

Zoneamento de Risco Climático para a Mamona no Estado do Ceará. Safra 2004/2005

José Américo Bordini do Amaral¹
Madson Tavares Silva²
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão³
Alexandre Magno Teodosio de Medeiros⁴
Carlos Lamarque Guimarães⁵

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) pertence à família das Euforbiáceas e é cultivada comercialmente entre os paralelos 40° N e 40° S. A expansão registrada no cultivo da mamona no Nordeste brasileiro, nos últimos anos está diretamente relacionada à alta capacidade de adaptação às condições predominantes da região semi-árida, onde as condições edafo-climáticas restringem o desenvolvimento de culturas mais exigentes. No Brasil, seu cultivo comercial ocorre, praticamente, em todos os estados nordestinos, a exceção de Sergipe e Maranhão, que embora possuam áreas com aptidão ao cultivo, não registram plantios comerciais (Amorim Neto et al., 2001^a). A região nordeste é responsável por cerca de 94% da área plantada (155,995 ha) com a cultura no país e por 87% da produção nacional de bagas (72,376 t). No período de 1990-2002, a região produziu 940,886 t de bagas de mamona, equivalente ao valor da produção de cerca R\$ 242 milhões de reais (IBGE, 2004).

Com o lançamento do Programa Brasileiro de

Biodiesel (Pro-Biodiesel) pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em outubro de 2002, e dos respectivos programas estaduais de apoio às diretrizes nacionais, abrem-se grandes oportunidades de crescimento da demanda por diversas oleaginosas, principalmente da mamona já a partir de 2005.

Dentre as possibilidades do uso do óleo da mamona, encontra-se hoje o biodiesel nova fonte energética potencial e limpa sua maior aceitação no mercado dos combustíveis, surgindo como uma forma de suprir as necessidades de consumo do país. A diminuição da compra de petróleo no exterior também diminui o déficit da balança comercial, e ainda proporciona o decréscimo da emissão de gases nocivos na atmosfera, gerados pela queima de combustíveis fósseis. Esse por sua vez garante ao Brasil créditos junto aos países do 1º Mundo, que poderão fazer parte num futuro próximo do desenvolvimento de novas tecnologias menos poluentes. Em virtude do Tratado de Quioto, que impõe às maiores potências poluidoras do mundo

¹Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, Campina Grande, PB, CEP 58107-720. bordini@cnpa.embrapa.br

²Graduando em Meteorologia - UFCG, Campina Grande, PB, CEP 58109-970. madson@eusei.com

³Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, Campina Grande, PB, CEP 58107-720. nbeltrao@cnpa.embrapa.br

⁴SEMARH, Caixa Postal 10065, Campina Grande, PB, C.E.P 58109-970, magno@lmsr-semarh.ufcg.edu.br

⁵SEMARH, Caixa Postal 10065, Campina Grande, PB, C.E.P 58109-970, lamarque@lmsr-semarh.ufcg.edu.br

adquirir créditos "verdes" de países como o Brasil, tais créditos são incentivos ao desenvolvimento de programas ambientais, tecnológicos e etc, gerando assim espaço a ser explorado pelos produtores de mamona, sendo o óleo obtido da extração, fonte da produção do biodiesel. Depois dos excelentes impactos socioeconômicos e os desdobramentos do ponto de vista ambiental que a intensificação da produção e consumo de biodiesel pode trazer no médio prazo, enfatiza-se a necessidade de iniciar estudos e adequações de projetos para sua elegibilidade no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto.

Diante da necessidade de se obter uma produção de qualidade e que preencha a demanda do mercado, o Zoneamento Agrícola apresenta-se como ferramenta de grande utilidade pois se baseia no estudo preliminar das características climáticas que serão associadas às informações agrícolas. O comportamento resultante determina o período e dentro dele a possibilidade das melhores datas de plantio de forma consciente. Juntamente com o desenvolvimento da exploração de culturas com base em novas tecnologias nas áreas de biotecnologia e melhoramento genético, resulta na inserção de novas cultivares que resistem com mais êxito às severas características edafo-climáticas da região. Na utilização do conhecimento em geoprocessamento e sensoriamento remoto, na confecção de mapas ou grafogramas, avalia-se de forma mais precisa as regiões nas quais serão implementadas as culturas. Dessa forma caracteriza-se melhor o espaço, permitindo partições homogêneas, que por sua vez possibilitam o melhor aproveitamento e conhecimento do perfil potencial produtivo, como também do desenvolvimento da agricultura familiar de acordo com parâmetros de solo, clima e fenologia da cultura da mamoneira.

Solos Aptos para o Plantio

A identificação dos solos e suas características foram obtidas do Levantamento Exploratório – reconhecimento de solos do Estado da Ceará – EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos e SUDENE, Departamento de Recursos Naturais

(Brasil, 1972). Foram considerados aptos a exploração da mamoneira os solos com as seguintes condições: textura arenosa, franca ou franco-argilosa; profundos; e com disponibilidade de nutrientes.

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A região Nordeste do Brasil (NEB), localizada entre os paralelos de 1° S e 19° S e os meridianos de 34° W e 49° W, com área de 1.644.039 Km², correspondendo a aproximadamente um quinto do território nacional, e apresenta características climáticas predominantemente semi-áridas.

No NEB está contida uma outra área com características bastante peculiares denominada de região semi-árida, Varejão Silva, et al. (1982). A região apresenta área total de aproximadamente 950.000 km², equivalente a 58,0 % do NEB e 11,0 % de todo o território nacional. Essa região, considerada como Polígono das Secas, possui características climáticas que resultam dos efeitos de vários sistemas meteorológicos e das variações na intensidade e posicionamento das circulações atmosféricas de Hadley e Walker, Nobre e Molion (1988).

Os sistemas meteorológicos, tais como, Vórtices Ciclônicos em Ar Superior (VCAS), Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a influência dos Sistemas Frontais (SF) são elementos que induzem direta ou indiretamente a ocorrência de chuvas sobre a região Nordeste do Brasil, Melo (1997).

A atuação desses sistemas induzem precipitações pluviais com características de grande variabilidade temporal e espacial, o que se caracteriza pela atuação de sistemas bem diversificados e transientes no tempo e espaço, dentro do seu período normal de atuação, Rao, et al. (1993).

A região é também influenciada por sistemas locais, como características topográficas que contribuem para a aridez da região, Gomes Filho (1979).

Normalmente, o período chuvoso do NEB inicia-se na

segunda quinzena de dezembro e pode ser identificado temporalmente pela atuação de três sistemas precipitantes característicos que atuam sobre a região em épocas distintas do ciclo anual e penetram por diferentes direções.

Climatologicamente, os sistemas meteorológicos iniciam sua atuação em dezembro, com a presença de Sistemas Frontais que penetram pela parte sul do NEB. Em março, é característico a presença da Zona de Convergência Intertropical, que atua na parte norte do NEB e em maio, onde os Distúrbios Ondulatórios de Leste atuam na costa leste da região. Assim, a atuação desses três principais sistemas determinam o início de três regimes de chuvas anuais nas áreas de suas influências, Strang (1972) e Monte (1986).

Além desses sistemas característicos ao clima da região, a presença de Vórtices Ciclônicos em Ar Superior atuam de forma representativa entre os meses de dezembro e março, atingindo várias áreas do NEB, Calbete et al. (1996).

O período de chuvas na região se inicia climatologicamente em dezembro, na chamada pré-estação das chuvas, evoluindo para uma estação chuvosa concentrada entre os meses de fevereiro a maio, a chamada quadra 1, onde se observa a maior concentração do total precipitado. Na bacia hidrográfica, a climatologia anual da precipitação pluvial é de 529,4 mm, com precipitações médias se distribuindo ao longo da bacia entre 300 e 900 mm

A variabilidade espacial da precipitação, quando considerada em maior escala, define apenas uma região com algumas variações climáticas, em geral definidas por variações na topografia da região. Quando é considerada em menor escala, mostra diferenças (sem padrão definido) entre a ocorrência de precipitações pluviométricas em áreas relativamente próximas espacialmente. Estas variabilidades em pequena escala são determinadas, em alguns casos, pela natureza da ocorrência de precipitações pluviométricas convectivas localizadas sobre uma região.

Quanto à evaporação, os dados obtidos a partir de

medições efetuadas em tanques evaporimétricos do tipo "tanque classe A", variam entre 2.000 e 3.000 mm por ano, com valores decrescendo de oeste para leste.

A umidade relativa do ar medida em termos de valores médios anuais, varia de 60% a 75%, onde os valores máximos ocorrem no mês de junho e os mínimos no mês de novembro.

A insolação ao longo do ano apresenta uma variação nos meses de janeiro a julho, de 7 a 8 horas diárias e nos meses de agosto a dezembro, de 8 a 9 horas diárias.

A velocidade média do vento, não apresenta valores significativos, oscilando, em média, entre 2,0 e 4,0 m/s.

As variações no clima da região estão diretamente relacionadas com a irregularidade do relevo e a distribuição desigual das chuvas, tanto em um local para outro, como de um ano para outro, sendo também irregular sua distribuição ao longo de toda a estação chuvosa.

Dentre as características climáticas da região do estado da Ceará pode-se observar regime de chuva influenciado pela presença da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), umidade das massas de ar oriundas do Oceano Atlântico e Equatoriais Continentais. A determinação dos possíveis riscos climáticos que a cultura da mamona poderá sofrer no período de plantio até a sua colheita é fundamental para a elaboração e desenvolvimento de políticas agrícolas, investimento rural e seguro agrícola.

De acordo com a classificação de Köppen, no Estado predominam os seguintes tipos climáticos:

(As´) Quente e úmido - com chuvas de outono-inverno e ocorre desde o litoral até o Planalto da Borborema. A época chuvosa tem início em março, e duração até julho e agosto, com período de estiagem de setembro a fevereiro. A temperatura do ar apresenta valores médios anuais compreendidos entre [22° a 26°C];

(Bsh) Semi-árido quente - compreende a

microrregião do Brejo Paraibano e o Planalto da Borborema. Apresenta grande irregularidade no regime pluviométrico, e temperatura média superior a 26° C;

(Aw´) Quente e seco - com chuvas desde o município de Patos até o Ceará. As maiores precipitações pluviométricas ocorrem nos meses de fevereiro e março, com médias anuais superiores a 600mm. A estação seca corresponde ao período de maio até dezembro (Brasil, 1972).

Cultivares

Recomenda-se cultivares de porte médio 1,7 a 2,0m 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 – Nordestina e BRS 188 – Paraguaçu.

PRINCIPAIS PRAGAS

Percevejo verde, Cigarrinha e lagarta das folhas.

PRINCIPAIS DOENÇAS

Mofo cinzento e a murcha de macrofomina.

O objetivo principal alcançado por esse estudo, realizado na EMBRAPA/Algodão, é o de identificar por intermédio de simulações os riscos climáticos da mamona no estado da Ceará. O estudo baseia-se, na análise da disponibilidade de água para a planta em sua fase mais crítica e da relação entre Evapotranspiração Real pela Evapotranspiração Máxima (ET_r/ET_m) ou Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) para a cultura do algodoeiro.

Registros diários de precipitação foram coletados em 95 estações pluviométricas da região, todos com um histórico mínimo de 25 anos, para a otimização das épocas de plantio da mamona na Ceará. Os dados de precipitação utilizados são provenientes do Banco de Dados Hidrometeorológico da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), e foram organizados para serem inseridos na simulação do balanço hídrico com base no modelo desenvolvido por BARON & CLOPES (1996), o SARRAMET, que

faz parte do software SARRAZON (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos).

Aptidão Agroclimática

Para determinação dos municípios favoráveis ao cultivo da mamona, também utilizam-se alguns parâmetros edafo-climáticos da cultura (Canecchio Filho 1969; 1982; Silva, 1983; Weiss 1993; Beltrão & Silva, 1999) como também recomendações de Amorim Neto et al (2001b), e assim definiu-se algumas classes como predominantes para o desenvolvimento da produção:

Condições Plenamente Favoráveis

Temperatura média do ar [20° a 30°] C;

Precipitação ³ 500mm no período de maior necessidade hídrica da cultura;

Variação de Altitude [300 a 1500] metros

Umidade relativa abaixo de 80%, sendo a ideal em torno de 65%.

Desfavorabilidade Plena

Temperatura média do ar inferior a 20°C ou superior a 30°C;

Precipitação < 500mm no período de maior incidência;

Altitude menor que 300m ou superior a 1500m.

- Parâmetros inseridos na simulação do balanço hídrico (modelo de simulação do balanço hídrico SARRAMET e SARRABIL) :

Coefficiente da Cultura da Mamona – Foram determinados pela relação entre a evapotranspiração do cultivo (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o), ou seja:

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o} \quad (\text{Eq. 1})$$

Os K_c's foram determinados por médias decendiais para cada fase e foram gerados pela interpolação

dos dados extraídos do Boletim da FAO (1980).

Evapotranspiração Potencial – Para determinar os valores médios decendiais, foi utilizada a equação de PENMAN (1963) e THORNTHWAITE (1947).

Análise de Sensibilidade – Refere-se à umidade do solo onde há completa infiltração da água quando há até 40mm de precipitação (chuva limite). Acima desta precipitação ocorre 30% de escoamento e a quantidade excedente infiltra.

Profundidade Radicular – Para a mamona, a profundidade radicular efetiva, isto é, a profundidade máxima onde o sistema radicular ainda possui considerável capacidade de absorção, que está nos primeiros 0,3m de profundidade, e que é adotada para efeito de cálculo.

Capacidade de Água disponível (CAD) – No modelo, apenas três classes de solos foram consideradas; foram determinadas CAD, segundo REICHART (1990), a partir da curva de retenção de água, densidade aparente e profundidade do perfil pela seguinte equação:

$$CAD = \frac{CC - PMP}{10 \text{ DAh}} \quad (\text{Eq.2})$$

onde:

CAD = Capacidade de água disponível no solo (mm/m); CC = Capacidade de campo (%); PMP = Ponto de murchamento permanente (%); DA = Peso específico aparente do solo (g/cm^3); h = Profundidade da camada do solo (cm).

Com os dados de água disponível, o software SARRAZON gerou resultado em função da profundidade radicular fornecendo a reserva útil de água.

Datas de Simulação – Para a simulação foram estipuladas datas precedentes em 30 dias ao plantio e 30 dias pós-colheita para os dezoito intervalos de plantio espaçados em 10 dias, de 5 de outubro a 25 março, proporcionando ao modelo de simulação maior confiabilidade. Optou-se pela simulação nestas datas por se tratar do período indicado para a semeadura da mamona no estado da Ceará. Nesse

modelo fazem parte da simulação dados das estações pluviométricas coletados entre os anos de 1911 e 1997.

Duração do Ciclo – Foram analisados os comportamentos de cultivares do ciclo médio de 230 dias, variedades *Paraguaçu e Nordestina*, recomendadas para o Nordeste Brasileiro. Foi considerado período crítico de 100 dias (60°-160° dia) com relação à necessidade de água.

Dos parâmetros obtidos pela simulação do balanço hídrico a relação ETr/ETm ou Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) foi a mais importante. Os resultados utilizados no estudo do risco climático, referem-se aos valores médios ISNA da fase de enchimento das bagas.

Depois de determinados os ISNA´s realizou-se para cada ano a análise de frequência. No caso da espacialização, utilizou-se frequência de 80% de ocorrência de ISNA para o período crítico. Para efeito de diferenciação agroclimática na Ceará foram estabelecidas três classes de ISNA segundo STEINMETZ et al. (1985).

ISNA $\geq 0,50$ – Região agroclimática favorável, com pequeno risco climático.

ISNA $\geq 0,50$ e $< 0,40$ – Região agroclimática intermediária, com médio risco climático.

ISNA $< 0,40$ – Região agroclimática desfavorável, com alto risco climático.

Os ISNA's foram espacializados pela utilização do software Spring versão 4.0 desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O método de espacialização usado pelo *software* é o Sistema Geográfico de Informações (SGI). Dessa forma foram gerados com o Spring 54 mapas (3 classes pedológicas x 18 períodos de plantio) que discriminam as regiões desfavoráveis, intermediárias e favoráveis ao cultivo da mamona no Estado da Ceará.

- Aptidão Agroclimática

Municípios e períodos favoráveis

Tabela 1. Períodos favoráveis ao plantio da mamona no Estado do Ceará.

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dias	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30
Meses	Setembro			Outubro			Novembro		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 28
	Dezembro			Janeiro			Fevereiro		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31
	Março			Abril			Maio		

Tabela 2. Municípios e períodos favoráveis ao plantio da mamona no Estado do Ceará.

MUNICÍPIOS	SOLOS		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
ABAIARA	10 a 15	9 a 16	9 a 16
ACARAPE	12 a 16	11 a 18	11 a 18
ACARAU	12 a 17	10 a 18	10 a 18
ACOPIARA	11 a 15	11 a 16	10 a 16
AIUABA	12 a 14	11 a 15	11 a 15
ALCANTARAS	10 a 18	10 a 18	10 a 18
ALTANEIRA	8 a 16	8 a 16	7 a 16
ALTO SANTO	11 a 15	11 a 16	10 a 16
ANTONINA DO NORT	12 a 14	11 a 15	11 a 15
APUIARES	12 a 15	12 a 16	12 a 16
ARARENDA	12 a 15	11 a 17	11 a 17
ARARIPE	10 a 15	10 a 16	9 a 16
ARATUBA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
AREA LETIGIOSA	10 a 18	9 a 18	9 a 18
ARNEIROZ	12 a 14	11 a 15	11 a 15
ASSARE	8 a 16	8 a 16	7 a 16
AURORA	10 a 15	10 a 16	9 a 16
BAIXIO	10 a 15	10 a 16	9 a 16
BANABUIU	13 a 14	12 a 16	12 a 16

Tabela 2. "Continuação..."

MUNICÍPIOS	SOLOS		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
BARBALHA	10 a 15	9 a 16	9 a 16
BARRO	10 a 15	10 a 16	9 a 16
BELA CRUZ	11 a 18	10 a 18	10 a 18
BOA VIAGEM	12 a 15	12 a 16	12 a 16
BREJO SANTO	10 a 15	9 a 16	9 a 16
CAMPOS SALES	10 a 15	10 a 16	9 a 16
CANINDE	12 a 15	11 a 16	11 a 16
CAPISTRANO	12 a 16	11 a 17	11 a 17
CARIDADE	12 a 17	11 a 18	11 a 18
CARIRE	11 a 18	11 a 18	10 a 18
CARIRIACU	8 a 16	8 a 16	7 a 16
CARIUS	10 a 15	10 a 16	9 a 16
CARNAUBAL	11 a 18	11 a 18	10 a 18
CATARINA	12 a 14	11 a 16	10 a 16
CATUNDA	12 a 15	12 a 16	12 a 16
CEDRO	10 a 15	10 a 16	9 a 16
CHORO	12 a 15	12 a 16	12 a 16
COREAU	10 a 18	10 a 18	10 a 18
CRATEUS	11 a 15	11 a 16	11 a 16

"Continua..."

"Continua..."

Tabela 2. "Continuação..."

MUNICÍPIOS	SOLOS		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
CRATO	8 a 16	8 a 16	7 a 16
CROATA	10 a 18	10 a 18	9 a 18
DEPUT IRAPUAN PIN	12 a 15	11 a 17	11 a 17
ERERE	12 a 15	11 a 16	11 a 16
FARIAS BRITO	8 a 16	8 a 16	7 a 16
FORQUILHA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
FRECHEIRINHA	10 a 18	10 a 18	10 a 18
GENERAL SAMPAIO	12 a 16	11 a 17	11 a 17
GRACA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
GRANJEIRO	8 a 16	8 a 16	7 a 16
GROAIRAS	11 a 18	11 a 18	10 a 18
GUARACI DO NORTE	11 a 18	11 a 18	10 a 18
HIDROLANDIA	12 a 17	11 a 17	11 a 17
IBARETAMA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
IBIAPINA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
IBICUITINGA	12 a 14	11 a 17	11 a 17
ICO	12 a 14	11 a 16	11 a 16
IGUATU	10 a 15	10 a 16	9 a 16
INDEPENDENCIA	12 a 15	12 a 16	12 a 16
IPAPORANGA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
IPAUMIRIM	10 a 15	10 a 16	9 a 16
IPU	11 a 18	11 a 18	10 a 18
IPUEIRAS	10 a 18	10 a 18	9 a 18
IRACEMA	12 a 14	11 a 15	11 a 15
IRAUCUBA	11 a 18	10 a 18	10 a 18
ITAPAGE	11 a 18	10 a 18	10 a 18
ITAPIUNA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
ITATIRA	12 a 15	12 a 16	12 a 16
JAGUARETAMA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
JAGUARIBARA	12 a 15	11 a 16	11 a 16
JAGUARIBE	12 a 14	11 a 15	11 a 15
JARDIM	10 a 15	9 a 16	9 a 16
JATI	10 a 15	9 a 16	9 a 16
JUAZEIRO DO NORTE	10 a 15	10 a 16	9 a 16
JUCAS	12 a 14	10 a 15	10 a 15
LAVRAS DA MANGAB.	10 a 15	10 a 16	9 a 16
LIMOEIRO DO NORTE	11 a 15	10 a 16	10 a 16
MADALENA	12 a 15	12 a 16	12 a 16
MARCO	11 a 18	10 a 18	10 a 18
MARTINOPOLE	10 a 18	9 a 18	9 a 18
MASSAPE	11 a 18	10 a 18	10 a 18

"Continua..."

Tabela 2. "Continuação..."

MUNICÍPIOS	SOLOS		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
MAURITI	10 a 15	9 a 16	9 a 16
MERUOCA	10 a 18	10 a 18	10 a 18
MILAGRES	10 a 15	10 a 16	9 a 16
MILHA	13 a 15	12 a 16	12 a 16
MIRAIMA	11 a 18	10 a 18	10 a 18
MISSAO VELHA	10 a 15	10 a 16	9 a 16
MOMBACA	12 a 15	11 a 17	11 a 17
MONSENHOR TABOS	12 a 15	12 a 16	12 a 16
MORADA NOVA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
MORAUJO	10 a 18	9 a 18	9 a 18
MORRINHOS	11 a 18	10 a 18	10 a 18
MUCAMBO	11 a 18	11 a 18	10 a 18
MULUNGU	12 a 16	11 a 17	11 a 17
NOVA OLINDA	8 a 16	8 a 16	7 a 16
NOVA RUSSAS	12 a 16	11 a 17	11 a 17
NOVO ORIENTE	12 a 15	11 a 16	11 a 16
OCARA	12 a 16	11 a 18	11 a 18
OROS	12 a 14	11 a 16	11 a 16
PACUJA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
PARAMBU	12 a 14	11 a 15	11 a 15
PARAMOTI	12 a 16	11 a 17	11 a 17
PEDRA BRANCA	12 a 15	12 a 16	12 a 16
PENAFORTE	10 a 15	9 a 16	9 a 16
PENTECOSTE	12 a 16	11 a 17	11 a 17
PEREIRO	12 a 14	11 a 16	11 a 16
PIQUET CARNEIRO	12 a 15	11 a 17	11 a 17
PIRES FERREIRA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
PORANGA	11 a 15	10 a 16	10 a 16
PORTEIRAS	10 a 15	9 a 16	9 a 16
POTENGI	10 a 15	10 a 16	9 a 16
POTIRETAMA	12 a 14	11 a 15	11 a 15
QUITERIANOPOLIS	12 a 14	11 a 15	11 a 15
QUIXADA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
QUIXELO	11 a 15	11 a 16	10 a 16
QUIXERAMOBIM	12 a 15	12 a 16	12 a 16
QUIXERE	11 a 15	10 a 16	10 a 16
RERIUTABA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
RUSSAS	12 a 16	11 a 17	11 a 17
SABOEIRO	11 a 14	10 a 15	10 a 15
SALITRE	10 a 15	10 a 16	9 a 16

"Continua..."

Tabela 2. "Continuação..."

MUNICÍPIOS	SOLOS		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
SANTA QUITERIA	12 a 16	12 a 17	12 a 17
SANTAN DO ACARAU	11 a 18	10 a 18	10 a 18
SANTANA DO CARIRI	10 a 15	10 a 16	9 a 16
SAO BENEDITO	11 a 18	11 a 18	10 a 18
SAO JOAO DO JAGUA	11 a 15	10 a 16	10 a 16
SENADOR POMPEU	13 a 15	12 a 16	12 a 16
SENADOR SA	10 a 18	9 a 18	9 a 18
SOBRAL	11 a 18	10 a 18	10 a 18
SOLONOPOLE	12 a 15	11 a 16	11 a 16
TABULEIRO DO NORT	11 a 15	11 a 16	10 a 16
TAMBORIL	12 a 15	12 a 16	12 a 16
TARRAFAS	11 a 14	10 a 16	10 a 16
TAUA	12 a 14	11 a 15	11 a 15
TEJUCUOCA	12 a 16	11 a 17	11 a 17
TIANGUA	10 a 18	9 a 18	9 a 18
TURURU	11 a 18	10 a 18	10 a 18
UBAJARA	10 a 18	10 a 18	10 a 18
UMARI	10 a 15	10 a 16	9 a 16
UMIRIM	11 a 18	10 a 18	10 a 18
URUBURETAMA	11 a 18	10 a 18	10 a 18
URUOCA	10 a 18	9 a 18	9 a 18
VARJOTA	11 a 18	11 a 18	10 a 18
VARZEA ALEGRE	10 a 15	10 a 16	9 a 16
VICOSA DO CEARA	10 a 18	9 a 18	9 a 18

- Diferenciação Agroclimática

São mostrados nas figuras de 1 a 3, os períodos de semeadura com menores riscos climáticos para a cultura da mamona no Estado da Ceará.

Observou-se nas áreas onde se apresenta maior capacidade de armazenamento de água que os riscos climáticos tenderam a serem menores, pois exatamente nessas regiões assumem-se como representativos os solos do tipo 3, uma vez que possuem teores de argila superiores a 35% em comparação aos solos dos tipos 1 e 2. Considera-se a CAD do solo como fator fundamental da definição da quantidade de água no solo pelo estabelecimento da quantidade de água oferecida à cultura. A região onde o tipo de solo 3 é predominante foi fator

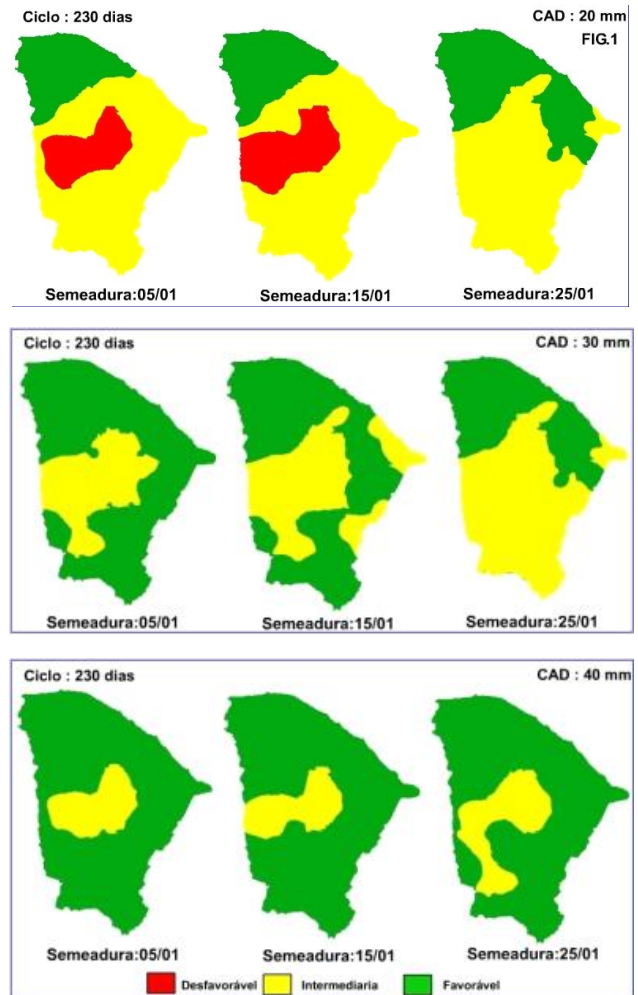


Fig. 1. Nove mapas de risco climático para a mamona, em seis épocas de semeadura e três tipos de solos diferentes, apresentando regiões desfavoráveis, intermediárias e favoráveis a partir do aspecto climático e edáfico para todo o estado do Ceará.

determinante em sua escolha como área favorável para o plantio assim como por apresentar período de chuvas de forma mais regular, sendo observado numericamente como por sua amplitude de distribuição.

Considerações Finais

Apesar da região do litoral tornar-se favorável ao plantio no período que se estende do início de fevereiro ao término de março, a altitude da região é inferior ou similar a 300 m de altitude, tornando-a desfavorável ao plantio comercial quanto às características climáticas, edáficas e fenológicas da cultura;

Considerando-se os solos dos tipos 2 e 3, mais

comuns na região do Sertão do estado, o período favorável à semeadura da mamona se estende de 5 de janeiro a 25 de janeiro quanto às características climáticas e edáficas.

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. Embrapa Algodão. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 63-76, 2001.

BARON, C. & CLOPES, A. Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos (Sarramet / Sarrazon) 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 da Ceará, v.1-2, 1972.

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

FAO. soil survey interpretation and its use, n. 8, p.68, 1976.

IBGE. Produção agrícola municipal. SIDRA – Banco de dados agregados. Disponível em www.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp. Consultado em 30/11/2004

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

REICHARDT, K. O solo como reservatório de água. In: A Água em Sistemas Agrícola, p. 27- 69, 1987.

SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste, Série Pluviométrica, n.2 ,1990.

STEINMETZ, S.R, F.N., Forest, F. Evaluation of the climatic risk on upland rice in Brazil, p. 43-54, 1985.

WEISS, E.A. Oil seed crops, p.659, 1983.

Comunicado Técnico, 223

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 315 4300 Fax: (83) 315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho
Secretária Executiva: Nívia M. S. Gomes
Membros: Demóstenes M.P. de Azevedo
José Wellington dos Santos
Lúcia Helena A. Araujo
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de M. Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Expedientes: Supervisor Editorial: Nívia M. S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Edição Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho