 m de profundidade, é adotada para efeito de cálculo.
- 6) **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).
- 7) **Capacidade de Água Disponível (CAD):** Determinou-se a CAD, segundo REICHARDT (1990), a partir da curva de retenção de água, densidade aparente e profundidade do perfil, pela equação (3):

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

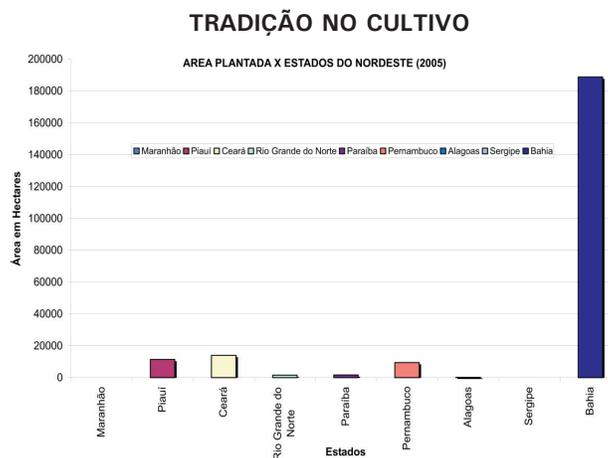
em que; CAD - Capacidade de água disponível no solo (mm/m), CC - Capacidade de campo (%), PMP - Ponto de murchamento permanente (%), DS – Densidade do solo (g cm<sup>-1</sup>);h - Profundidade da camada do solo (cm). Foram estabelecidas três classes de CAD:

- 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)

Foram feitas simulações para 21 períodos de plantio, espaçados de 10 dias, entre os meses de outubro a abril.

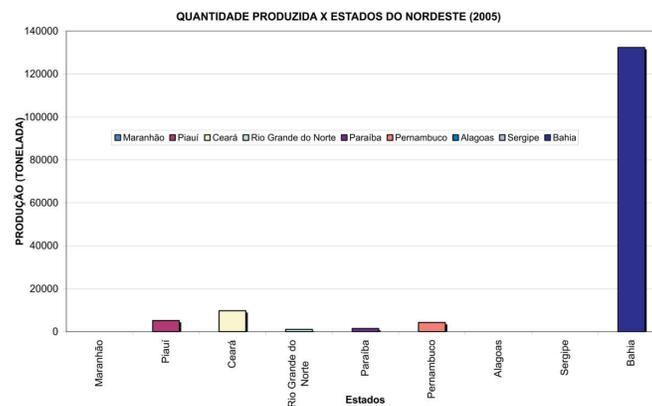
O risco climático foi estabelecido a partir da análise frequencial, ao nível de 80%, dos valores dos Índices de Satisfação da Necessidade de Água - ISNA, definido como sendo a relação entre a evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e a evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub>), obtidos durante 100 dias na fase de enchimento das bagas, ou seja a partir do 60º dia até o 160º dia após plantio.

Para efeito de diferenciação agroclimática, foram estabelecidas três classes de ISNAs: a) ISNA = 0,50 - Região agroclimática favorável, com baixo risco climático; b) 0,40 = ISNA < 0,50 - Região agroclimática intermediária, com médio risco climático e; c) ISNA < 0,40 - Região agroclimática desfavorável, com alto risco climático. Os ISNA's estimados para cada posto pluviométrico foram georreferenciados por meio da latitude e longitude e, com o uso de um sistema de informações geográficas, confeccionaram-se os mapas temáticos e as tabelas que representam as épocas de plantio com menor risco climático para a cultura da mamona.



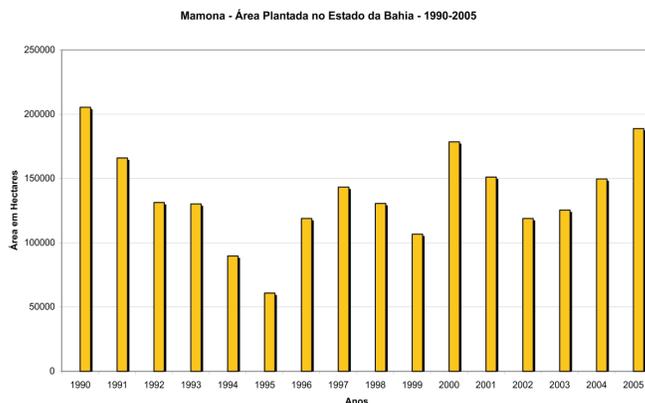
Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005)

Gráfico 1. Mamona - Área plantada (Hectares) no Nordeste



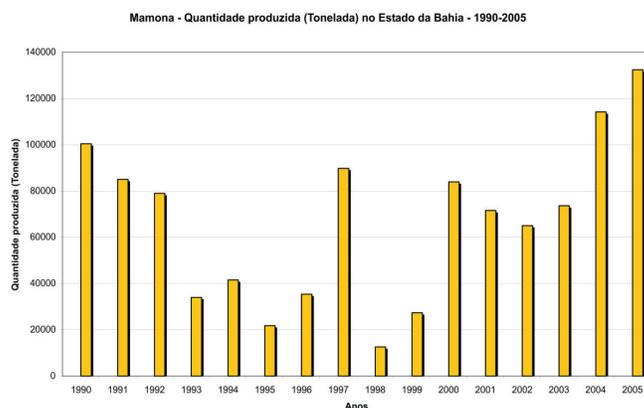
Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005)

Gráfico 2. Mamona - Quantidade produzida (Tonelada) no Nordeste



Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005)

**Gráfico 3.** Mamona - Área plantada (Hectares) no Estado da Bahia



Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005)

**Gráfico 4.** Mamona - Quantidade produzida (Tonelada) no Estado da Bahia

### Tipos de Solos Aptos ao Cultivo

O zoneamento de risco climático para o Estado da Bahia contempla como aptos ao cultivo da mamona os solos tipos 2 e 3, especificados na Instrução Normativa nº 10, de 14 de junho de 2005, publicada no DOU de 16 de junho de 2005, Seção 1, página 12, alterada pela Instrução Normativa nº. 12, através de retificação publicada no DOU de 17 de junho de 2005, Seção 1, página.6,

que apresentam as seguintes características:

- **tipo 2:** solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% de areia, com profundidade igual ou superior a 50 cm
- **tipo 3:** solos com teor de argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; b) solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura siltosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm.

**Nota: Áreas/solos não indicados para o plantio:** áreas de preservação obrigatória, de acordo com a Lei 4.771 do Código Florestal; solos que apresentem teor de argila inferior a 10% nos primeiros 50 cm de profundidade; solos que apresentem profundidade inferior a 50 cm; solos que se encontram em áreas com declividade superior a 45%; e solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matações (diâmetro superior a 2 mm) ocupam mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

## Resultados e Discussão

### Zoneamento de aptidão agroclimática

Dos 417 municípios do Estado, 158 municípios foram considerados aptos ao cultivo da mamoneira e 259 municípios foram classificados como inaptos, correspondendo a 37,88% e 62,11% dos municípios do Estado, respectivamente.

### Zoneamento de risco climático

Observou-se que a agricultura de sequeiro não permite o controle da oferta hídrica, o que caracteriza-se como atividade de risco em períodos inadequados, podendo a safra ser comprometida pelo excesso ou pela escassez de água, acarretando prejuízos aos produtores e aos agentes financiadores da atividade. De acordo com as restrições edafoclimáticas do Estado da Bahia, a exploração da cultura da mamona em áreas não apropriadas impossibilita rendimentos satisfatórios, além de contribuir para o mau uso do solo e da água, propiciando a degradação e a subutilização dos recursos naturais disponíveis. A indicação da época de semeadura proposta por esse estudo não esta necessariamente adequada ao período de chuva, pois a análise é feita no período de maior

necessidade hídrica da planta, que tão longo se inseri no intervalo que apresenta a maior incidência pluviométrica do Estado.

Deve-se sempre ter em mente que este zoneamento foi elaborado a partir dos dados disponíveis, referentes aos dados diários de precipitação e decendiais de evapotranspiração. A sensibilidade do modelo não permite a análise dos efeitos orográficos sobre regiões consideradas primeiramente como inaptas. Tendo em vista que a metodologia deste trabalho busca o aprimoramento contínuo, ao longo das safras posteriores, deve-se definir as regiões nas quais a exploração agrícola da cultura da mamona possa se inserir da forma mais produtiva.

As classes de plantio estão inseridas entre os meses de novembro até março, foram assim estipuladas considerando os menores riscos climáticos dentro da fase fenologica de maior exigência hídrica. Para a definição das épocas de semeadura com menores riscos climáticos, foram considerados a duração do período chuvoso e o ciclo fenológico da cultura. O período chuvoso dos postos pluviométricos foi definido como aquele que compreende os meses em que ocorrem pelo menos 10% da precipitação total anual. A definição do período de semeadura foi feita de forma a permitir que a semeadura e o desenvolvimento da planta, desde a germinação até a frutificação, cerca de 70 dias, ocorressem dentro do período chuvoso, e que durante a colheita a possibilidade de chuvas fosse menor.

Para tanto, nos postos pluviométricos com período chuvoso mais curto (quatro meses), foram estabelecidos os dois meses iniciais como a época mais favorável ao plantio da mamoneira. Nos postos pluviométricos com período chuvoso de maior duração, estabeleceu-se o seguinte:

- a) para períodos chuvosos com duração de cinco meses - o período de semeadura correspondeu ao segundo e terceiro meses do período chuvoso.
- b) para períodos chuvosos com duração de seis meses - o período de semeadura correspondeu ao terceiro e quarto meses do período chuvoso.

A (Figura 5) mostra o comportamento do parâmetro precipitação **média anual** no período que se estende de 1960 a 1990 e valores da média pluviométrica no **trimestre chuvoso** no Estado de no período de 1960 a 1990 (Figura 6) no Estado da Bahia.

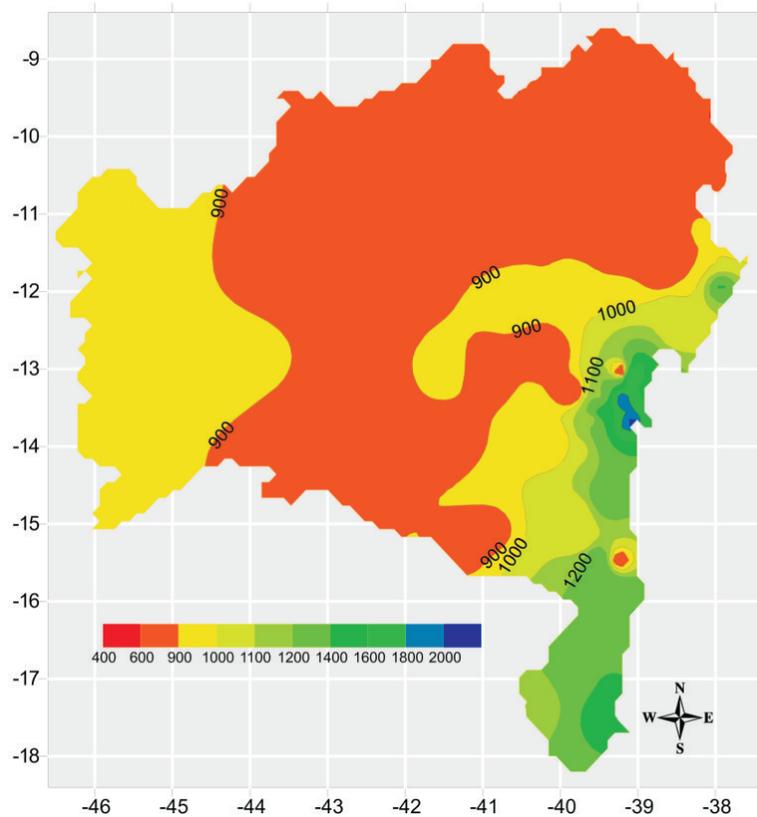


Fig. 5. Média Pluviométrica Anual para o Estado da Bahia no período de 1960 e 1990.

Em seguida, para definição do período de semeadura em cada município com aptidão plena, gerou-se um mapa temático de duração e definição do período chuvoso para posterior tabulação cruzada com a malha municipal do Estado. Da mesma forma, para definição do período de semeadura, usou-se o critério do limite de corte de 20%, quando ocorriam duas ou mais classes em um mesmo município.

Com base nas análises realizadas, observou-se que as cultivares de mamona de ciclos precoce, médio e tardio apresentaram as mesmas datas de semeadura para cada tipo de solo recomendado.

Os Solos Tipo 1, de textura arenosa, não foram recomendados para o plantio da

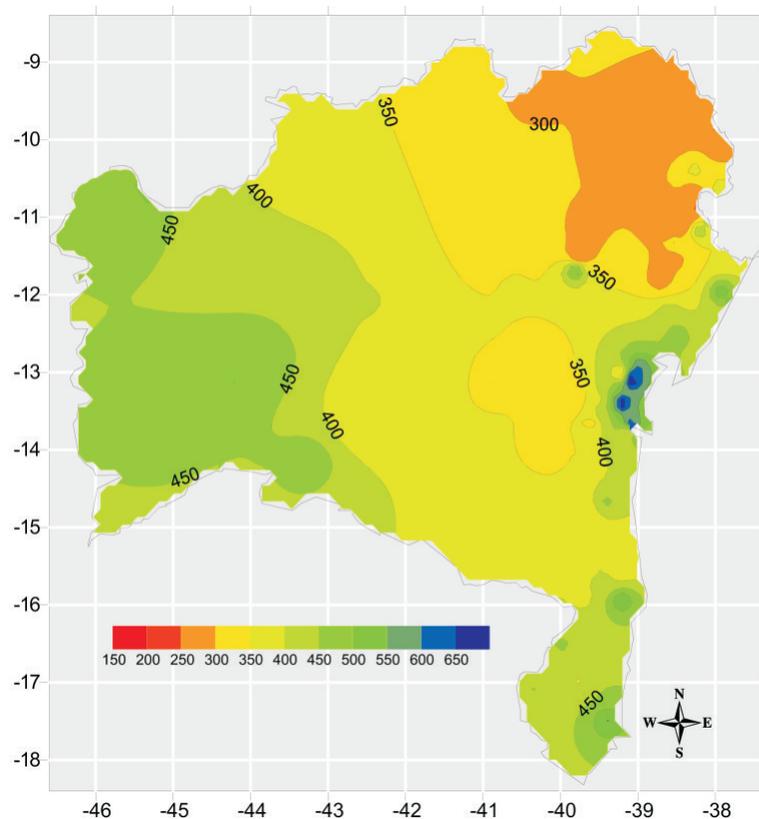


Fig. 6. Média Pluviométrica no Trimestre Chuvoso no Estado da Bahia no período de 1960 e 1990

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.

Abaixo se apresenta os tipos de solo e a tabela com os períodos de semeadura mais favoráveis para a cultura da mamona sob o ponto de vista hídrico. Plantando nessas datas, o produtor do Estado da Bahia diminui a probabilidade de perdas das suas lavouras por ocorrência de déficit hídrico e aumenta suas chances de obtenção de maiores rendimentos.

A época de plantio indicada para cada município (Tabela 1), não será prorrogada

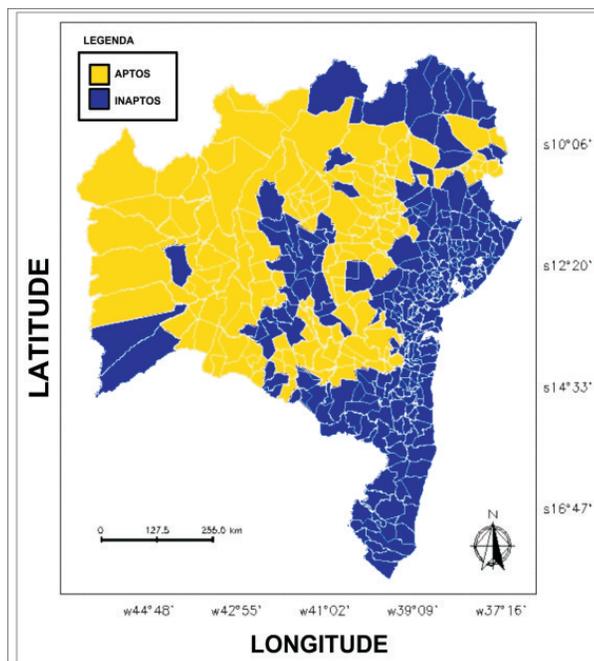
**Tabela 1.** Períodos de Semeadura

Períodos	31	32	33	34	35	36	1	2	3
Dias	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Novembro			Dezembro			Janeiro		
Períodos	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dias	1º a 10	11 a 20	21 a 28	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 30
Meses	Fevereiro			Março			Abril		
Períodos	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dias	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Maio			Junho			Julho		

ou antecipada. No caso de ocorrer algum evento atípico que impeça o plantio nas épocas indicadas, recomenda-se aos produtores não efetivarem a implantação da lavoura nesta safra.

#### Relação de Municípios Aptos ao Cultivo e Períodos Indicados para Semeadura

Relacionam-se, a seguir, os municípios do Estado da Bahia, em torno dos quais se encontram as regiões aptas à produção da mamona (Figura 7). Na (Tabela 2)



**Fig. 7.** Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo da mamoneira no Estado da Bahia

estão listados os municípios do Estado da Bahia aptos ao cultivo da oleaginosa, suprimidos todos os outros, onde a cultura não é recomendada, foi calculada em dados disponíveis por ocasião da sua elaboração. Se algum município mudou de nome ou foi criado um novo, em razão de emancipação de um daqueles da listagem abaixo, todas as recomendações são idênticas às do município de origem até que nova relação o inclua formalmente.

**Tabela 2.** Períodos de semeadura indicados para os municípios com aptidão plena ao cultivo da mamoneira no Estado da Bahia

Município	Ciclos	Precoce, Médio e Tardio	
	Solo	tipo 2	tipo 3
Períodos			
Abaíra			32
Adustina		4 a 11	3 a 12
América Dourada		32	31 a 34
Anagé		32	31 a 36
Andaraí		31 a 35	31 a 36 + 1 a 3
Andorinha		6 a 8	5 a 10
Angical		31 a 34	31 a 36
Antas		7 a 11	4 a 12
Antônio Gonçalves		1 a 6	34 a 6
Apuarema		7 a 10	7 a 12
Aracatu			32 a 34
Baixa Grande		31 a 35	31 a 36
Banzaê		4 a 9	4 a 9
Barra		31 a 35	31 a 36
Barreiras		31 a 35	31 a 36
Barro Alto			31 a 34
Biritinga		2 a 8	2 a 9
Boa Nova		32 a 36 + 1 a 2	31 a 36 + 1 a 2
Bom Jesus da Lapa		31 a 34	31 a 36
Bom Jesus da Serra		32	31 a 36
Boquira		31 a 33	31 a 36
Botuporã		31 a 33	31 a 36
Brejoândia		31 a 33	31 a 36
Brumado		31 a 34	31 a 36
Buritirama		31 a 35	31 a 36
Caculé		31 + 32	31 a 36

Continua ...

Tabela 2. Continuação...

Município	Ciclos	Precoce, Médio e Tardio	
	Solo	tipo 2	tipo 3
		Períodos	
Caém		32 + 33	32 a 36
Caetanos			32 a 35
Caldeirão Grande		35 a 36 + 1 a 4	33 a 36 + 1 a 4
Campo Alegre de Lourdes		31 a 33	31 a 36
Campo Formoso		5 + 6	4 a 6
Canápolis		31 + 32	31 a 36
Canarana		31 a 34	31 a 36
Candiba		31 + 32	31 a 36
Capela do Alto Alegre			1 a 3
Capim Grosso		32 a 34	32 a 36
Caraíbas		32 a 34	31 a 36
Carinhanha		31 + 32	31 a 36
Catolândia		31 a 34	31 a 36
Caturama			31 a 36
Central		31 a 33	31 a 35
Cícero Dantas		7 a 11	7 a 12
Condeúba		31 + 32	31 a 35
Contendas do Sincorá			32 + 33
Coribe		31 + 32	31 a 33
Correntina		31 + 32	31 a 35
Cotegipe		31 a 34	31 a 36
Cristópolis		31 a 34	31 a 36
Dário Meira		32 a 36 + 1 a 10	31 a 36 + 1 a 12
Dom Basílio		32	31 a 34
Euclides da Cunha		5 a 8	5 a 10
Fátima		1 a 6	36 + 1 a 6
Feira da Mata		31 a 33	31 a 36
Filadélfia		4 a 6	1 a 6
Formosa do Rio Preto		31 a 35	31 a 36
Guajeru		31 + 32	31 a 36
Guanambi		31 + 32	31 a 36
Heliópolis		3 a 8	3 a 8

Continua ...

Tabela 2. Continuação....

Município	Ciclos	
	Solo	Precoce, Médio e Tardio
	tipo 2	tipo 3
	Períodos	
Ibiassucê	31 a 33	31 a 36
Ibipeba	31 a 33	31 a 36
Ibipitanga	31	31 a 33
Ibititá	31 + 32	31 a 35
Ibotirama	31 a 33	31 a 36
Iguaí	32 a 36	31 a 36 + 1 a 3
Iramaia	32 a 34	32 a 36
Irecê	31 a 33	31 a 35
Itaberaba	31 a 33	31 a 35
Itaeté	32 a 34	32 a 35
Itagi	32 a 36 + 1	31 a 36 + 1 a 2
Itagibá	31 a 36	31 a 36
Itaguaçu da Bahia	31 + 32	31 a 34
Itiruçu	32 a 34	31 a 36
Itiúba	32 a 34	31 a 36
Ituaçu	32 a 34	31 a 36
Iuiú	31 + 32	31 a 34
Jacobina		4 a 7
Jaguarari	6 a 9	5 a 11
Jequié	4 a 9	1 a 9
Jeremoabo	4 a 9	4 a 10
João Dourado	32	31 a 34
Jussara	31 a 33	31 a 35
Jussiape	31 a 31	31 a 34
Lafaiete Coutinho	31 a 31	31 a 34
Lagoa Real	31 a 31	31 a 34
Lajedinho		4 a 6
Lapão	31 a 33	31 a 35
Lençóis	31 a 34	31 a 36
Livramento de Nossa Senhora	31 a 34	31 a 36
Luís Eduardo	31 a 34	31 a 36
Magalhães		
Macajuba	31 a 34	31 a 36

Continua ...

Tabela 2. Continuação....

Município	Ciclos	
	Solo	Precoce, Médio e Tardio
	tipo 2	tipo 3
	Períodos	
Macaúbas	31 a 33	31 a 36
Mairi	31 a 34	31 a 36
Malhada	31 + 32	31 a 33
Malhada de Pedras		31 a 34
Manoel Vitorino		6
Mansidão	31 a 36	31 a 36 + 1
Maracás	31 a 34	31 a 36
Marcionílio Souza	31 a 34	31 a 36
Miguel Calmon		36 + 1 a 3
Mirangaba	5 + 6	4 a 6
Mirante		32 a 35
Monte Santo		32
Morpará	31 a 33	31 a 36
Morro do Chapéu		32
Mundo Novo		32
Muquém de São Francisco	31 + 32	31 a 34
Nordestina		32
Nova Redenção	34	31 a 36 + 1
Novo Triunfo	7 a 10	7 a 12
Oliveira dos Brejinhos	31	31 a 34
Ourolândia	32	32 a 36
Palmas de Monte Alto	31 a 32	31 a 33
Palmeiras	31	31 + 32
Paramirim	9 a 11	9 a 12
Pé de Serra	4 a 7	4 a 8
Pedro Alexandre	4 a 10	4 a 10
Pilão Arcado	31 a 34	31 a 35
Pindaí	31 + 32	31 a 33
Pindobaçu	31 a 33	31 a 36
Pintadas	31 a 33	31 a 36
Piritiba	31 a 33	31 a 36

Continua...

Tabela 2. Continuação....

Município	Ciclos	Precoce, Médio e Tardio	
	Solo	tipo 2	tipo 3
		Períodos	
Ponto Novo		3 a 7	3 a 8
Presidente Dutra		31 a 33	31 a 35
Quijingue		6 + 7	5 a 8
Quixabeira		32 + 33	31 a 35
Remanso			32
Riachão das Neves		31 a 35	31 a 36
Riacho de Santana		31 + 32	31 a 33
Ribeira do Pombal		4 a 10	4 a 10
Rio de Contas			32
Rio do Antônio			31 a 34
Ruy Barbosa		31 a 33	31 a 36
Santa Maria da Vitória		31 + 32	31 a 35
Santa Rita de Cássia		31 a 36	31 a 36 + 1
Santana		31 + 32	31 a 33
São Desidério		31 a 34	31 a 36
São Félix do Coribe		31 + 32	31 a 33
São Gabriel		31 + 32	31 a 35
São José do Jacuípe		31 a 33	31 a 36
Saúde		32 a 34	32 a 36
Sebastião Laranjeiras		31 + 32	31 a 33
Senhor do Bonfim		35 a 36 + 1	35 a 36 + 1 a 3
Sento Sé			32
Serra do Ramalho		31	31 a 33
Serra Dourada		31 + 32	31 a 33
Serrolândia			4 a 7
Sítio do Mato		31	31 + 32
Tabocas do Brejo Velho		31 a 34	31 a 36
Tanhaçu			32 + 33
Tapiramutá		7 a 9	7 a 12
Uibaí		31 a 33	31 a 35
Urandi		31 + 32	31 a 34
Utinga			4 + 5
Várzea da Roça		34 a 36 + 1	34 a 36 + 1 a 3
Várzea do Poço		1 a 3	1 a 4
Wagner		1 a 3	1 a 4
Wanderley		31 a 34	31 a 36
Xique-Xique		31 a 34	31 a 36 + 1

## Conclusões

No Estado da Bahia, 158 municípios apresentaram aptidão edafo-climáticas, para a espécie da mamona em regime de sequeiro dependendo exclusivamente da ocorrência de chuvas na época de maior demanda hídrica da cultura, que serão supridas em pelo menos 80 % das vezes.

## Referências bibliográficas

- AMORIM NETO, M. da S.; MEDEIROS, J. da C.; BELTRÃO, N. E. de M.; FREIRE, E.C.; NOVAES FILHO, M.de B. **Zoneamento para a cultura do algodão no Nordeste. II. Algodão herbáceo.** Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1997. 31p. (Embrapa-CNPA. Boletim de Pesquisa, 35).
- 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, 2001. 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.
- BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; MELO, F. de B. Cultivo da mamona (*Ricinus communis L.*) com feijão caupi [*Vigna unguiculata (L.)*] para o Semi-árido nordestino, em especial do Piauí. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Embrapa-CPAMN, 2002. 44 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 97).
- 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.
- CANECCHIO FILHO, V. Mamona: Quanto mais calor melhor. **Guia Rural**, p.176 - 179, 1968/69.
- 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. CDROM.

IBGE(Rio de Janeiro, RJ). **Produção agrícola municipal: SIDRA – Banco de Dados Agregados**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. Acesso em 15/06/2006.

PENMAN, H. L. **Vegetation and hydrology**. Harpenden: Commonwealth Bureau of Seils. 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.

SEARA (Fortaleza, CE). **Projeto recuperação da cotonicultura estadual**. Fortaleza, 1989. p.32-39.

SILVA, A. da. **Mamona: potencialidades agroindustriais do Nordeste brasileiro**. Recife: SUDENE-ADR, 1983. 154p. il.

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 "resistence a la secheresse en millieu intertropicale:quelles recherches pour le moyen terme?"** Paris:CIRAD, 1985. p. 43-54

SUDENE.(Recife,PE). **Programa nacional de incentivos à cultura da mamona**. Recife: PROINA, 1989. 116p.

SUDENE.(Recife,PE).**Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Bahia**. Recife, 1990. v.1/3, p.747.

TÁVORA, F. J. A. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 111p.

WEISS, E.A. **Oil seed crops**. London: Longman, 1983. p. 31-99.

**Embrapa**

---

**Algodão**

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

