



**Zoneamento Agrícola do Algodão
Herbáceo no Nordeste Brasileiro Safra
2007/2008. Estado do Ceará**

José Américo Bordini do Amaral¹
Madson Tavares Silva²

Introdução

O zoneamento e a definição da época de plantio para a cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*) é realizado no intuito de identificar as regiões e períodos mais propícios ao desenvolvimento das cultivares, reduzindo os riscos de inviabilidade econômica e ecológica. O algodoeiro é uma planta de origem tropical, também explorada economicamente em países subtropicais, acima da latitude de 30° N. Um dos fatores ambientais que mais interferem no crescimento e no desenvolvimento é a temperatura, por afetar significativamente a fenologia, a expansão foliar, a alongação dos internós, a produção de biomassa e a partição de assimilados em diferentes partes da planta. A temperatura ótima para produção situa-se entre 20 e 30 °C (REDDY et al., 1991).

Noites frias e temperaturas diurnas baixas resultam em crescimento vegetativo com poucos ramos frutíferos.

A cultura necessita de precipitação pluviométrica anual entre 500 e 1500 mm, bem distribuídos, segundo o Instituto de Desenvolvimento de

Pernambuco (1987). Precipitações intensas podem causar o acamamento das plantas o que, durante a floração, provoca queda dos botões florais e das maçãs jovens; chuvas contínuas durante a floração e a abertura das maçãs comprometem a polinização e reduzem a qualidade da fibra.

O algodão é plantado em uma ampla faixa de solos, porém os preferidos são os de textura média a pesada, profundos e com boas características de retenção de água. A faixa ideal de pH é de 6,0 a 7,0, segundo Malavolta et al. (1974).

A identificação de regiões com condições edafoclimáticas que permitam à cultura externar o seu potencial genético, em termos de produtividade, torna-se necessário para o sucesso da agricultura. Através de estudos que relacionam a interação solo - planta - clima, é possível definir áreas que apresentam aptidão, viabilizando a exploração agrícola das plantas, ecológica e economicamente. A criação de um banco de dados, com uso de Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG) e diagnóstico da região, assim como a confecção de mapas, armazenamento de dados existentes, formação de técnicos

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

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

especializados e produção de manuais de aplicação dessa tecnologia, tudo isso aumentará significativamente a capacidade dos produtores na busca pelo aumento da produtividade e diminuição das perdas. A precisão alcançada é fator que permite maior acerto nas previsões e a racionalização do emprego dos recursos necessários para o estabelecimento de uma agricultura rentável e com maiores chances de ser bem sucedida comercial e ecologicamente. Esse trabalho teve o objetivo de identificar, por intermédio de simulações de balanço hídrico, os riscos climáticos do cultivo do algodão herbáceo no Estado do Ceará.

Material e Métodos

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); na segunda, os resultados da simulação foram espacializados pela utilização do software SPRING versão 4.2 (CÂMARA et al., 1996).

Variáveis de entrada do modelo:

- **Precipitação pluviométrica diária** = Registrada durante 25 anos em estações pluviométricas disponíveis no Estado do Ceará. Os dados de precipitação utilizados originam-se do Banco de Dados Hidrometeorológico da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste • SUDENE, publicados na série "Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste - Ceará" - (SUDENE, 1990) e dados complementares da FUNCEME (2006).
- **Evapotranspiração real (ET_r)** - O modelo estima a evapotranspiração real (ET_r) 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:

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

em que,

$$A = 0,732 - 0,05 \text{ ET}_m, B = 4,97 \text{ ET}_m - 0,66 \text{ ET}_m^2, C = 8,57 \text{ ET}_m - 1,56 \text{ ET}_m^2, D = 4,35 \text{ ET}_m - 0,88 \text{ ET}_m^2 \text{ e } HR = \text{umidade do solo}$$

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

$$ET_m = \frac{ET_p}{K_c} \quad (2)$$

onde: ET_p - evapotranspiração potencial (mm dia⁻¹);
k_c - coeficiente da cultura

- **Coefficientes decendiais do cultivo (k_c)** - Corresponde à relação entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o); 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):

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

- **Evapotranspiração de referência (ET_o)** - 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):

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

em que :

- ET_o é a evapotranspiração de referência (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 média diária do ar (°C);
- U₂ é a velocidade do vento média diária a 2 m de altura (m.s⁻¹);
- e_s é a pressão da saturação do vapor média diária (kPa);
- e_a = Pressão atual de vapor média 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).

- **Profundidade Radicular** - Para a cultura do algodoeiro herbáceo em regime de sequeiro, a profundidade radicular efetiva, ou seja, a profundidade máxima na qual o sistema radicular ainda possui considerável capacidade de absorção, que está nos primeiros 0,40 m de profundidade, foi adotada para efeito de cálculo.
- **Capacidade de Água Disponível (CAD)** - Determinou-se a CAD, segundo Reichardt (1987), a partir da curva de retenção de água, da densidade do solo e da profundidade do perfil, pela

$$\text{equação (5): } \text{CAD} = \frac{(\text{CC} - \text{PMP})}{(10 \times \text{Ds} \times \text{h})} \quad (5)$$

em que:

CAD - Capacidade de água disponível no solo

(mm m⁻¹);

CC - Capacidade de campo (%);

PMP - Ponto de murchamento permanente (%);

Ds - Densidade do solo (g cm⁻³) e

h - Profundidade da camada do solo (cm).

Foram estabelecidas três classes de CAD:

- Tipo 1 - baixa capacidade de armazenamento de água (CAD = 25 mm)
- Tipo 2 - média capacidade de armazenamento de água (CAD = 40 mm)
- Tipo 3 - alta capacidade de armazenamento de água (CAD = 50 mm)
- **Datas de Simulação** - Para a simulação, foram estipuladas datas 30 dias antes do plantio e 30 dias após a colheita, para os intervalos de plantio de 10 dias, proporcionando ao modelo de simulação maior confiabilidade. Deu-se preferência à simulação nessas datas por se tratar do período indicado para a semeadura do algodoeiro herbáceo de sequeiro no Estado do Ceará; os balanços hídricos foram determinados no período compreendido entre 1 de outubro e 31 de março, considerando-se o primeiro, o segundo e o terceiro decêndios de cada mês.

Variáveis de saída do modelo:

- **Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA)** - Definido como a relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração

máxima (ET_r/ET_m) ao longo do ciclo, para um determinado ano, numa certa data, num tipo de solo, para a algodoeiro herbáceo 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 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 > 0,55), 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 ≥ 0,55 - a cultura do algodão herbáceo de sequeiro está exposta a um baixo risco climático não seria ISNA maior ou igual a 0,55
- 0,45 ≤ ISNA < 0,55 - a cultura do algodão herbáceo de sequeiro está exposta a um risco climático médio
- ISNA < 0,45 - a cultura do algodão herbáceo 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

Zoneamento de aptidão agroclimática

Dos 184 municípios do Estado, 102 municípios foram considerados aptos ao cultivo do algodoeiro herbáceo e 82 municípios foram classificados como inaptos, correspondendo a 55,43% e 44,56% 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 se caracteriza 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 do Ceará, a exploração da cultura do algodão herbáceo 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 está necessariamente adequada ao período de chuva, pois a análise é feita no período de maior necessidade hídrica da planta, que por ser longo se insere 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 anteriormente 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 do algodoeiro herbáceo possa se inserir da forma mais produtiva.

As classes de plantio estão inseridas entre os meses de dezembro até fevereiro, foram assim estipuladas considerando os menores riscos climáticos dentro da fase fenológica 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 o florescimento, cerca de 60 dias, ocorressem dentro do período chuvoso e que, durante a colheita, a possibilidade de chuvas fosse menor; estabeleceu-se o seguinte critério:

- para períodos chuvosos com duração de quatro meses - o período de semeadura correspondeu aos primeiro e segundo meses do período chuvoso.
- para períodos chuvosos com duração de cinco meses - o período de semeadura correspondeu aos segundo e terceiro meses do período chuvoso.

Na (Figura 1) tem-se o comportamento do parâmetro precipitação pluviométrica média anual, no período que se estende de 1979 a 2005, os e valores da

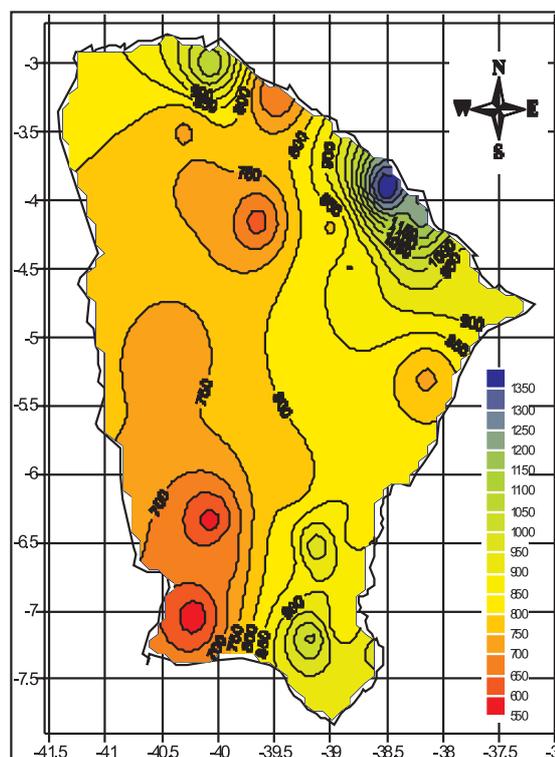


Fig. 1. Média pluviométrica anual no Estado do Ceará no período de 1979 a 2005

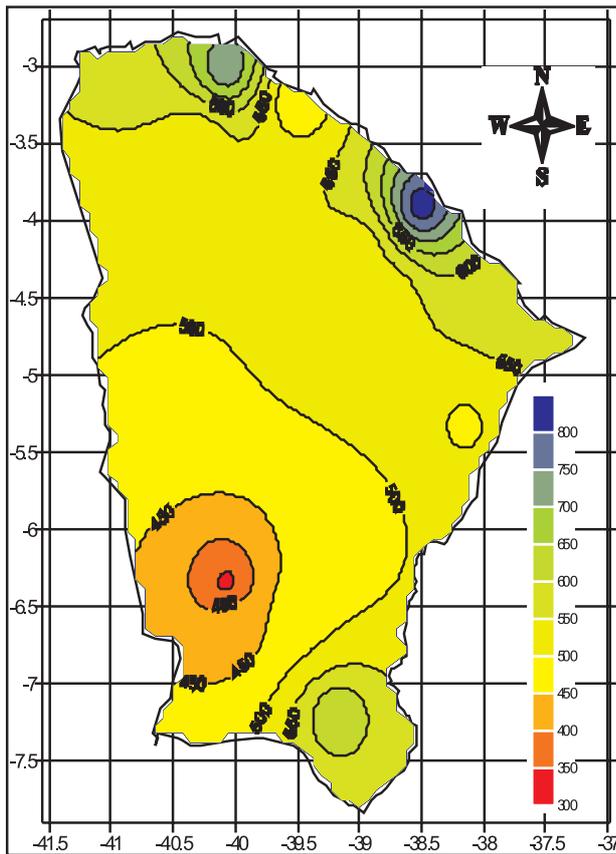


Fig. 2. Média pluviométrica no trimestre chuvoso no Estado do Ceará no período de 1979 a 2005

média pluviométrica no trimestre chuvoso, para o período de 1979 a 2005, na (Figura 2) os valores no Estado do Ceará.

Municípios aptos ao cultivo e períodos indicados para plantio

No mapa (Fig. 3), estão inseridos os municípios do Estado do Ceará, em torno dos quais se encontram as regiões aptas e inaptas ao cultivo do algodoeiro herbáceo.

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

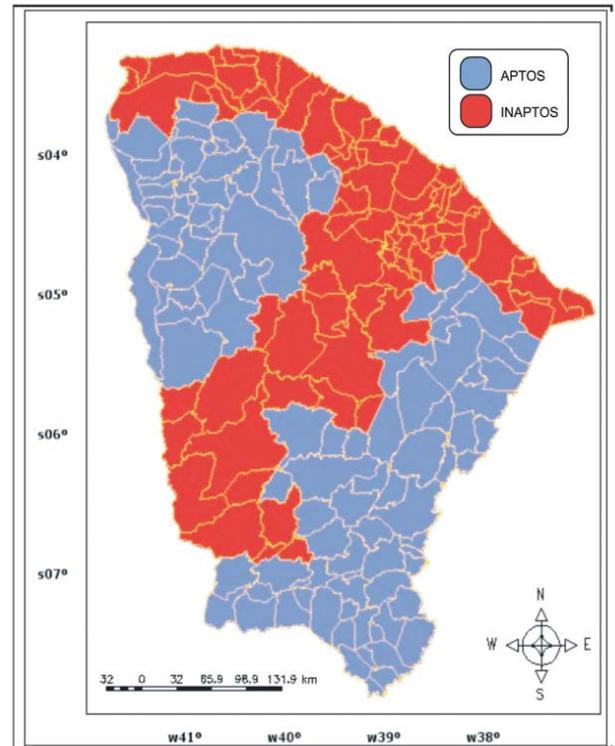


Fig. 3. Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo do algodoeiro herbáceo no Estado do Ceará

base nas análises realizadas, observou-se que as cultivares do algodão herbáceo 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 do algodão herbáceo no Estado, por apresentarem baixa capacidade de retenção de água e alta probabilidade de quebra de rendimento das lavouras por ocorrência de déficit hídrico.

Na Tabela 1, estão listados os municípios do Estado do Ceará aptos ao cultivo do algodão herbáceo, suprimidos todos os outros, onde a cultura não é recomendada; foi criada com base 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 do algodoeiro herbáceo no Estado do Ceará, em função dos tipos de solo predominantes nas regiões

Município	Período
ABAIARA	dezembro-fevereiro
ACARAÚ	dezembro-fevereiro
ACOPIARA	dezembro-fevereiro
ALCÂNTARAS	dezembro-fevereiro
ALTANEIRA	dezembro-fevereiro
ALTO SANTO	dezembro-fevereiro
ARARENDA	dezembro-fevereiro
ARARIPE	dezembro-fevereiro
ASSARE	dezembro-fevereiro
AURORA	dezembro-fevereiro
BAIXIO	dezembro-fevereiro
BANABUIÚ	dezembro-fevereiro
BARBALHA	dezembro-fevereiro
BARRO	dezembro-fevereiro
BREJO SANTO	dezembro-fevereiro
CAMPOS SALES	dezembro-fevereiro
CARIRE	dezembro-fevereiro
CARIRIACU	dezembro-fevereiro
CARIUS	dezembro-fevereiro
CARNAUBAL	dezembro-fevereiro
CATARINA	dezembro-fevereiro
CATUNDA	dezembro-fevereiro
CEDRO	dezembro-fevereiro
COREAU	dezembro-fevereiro
CRATÉUS	dezembro-fevereiro
CRATO	dezembro-fevereiro
CROATA	dezembro-fevereiro
DEPUTADO IRAPUAN PINTO	dezembro-fevereiro
ERERE	dezembro-fevereiro
FARIAS BRITO	dezembro-fevereiro
FORQUILHA	dezembro-fevereiro
FRECHEIRINHA	dezembro-fevereiro
GRACA	dezembro-fevereiro
GRANJEIRO	dezembro-fevereiro
GROAIRÁS	dezembro-fevereiro
GUARACIABA DO NORTE	dezembro-fevereiro
HIDROLÂNDIA	dezembro-fevereiro

Continua...

Tabela 1. Continuação

Município	Período
IBIAPINA	dezembro-fevereiro
IBICUITINGA	dezembro-fevereiro
ICÓ	dezembro-fevereiro
IGUATU	dezembro-fevereiro
IPAPORANGA	dezembro-fevereiro
IPAUMIRIM	dezembro-fevereiro
IPU	dezembro-fevereiro
IPUEIRAS	dezembro-fevereiro
IRACEMA	dezembro-fevereiro
IRAUCUBA	dezembro-fevereiro
JAGUARETAMA	dezembro-fevereiro
JAGUARIBARA	dezembro-fevereiro
JAGUARIBE	dezembro-fevereiro
JARDIM	dezembro-fevereiro
JATI	dezembro-fevereiro
JUAZEIRO DO NORTE	dezembro-fevereiro
JUCAS	dezembro-fevereiro
LAVRAS DA MANGABEIRA	dezembro-fevereiro
LIMOEIRO DO NORTE	dezembro-fevereiro
MASSAPÊ	dezembro-fevereiro
MAURITI	dezembro-fevereiro
MERUOCA	dezembro-fevereiro
MILAGRES	dezembro-fevereiro
MIRAIMA	dezembro-fevereiro
MISSÃO VELHA	dezembro-fevereiro
MOMBACA	dezembro-fevereiro
MORADA NOVA	dezembro-fevereiro
MORAÚJO	dezembro-fevereiro
MUCAMBO	dezembro-fevereiro
NOVA OLINDA	dezembro-fevereiro
NOVA RUSSAS	dezembro-fevereiro
NOVO ORIENTE	dezembro-fevereiro
ORÓS	dezembro-fevereiro
PACUJÁ	dezembro-fevereiro
PARAMBU	dezembro-fevereiro
PENAFORTE	dezembro-fevereiro
PEREIRO	dezembro-fevereiro
PIQUET CARNEIRO	dezembro-fevereiro
PIRES FERREIRA	dezembro-fevereiro

Continua...

Tabela 1. Continuação

Município	Período
PORANGA	dezembro-fevereiro
PORTEIRAS	dezembro-fevereiro
POTENGI	dezembro-fevereiro
POTIRETAMA	dezembro-fevereiro
QUITERIANÓPOLIS	dezembro-fevereiro
QUIXELO	dezembro-fevereiro
QUIXERÊ	dezembro-fevereiro
RERIÚTABA	dezembro-fevereiro
RUSSAS	dezembro-fevereiro
SALITRE	dezembro-fevereiro
SANTA QUITÉRIA	dezembro-fevereiro
SANTANA DO ACARAÚ	dezembro-fevereiro
SANTANA DO CARIRI	dezembro-fevereiro
SÃO BENEDITO	dezembro-fevereiro
SÃO JOAO DO JAGUARIBE	dezembro-fevereiro
SOBRAL	dezembro-fevereiro
SOLONÓPOLE	dezembro-fevereiro
TABULEIRO DO NORTE	dezembro-fevereiro
TAMBORIL	dezembro-fevereiro
TIANGUÁ	dezembro-fevereiro
UBAJARÁ	dezembro-fevereiro
UMARI	dezembro-fevereiro
URUÓCA	dezembro-fevereiro
VARJOTA	dezembro-fevereiro
VÁRZEA ALEGRE	dezembro-fevereiro
VIÇOSA DO CEARÁ	dezembro-fevereiro

Conclusões

O cultivo do algodoeiro herbáceo no Estado do Ceará apresentou risco climático diferenciado em função da época de plantio e do tipo de solo.

2) Para os dois tipos de solos, os períodos favoráveis ao plantio estão compreendidos entre 11 de dezembro e 10 de fevereiro, justificados pelo critério de duração do período chuvoso do Estado e pelo ciclo médio das cultivares.

3) Identificaram-se 102 municípios no Estado do Ceará que satisfazem a todas as necessidades edafoclimáticas e fenológicas da cultura do

algodoeiro herbáceo, em função da variabilidade espaço temporal da chuva na região do Semi-Árido nordestino; sugere-se o acompanhamento das informações disponibilizadas por boletins de previsão climática, adequando e garantindo o plantio e a colheita sem interrupção do fornecimento das condições necessárias para o desenvolvimento da cultura.

Referências Bibliográficas

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

BARON, C. ; PEREZ, P. ; MARAUX, F. **Sarrazon - Bilan hidrique applique au zonage**. Paris: CIRAD, 1996. 26 p.

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, São José dos Campos, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**, Campina Grande: UFPB, 306 p, 1994. (Estudos de 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.

FUNCEME. **Monitoramento Hidroambiental**. Disponível em : < www.funceme.br/DEPAM/index.htm > . Acesso em: 10 maio 2006.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO. **Zoneamento pedoclimático do Estado de Pernambuco: relatório de dados básicos**. Recife: IPA/SUDENE, 1987. 183 p. v 1.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 752 p.

REDDY, V. R.; REDDY, K. R.; BAKER, D. N.

Temperature effect on growth and development of cotton during the fruiting period. **Agronomy Journal**, Madison, v. 83, p. 211-217, 1991.

REICHARDT, K. O solo como reservatório de água. In: REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícola**, 1987. 27- 69 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. 43-54 p.

SUDENE. *Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Ceará*. Recife, 1990. 671p. v.1/2.

Comunicado Técnico, 321

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: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho