



**Zoneamento de Riscos Climáticos da
Cultura da Mamoneira no Estado de
Pernambuco, Referente ao Ano-Safra de
2007/2008**

José Americo Bordini do Amaral¹
Madson Tavares Silva²

A mamona tem sido cultivada no Nordeste do Brasil principalmente em condições de sequeiro. O Estado de Pernambuco foi responsável por cerca de 3% da produção da região no ano de 2005, valor correspondente a aproximadamente 4 mil t de bagas (IBGE, 2006). A área plantada em 2005 foi de cerca de 9.500 mil ha. A produção atual de óleo do Brasil corresponde à cerca de 50 mil t ano⁻¹. Ela é obtida, na sua maioria, em unidades pequenas de produção agrícola, até 15 ha. Estima-se que existam cerca de 250 mil hectares plantados na região nordeste do país, com produtividades médias inferiores aos 800 kg ha⁻¹ de bagas. As variedades em uso comercial, são adequadas para altitudes entre 300 e 1500 m, temperaturas entre 20 e 30 °C, e precipitação acima de 500 mm ano⁻¹, com chuvas concentradas nos 6 primeiros meses.

A mamoneira desenvolve-se e produz bem em vários tipos de solo, com exceção daqueles que apresentam deficiência de drenagem. Solos profundos, com boa drenagem 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 melhor uso de água. A mamoneira é exigente em fertilidade, 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 tem efeito negativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. A cultura prefere solos com pH entre 5 e 6,5, produzindo em solos de 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 flocculante do alumínio trocável, que prejudica o desenvolvimento da cultura Amorim Neto et al. (2001).

¹ Eng. agrôn., D.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB, E-mail: bordini@cnpa.embrapa.br

² Graduando em Meteorologia, UFCG, E-mail: madson_tavares@hotmail.com

O excesso de umidade 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 (TAVORA, 1982). Recomenda-se o cultivo em áreas com altitude na faixa de 300 a 1500 m acima do nível do mar (WEISS, 1983). A variação da temperatura deve ser de 20 °C a 30 °C, para que haja produções com valor comercial Silva (1983); (TAVORA, 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 (TAVORA, 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 consequência 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.

Através de estudos que relacionam a interação solo - planta - atmosfera, é possível definir áreas que apresentam aptidão, viabilizando a exploração agrícola das culturas, ecológica 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 agronômicas, tal como em seu habitat natural, segundo Amorim Neto et al. (1999).

Material e Métodos

O Estado de Pernambuco está localizado na porção oriental da Região Nordeste do Brasil, situando-se entre os meridianos de 34°48'15" e 41°21'22" de longitude a oeste de Greenwich e os paralelos de 7°18'17" e 9°28'43" de latitude sul. Limitando-se ao norte com o Estado da Paraíba e Ceará; ao sul com os Estados de Alagoas e Bahia; ao oeste com o Estado do Piauí; e ao leste com o Oceano Atlântico, a Figura 1 ilustra a área.

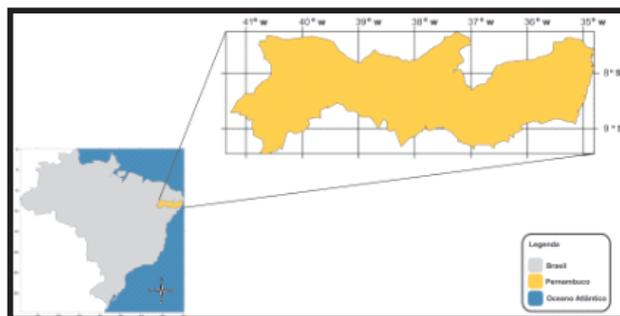


Fig. 1. Localização da área em estudo.

A definição do risco climático e da época de plantio foi realizada por intermédio de um modelo de balanço hídrico da cultura, 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:

- **Dados diários de chuva** - Registrados durante 25 anos em estações pluviométricas disponíveis no Estado de Pernambuco. 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 - Pernambuco" - (SUDENE, 1990) e dados complementares de (UACA, 2006).

- **Solo** - Levantamentos Exploratórios - reconhecimento de solos dos Estados do Nordeste (BRASIL, 1972). 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%).

- **Evapotranspiração real (ET_r)** - Foi estimada por uma equação de terceiro grau, proposta por Eagleman (1971), que descreve a evolução da ET_r, em função da evapotranspiração máxima - ET_m e da umidade do solo - HR, expressa como segue na equação(1):

$$ET_r = A + B.HR - C.HR^2 + D.HR^3 \quad (1)$$

em que,

A = 0,732 - 0,05 ET_m, B = 4,97 ET_m - 0,66 ET_m², C = 8,57 ET_m - 1,56 ET_m², D = 4,35 ET_m - 0,88 ET_m² e HR = umidade do solo.

- **Evapotranspiração máxima (ET_m)** - Foi estimada pela equação (2), conforme Doorenbos e Kassam (1994):

$$ET_m = K_c \times ET_0 \quad (2)$$

- **Coefficiente da cultura (k_c)** - Corresponde à relação entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET₀); os k_c's são determinados por médias decendiais para cada fase e gerados pela interpolação dos dados para o período semanal e para as fases fenológicas definidas por Doorenbos e Kassam (1994) equação (3):

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_0} \quad (3)$$

em que:

ET_c é a evapotranspiração da cultura em mm.dia⁻¹; ET₀ é a evapotranspiração de referência em mm.dia⁻¹, obtida pelo método de Penman-Monteith.

- **Evapotranspiração referência (ET₀)** - foi estimada pelo método de FAO Penman-Monteith (Allen et al., 1998) e calculada para cada dez dias do ano, gerando 36 dados de evapotranspiração, equação (4):

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \left(\frac{900U_2}{T + 237}\right)(e_a - e_s)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)} \quad (4)$$

em que :

ET₀ é a evapotranspiração de referencia (mm.dia⁻¹); R_n é o saldo de radiação (MJ.m⁻² dia⁻¹); G é o fluxo de calor no solo (MJ.m⁻² dia⁻¹); T é a Temperatura media diária do ar (°C); U₂ é a velocidade do vento media diária a 2 m de altura (m.s⁻¹); e_s é a pressão da saturação do vapor media diária (kPa); e_a = Pressão atual de vapor media diária (kPa); S = Declividade da curva de pressão de vapor no ponto de T_{med} (kPa °C⁻¹); γ é o coeficiente psicrométrico (kPa °C⁻¹).

- **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 Nordestina e BRS Paraguaçu. Com 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.

- **Altimetria** - Os valores de altitude dos municípios foram oriundos da grade altimétrica IBGE (2001), onde os valores são cotados em uma malha de 920 m x 920 m do terreno.

- **Capacidade de Água Disponível (CAD)** - Determinou-se a CAD, segundo Reichardt (1987), a partir da curva de retenção de água, densidade do solo e profundidade do perfil, pela equação (5):

$$CAD = \left[\frac{(CC - PMP)}{(10.D_s.h)} \right] \quad (5)$$

em que: CAD - Capacidade de água disponível no solo (mm m⁻¹); CC - Capacidade de campo (%); PMP - Ponto de murchamento permanente (%); D_s - Densidade do solo (g cm⁻³) e h - Profundidade da camada do solo (cm). Foram estabelecidas duas classes de CAD:

. Tipo 1 - média capacidade de armazenamento de água (CAD = 30 mm);

. Tipo 2 - alta capacidade de armazenamento de água (CAD = 40 mm).

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 (ETr/ETm) 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 dos grãos 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 mamoneira de sequeiro está exposta a um baixo risco climático

. $0,40 \leq ISNA < 0,50$ - a cultura da mamoneira de sequeiro está exposta a um risco climático médio

. $ISNA < 0,40$ - a cultura da mamoneira de sequeiro está exposta a um alto risco climático

Para a espacialização dos resultados, foram adotados os seguintes procedimentos: digitação de arquivo de pontos (em formato ASCII) organizados em três colunas, com latitude, longitude e valores de relação ISNA, com 80% de frequência de ocorrência; transformação das coordenadas geográficas em coordenadas de projeção cartográfica utilizadas (no caso, projeção policônica); leitura do arquivo de pontos; organização das amostras; e geração de uma grade regular (grade retangular, regularmente espaçada de pontos, em

que o valor da cota de cada ponto é estimado a partir da interpolação de um número de vizinhos mais próximos). Por se tratar de uma análise bidimensional, na qual as variações de ISNA foram espacializadas em função do tempo, desconsiderando-se os efeitos orográficos, o interpolador escolhido foi aquele que mais se aproximou de um resultado linear.

Resultados e Discussão

Nas Figuras de 2 a 4, que referem-se ao plantio entre 25 de dezembro e 15 de janeiro, observa-se a existência de muitas áreas situadas entre os paralelos $8^{\circ}S$ e $9^{\circ}S$ e meridianos $38^{\circ}W$ e $36^{\circ}W$ (Região Leste), em condição de alto risco climático. Localidades como Inajá (Lat. $8^{\circ}4'S$ Long. $37^{\circ}34'W$)

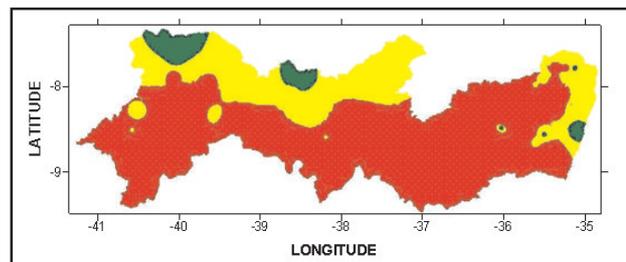


Fig. 2. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 25 de dezembro.

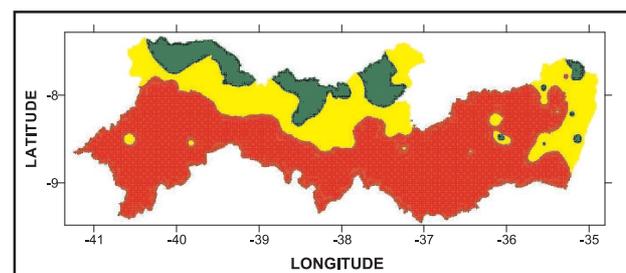


Fig. 3. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 5 de janeiro.

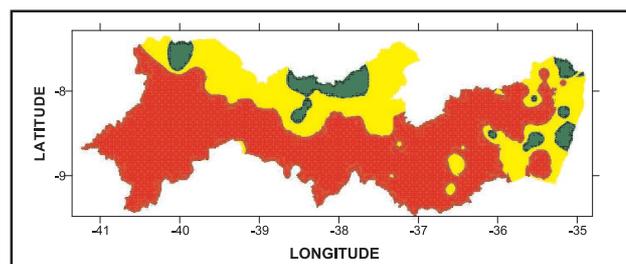


Fig. 4. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 15 de janeiro.

e Manari (Lat. $8^{\circ}58'S$ Long. $38^{\circ}04'W$) apresentam condições de alto risco climático devido, principalmente, ao baixo índice pluviométrico característico da região.

A Figura 4 apresenta duas áreas entre os paralelos $8^{\circ}S$ e $9^{\circ}S$ e meridianos $38^{\circ}W$ e $37^{\circ}W$ e $41^{\circ}W$ e $40^{\circ}W$ (Região Sul) com alto risco climático, porém cerca de 40% da área restante apresenta médio risco climático. Entretanto, essas áreas, onde estão localizados os municípios de Lagoa Grande (Lat. $8^{\circ}39'S$ e Long. $40^{\circ}12'W$) e Santa Maria da Boa Vista (Lat. $8^{\circ}36'S$ e Long. $39^{\circ}53'W$), apresentam alto risco climático caso o plantio seja realizado em qualquer data.

Comparando as Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7 em relação a uma área localizada no paralelo $9^{\circ}S$ e meridianos $37^{\circ}W$ a $36^{\circ}W$, observa-se que em 15/02 esta região apresenta baixo risco climático (Figura 7). Entretanto, na Figura 3 (plantio em 05/01) e Figura 4 (plantio em 15/01), as condições nesta mesma área é de alto risco climático. Logo após dez dias, no entanto, para plantio em 25/01, a mesma área apresenta-se com baixo risco climático (Figura 5). Seqüencialmente, na Figura 6 (plantio em 05/02), esta área apresenta médio risco climático. Portanto, observa-se que em algumas regiões do Estado de Pernambuco ocorre grande variabilidade na distribuição pluvial.

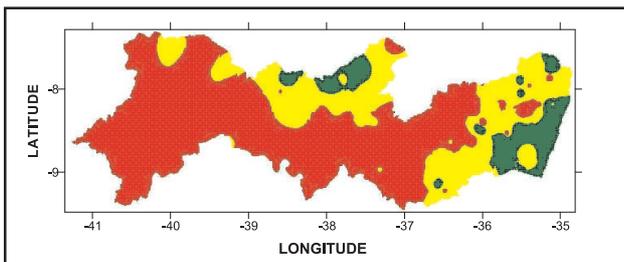


Fig. 5. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamoneira de sequeiro em 25 de janeiro.

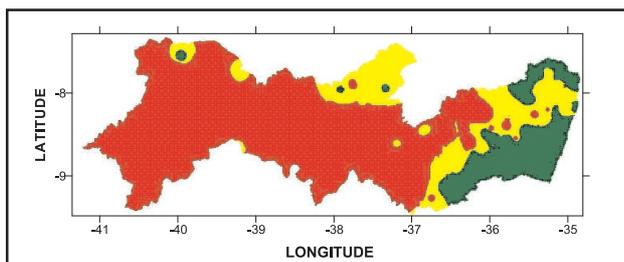


Fig. 6. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamoneira de sequeiro em 5 de fevereiro.

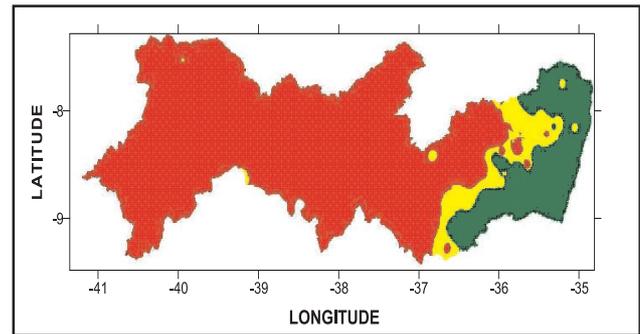


Fig. 7. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamoneira de sequeiro em 15 de fevereiro.

Nas regiões situadas nos paralelos $7^{\circ}S$ a $8^{\circ}S$ e meridianos $36^{\circ}W$ a $35^{\circ}W$ (região norte), as Figuras 8, 9 e 10 retratam algumas áreas que apresentam baixo risco climático pelo fato desta região do Estado de Pernambuco apresentar proximidade com o Oceano Atlântico, fazendo com que o índice pluviométrico de norte a sul tenha uma pequena variação ao longo do período analisado. O município de Frei Miguelinho (Lat. $7^{\circ}56'S$ e Long. $35^{\circ}53'W$) inclui-se nesta região, indica-se que o melhor período para plantio é de 25 de fevereiro a 15 de março. No plantio no mês de março (Figuras. de 8 a 10), as situações de risco climático ficam mais comprometidas, apresentando maior número de regiões com alto risco climático, comparando com os meses de fevereiro e março, principalmente para região do sertão do Estado. As Figuras 8 a 10 retratam que, em localidades situadas nos paralelos $8^{\circ}S$ a $9^{\circ}S$ e meridianos $37^{\circ}W$ a $41^{\circ}W$, a mamoneira de sequeiro está exposta a alto risco climático. Os municípios de Parnamirim (Lat. $8^{\circ}04'S$ e Long. $39^{\circ}43'W$) e Salgueiro (Lat. $8^{\circ}9'S$ e Long. $39^{\circ}9'W$), nesta região, o mês de dezembro apresenta-se como o mais apropriado, considerando que na fase de maior necessidade para cultura da mamoneira de sequeiro será satisfeita. 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.

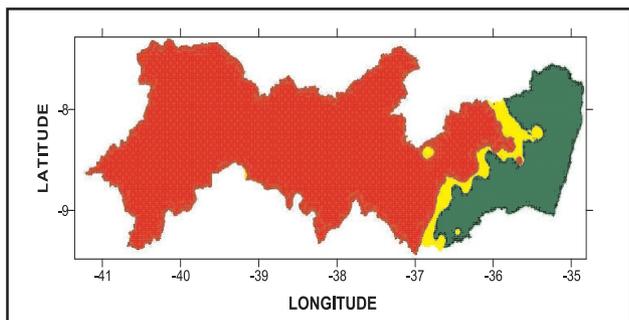


Fig. 8. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 25 de fevereiro.

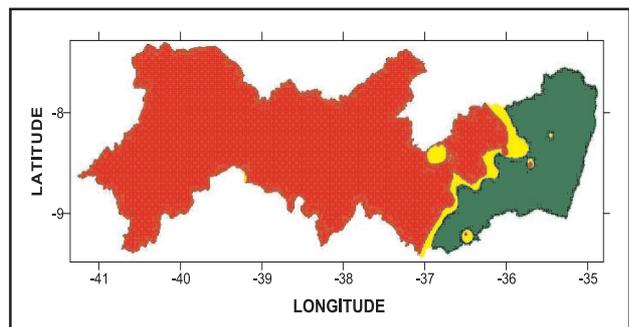


Fig. 9. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 5 de março.

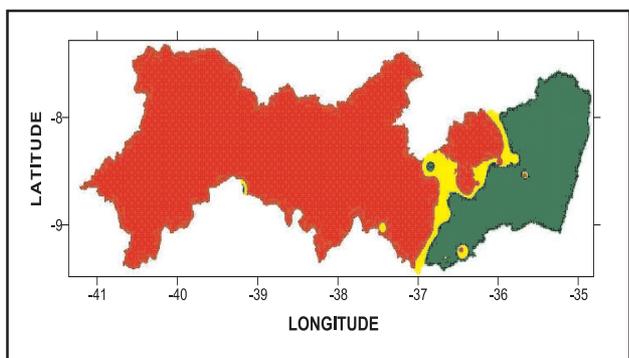


Fig. 10. Espacialização do ISNA, no Estado de Pernambuco, para plantio da mamona de sequeiro em 15 de março.

Na Tabela 1 estão listados os municípios do Estado de Pernambuco aptos ao cultivo da mamona, 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 1. Municípios e períodos favoráveis ao plantio da mamona no Estado de Pernambuco, em função dos tipos de solo predominantes nas regiões.

Município	Ciclo	Médio
	Solos	Textura Média
	Períodos	
Afrânio	1/12 a 31/01	1/12 a 31/01
Agrestina	11/02 a 31/03	1/02 a 31/03
Alagoinha	1/02 a 10/03	1/01 a 20/03
Altinho	11/02 a 31/03	1/02 a 31/03
Amaraji	11/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Angelim	21/01 a 31/03	21/01 a 31/03
Araripina	1/12 a 28/02	1/12 a 28/02
Arcoverde	1/02 a 10/03	1/01 a 20/03
Barra de Guabiraba	11/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Belo Jardim	1/01 a 10/04	1/01 a 20/04
Betânia	1 a 31/01	1 a 31/01
Bezerros	21/02 a 31/03	11/02 a 31/03
Bodocó	1/12 a 28/02	1/12 a 28/02
Bom Conselho	11/02 a 31/03	11/02 a 31/03
Bonito	11/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Brejão	21/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Buíque	1/02 a 20/03	1/02 a 31/03
Cachoeirinha	1/01 a 20/04	1/01 a 30/04
Caetés	1/01 a 10/04	1/01 a 20/04
Calçado	11/02 a 31/03	11/02 a 31/03
Calumbi	1/01 a 28/02	1/01 a 28/02
Camocim de São Félix	21/01 a 31/03	21/01 a 31/03
Canhotinho	21/01 a 31/03	21/01 a 31/03
Capoeiras	21/01 a 31/03	1/01 a 20/04
Carnaubeira da Penha	1 a 31/01	1 a 31/01
Cedro	1/12 a 28/02	1/12 a 28/02
Chã Grande	11/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Correntes	21/01 a 31/03	21/01 a 31/03
Cortês	1/01 a 31/03	1/01 a 31/03
Cumaru	1 a 31/03	11/02 a 31/03
Cupira	1/02 a 31/03	21/01 a 31/03
Custódia	1/01 a 28/02	1/01 a 28/02
Dormentes	1/12 a 31/01	1/12 a 31/01
Exu	1/12 a 28/02	1/12 a 28/02
Flores	1/01 a 28/02	1/01 a 28/02
Floresta	1 a 31/01	1 a 31/01
Frei Miguelinho	1 a 31/03	11/02 a 31/03
Garanhuns	21/01 a 31/03	11/01 a 31/03
Granito	1/12 a 28/02	1/12 a 28/02
Gravatá	11/02 a 31/03	1/02 a 31/03

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Município	Ciclo		Médio	
	Solos	Textura Média	Argiloso	Períodos
Ibirajuba		11/02 a 31/03	1/02 a 31/03	
Ipubi		1/12 a 28/02	1/12 a 28/02	
Jaqueira		21/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Jataúba		1/01 a 20/03	1/01 a 31/03	
Joaquim Nabuco		11/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Jucati		21/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Jupi		21/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Jurema		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Lagoa do Ouro		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Lagoa dos Gatos		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Lajedo		11/02 a 31/03	1/02 a 31/03	
Maraial		21/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Mirandiba		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Moreilândia		1/12 a 28/02	1/12 a 28/02	
Ouricuri		1/12 a 31/01	1/12 a 31/01	
Palmeirina		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Panelas		1/02 a 31/03	21/01 a 31/03	
Paranatama		1/01 a 10/04	1/01 a 20/04	
Parnamirim		1/12 a 31/01	1/12 a 31/01	
Pedra		11/02 a 10/03	1/02 a 31/03	
Pesqueira		1/02 a 10/03	1/01 a 20/03	
Petrolina		1/12 a 31/01	1/12 a 31/01	
Poção		1/01 a 31/03	1/01 a 10/04	
Pombos		11/02 a 31/03	1/02 a 31/03	
Primavera		1/01 a 30/04	1/01 a 30/04	
Quipapá		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Riacho das Almas		1 a 31/03	11/02 a 31/03	
Sairé		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
Salgueiro		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Saloá		11 a 31/03	1 a 31/03	
Sanharó		1/01 a 31/03	1/01 a 20/04	
Santa Cruz		1/12 a 31/01	1/12 a 31/01	
Santa Cruz da Baixa Verde		21/01 a 28/02	21/01 a 28/02	
Santa Filomena		1/12 a 31/01	1/12 a 31/01	
Santa Maria do Cambucá		21/01 a 10/03	1/01 a 20/03	
São Benedito do Sul		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
São Bento do Una		1/01 a 30/04	1/01 a 30/04	
São João		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
São Joaquim do Monte		21/01 a 31/03	21/01 a 31/03	
São José do Belmonte		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Serra Talhada		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Serrita		1/12 a 28/02	1/12 a 28/02	

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Município	Ciclo		Médio	
	Solos	Textura Média	Argiloso	Períodos
Tacaimbó		1/01 a 10/04	1/01 a 20/04	
Taquaritinga do Norte		1 a 20/02	1 a 20/02	
Terezinha		21/01 a 31/03	11/01 a 31/03	
Terra Nova		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Toritama		1 a 20/02	1 a 20/12	
Trindade		1/12 a 28/02	1/12 a 28/02	
Triunfo		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Tupanatinga		11/02 a 20/03	11/02 a 31/03	
Venturosa		-	11/02 a 10/03	
Verdejante		1/01 a 28/02	1/01 a 28/02	
Vertentes		1 a 20/02	1 a 20/02	

Conclusões

O cultivo da mamona no Estado de Pernambuco apresentou risco climático diferenciado em função da época de plantio e do tipo de solo;

Para os dois tipos de solos, os períodos favoráveis ao plantio esta compreendidos entre 1 de janeiro a 31 de maio, justificado pelo critério de duração do período chuvoso do estado e pelo ciclo médio das cultivares;

O Estado de Pernambuco apresentou 93 municípios com aptidão edafoclimática para a condução da cultura da mamoneira, dependendo exclusivamente de precipitação pluviométrica na época crítica de condução da cultura, quando a cultura da mamoneira terá suas necessidades hídricas atingidas em pelo menos 80% das vezes no decorrer dos anos de plantio.

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

AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C.; ARAÚJO, A.E. de; GOMES, D.C. **Zoneamento e época de plantio para mamoneira no**

Estado da Bahia. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. 9p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 103).

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; LIMA, E. F. V. **Recomendações técnicas para o cultivo** (*Ricinus communis* L.) **no Brasil.** Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1997. 52p. (EMBRAPA - CNPA. Circular Técnica, 25).

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

BELTRÃO, N.E. de M.; SILVA, L.C. Os múltiplos uso do óleo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e a importância do seu cultivo no Brasil. **Fibras e Óleos**, n. 31, p. 7, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento exploratório:** reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, 1972. v. 1-2.

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.

CANECCHIO FILHO, V. Mamona: Quanto mais calor melhor. **Guia Rural**, p.176-179, 1968/69.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EAGLEMAN, A.M. An experimentaly derived model for actual evapotranspiration. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v.8, n.4/5, p.385-409, 1971.

IBGE (Rio de Janeiro,RJ). **Produção agrícola municipal:** SIDRA - Banco de Dados Agregados. Disponível em www.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp. Acesso em 05/04/2006.

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 Seils, 1963.125p. (Technical Communication, 53).

REICHARDT, K. O solo como reservatório de água. In: REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícola**, 1987. p.27- 69.

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

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 milieu intertropicale:quelles recherches pour le moyen terme?"** Paris:CIRAD, 1985. p.43-54.

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Pernambuco. Recife, 1990. 363p.

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

UACA. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas. (Campina Grande, PB) **Banco de dados climáticos.** Disponível em www.dca.ufcg.edu.br/clima.htm. Acesso em 10/05/2006.

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

Comunicado Técnico, 329

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Nair Helena Castro Arriel
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Demóstenes Marcos Pedroza de Azevêdo
Everaldo Paulo de Medeiros
Fábio Aquino de Albuquerque
Francisco das Chagas Vidal Neto
João Luiz da Silva Filho
José Wellington dos Santos
Luiz Paulo de Carvalho
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa