



Zoneamento Agrícola do Algodão Herbáceo no Nordeste Brasileiro Safra 2006/2007 - Estado da Paraíba

José Américo Bordini do Amaral¹

Madson Tavares Silva²

O zoneamento e definição da época de plantio para a cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*), é realizados no intuito de identificar as regiões e períodos mais propícios ao desenvolvimento dos 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, sendo a ótima para produção entre 20 e 30° C (Reddy et al., 1991). Noites frias e temperaturas diurnas baixas resultam em crescimento vegetativo com poucos ramos frutíferos. É uma planta de dias curtos, porém existem variedades neutras quanto à duração do dia.

A maioria das cultivares comerciais em uso atual é neutra; entretanto, o efeito do dia sobre a floração é influenciado pela temperatura. Necessita de precipitação anual entre 500 mm e 1500 mm, bem distribuída (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, enquanto chuvas contínuas durante a floração e a abertura das maçãs compromete a polinização e reduz a qualidade da fibra. O algodão é plantado em uma ampla faixa de solos, porém os de textura média a pesada, profundos e com boas características de retenção de água, são os preferidos. A faixa ideal de pH é de 6,0 a 7,0 (MALAVOLTA et al., 1974).

Sendo então mais que necessária a identificação de regiões com condições edafoclimáticas que permitam a cultura externar o seu potencial genético em termos de produtividade é prática imprescindível 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, ecologicamente 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 especializados e produção de manuais de

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, estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: madson_tavares@hotmail.com

aplicação dessa tecnologia, aumentará significativamente a competência dos produtores 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 é condição necessária para o estabelecimento de agricultura rentável e com maiores chances de ser bem sucedida comercialmente e ecologicamente. Deste modo, com esse trabalho, pretende-se identificar por intermédio de simulações de balanço hídrico os riscos climáticos do cultivo do algodão herbáceo no Estado da Paraíba. Conseqüentemente indicando uma tendência de aptidão para as regiões, a qual pode ser uma ferramenta de muito valor para os órgãos responsáveis e para a população local.

Materiais e Métodos

O algodoeiro herbáceo, produtor de fibras curta e média requer, para produção máxima de acordo com Waddle (1984), Demol & Verschraege (1985) e Reddy et al., (1991) que no ciclo da cultura sejam observadas as seguintes condições climáticas:

- Temperatura média do ar variando entre 20 e 30° C;
- Precipitação anual variando entre 500 e 1500 mm;
- Umidade relativa média do ar em torno de 60%;
- Nebulosidade (cobertura de nuvens) inferior a 50%;
- Inexistência de inversão térmica, isto é, dias muito quentes e noites muito frias; e
- Inexistência de alta umidade relativa do ar associada a altas temperaturas.

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

especializados pela utilização do software SPRING versão 4.2 (CÂMARA et al., 1996).

Variáveis de entrada do modelo:

- **Precipitação pluvial diária** = Registrados durante 25 anos em estações pluviométricas disponíveis no Estado da Paraíba. 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 - Paraíba" - (SUDENE, 1990e).

- **Solo** = Levantamentos Exploratórios – reconhecimento de solos dos Estados do Nordeste Brasil, 1972; EMBRAPA, 1976; EMBRAPA, 1977. Foram considerados três tipos de solo com diferentes capacidades de armazenamento de água:

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

- **Evapotranspiração real (Etr)** = O modelo estima a evapotranspiração real (ETr) por uma equação de terceiro grau, proposta por Eagleman (1971), que descreve a evolução da ETr, em função da evapotranspiração máxima -ETm e da umidade do solo - HR, expressa como segue:

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

em que,

$A = 0,732 - 0,05 ETm$, $B = 4,97 ETm - 0,66 ETm^2$, $C = 8,57 ETm - 1,56 ETm^2$, $D = 4,35 ETm - 0,88 ETm^2$ e HR = umidade do solo.

- **Evapotranspiração máxima (ETm)** = foi estimada pela seguinte equação:

$$Etm = Etp \times Kc \quad (2)$$

Etp - evapotranspiração potencial (mm/dia); Kc - coeficiente de cultura.

- **Coeficientes decendiais do cultivo (Kc) =**

Corresponde à relação entre a evapotranspiração da cultura (ETc) e a evapotranspiração de referência (ETo); os Kc's são determinados por médias decendiais para cada fase e gerados pela interpolação dos dados fornecidos pela FAO (1980), equação (3):

$$Kc = ETc / ETo \quad (3)$$

Utilizaram-se os seguintes valores de Kc referentes a cultura do algodoeiro herbáceo, Tabela 1.

- **Evapotranspiração potencial** = Foi estimada pela

Tabela 1. Coeficiente de cultura (Kc) para quatro fases do ciclo do algodoeiro herbáceo.

Fases da Cultura	Duração (dias)	Kc
Germinação ao início da floração	10	0,40
Floração	30	0,71
Enchimentos dos caroços	60	1,05
Desenvolvimento e maturação	40	0,85

equação de Penman (1963) e calculada para cada dez dias do ano, gerando 36 dados de evapotranspiração, equação(4):

$$ETp = \{[s/(s + y)] Rn + [y/(s + y)] Ea\} \quad (4)$$

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

- **Ciclo das cultivares** = Considerou-se uma cultivar de ciclo médio (140 dias) em que o período crítico (floração-enchimento dos caroços) é de 60 dias (entre os 41° e 100° dia).

- **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 0,4 m de profundidade, foi adotada para efeito de cálculo.

- **Análise de Sensibilidade:** Defini-se como a

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

- **Capacidade de Água Disponível (CAD) =**

Determinou-se a CAD, segundo Reichardt (1990), a partir da curva de retenção de água, densidade do solo e profundidade do perfil, pela equação (5):

$$CAD = [(CC - PMP) / (10 \times Ds \times h)] \quad (5)$$

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

- Tipo 1: baixa capacidade de armazenamento de água (CAD = 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 da Paraíba; os balanços hídricos foram determinados no período compreendido entre 1 de dezembro e 31 de maio, considerando-se os primeiro, segundo e terceiro decêndios de cada mês.

Variáveis de saída do modelo:

- **Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA)** = Definido como a relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima (ETr/ETm) ao longo do ciclo, para um

determinado ano, numa certa data, num tipo de solo, para a algodão herbáceo de ciclo médio. Como o ciclo da cultura está dividido em quatro fases fenológicas e a fase de enchimento das bagas é o período mais determinante da produtividade final, estima-se o valor de ISNA nesta fase. Em seguida, passa-se então para o ano dois, data um, solo um, ciclo médio, e assim, sucessivamente, até o último ano. A partir deste cálculo, estabelece-se a função de frequência do ISNA e seleciona-se a data onde o valor calculado é maior ou igual ao critério de risco adotado ($ISNA > 0,50$), em 80 % dos casos. Os ISNA's foram espacializados pela utilização do software SPRING, versão 4.2 (CÂMARA et al., 1996). Para a caracterização do risco climático obtido ao longo dos períodos de simulações foram estabelecidas três classes de ISNA, conforme Steinmetz et al. (1985):

- $ISNA \geq 0,55$ - a cultura do algodão herbáceo de sequeiro está exposta a um baixo risco climático;
- $ISNA \geq 0,45$ ou $< 0,55$ - 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.

Tradição no Cultivo

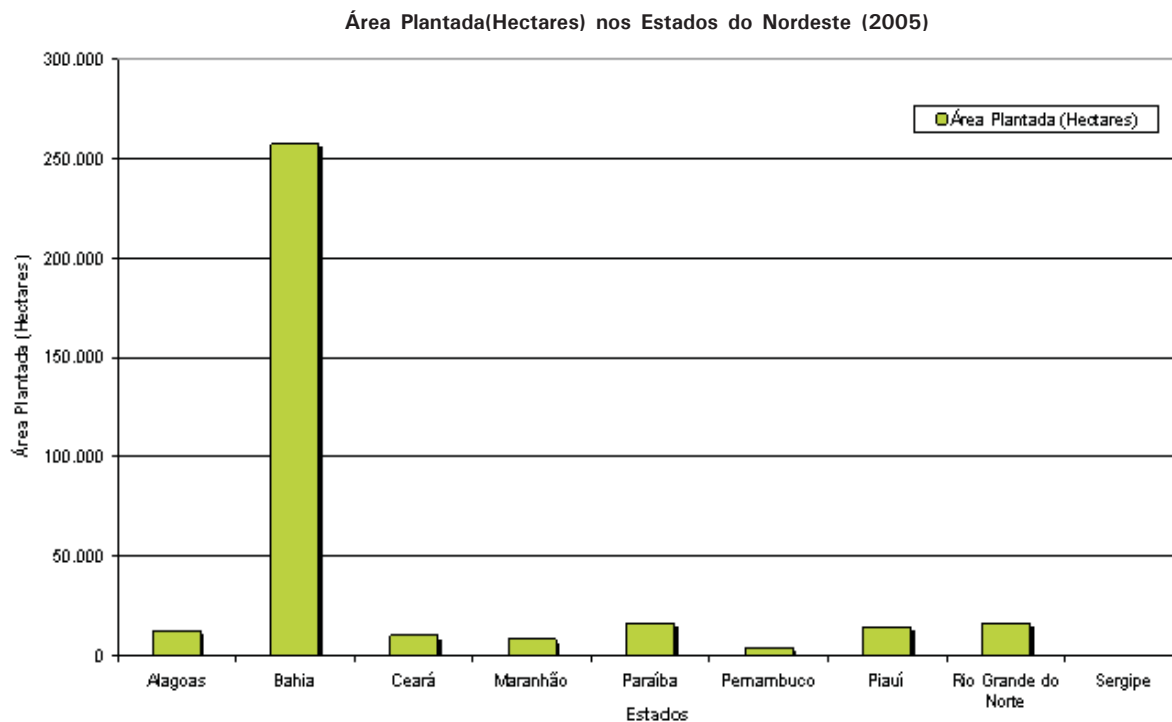


Fig. 1. Gráfico da área plantada (Hectares) do algodoeiro herbáceo na região Nordeste no ano de 2005. Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005).

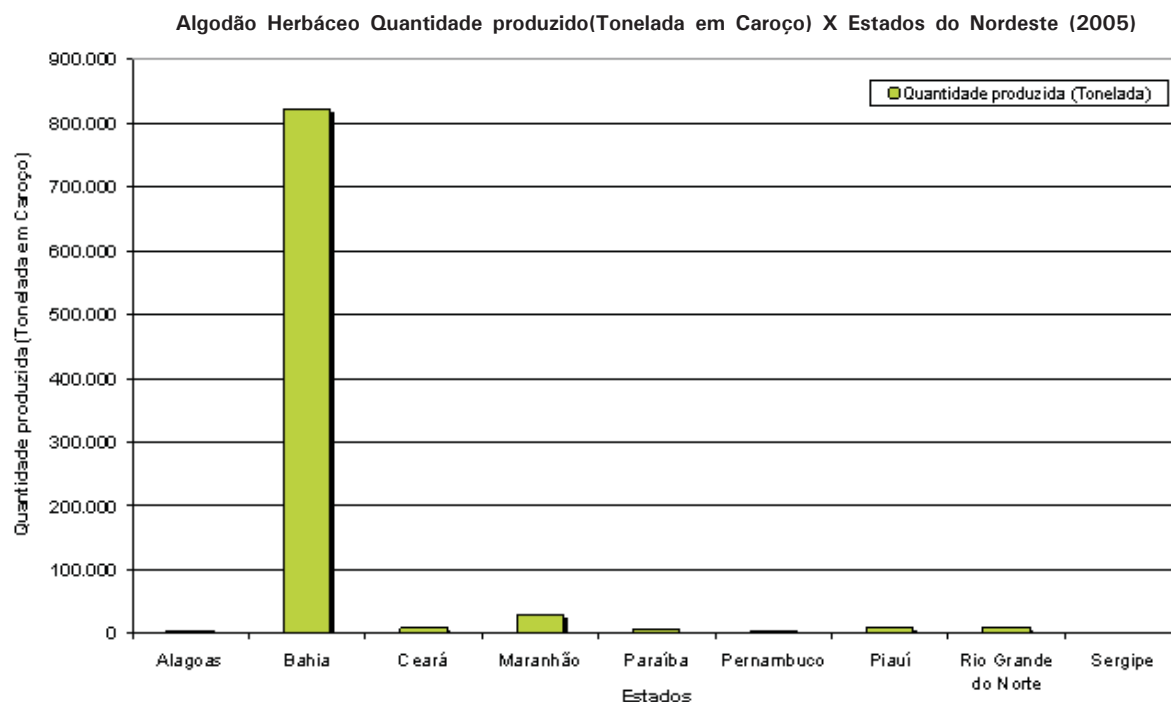


Fig. 2. Gráfico da quantidade produzida (Tonelada) do algodoeiro herbáceo na região Nordeste no ano de 2005
Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005)

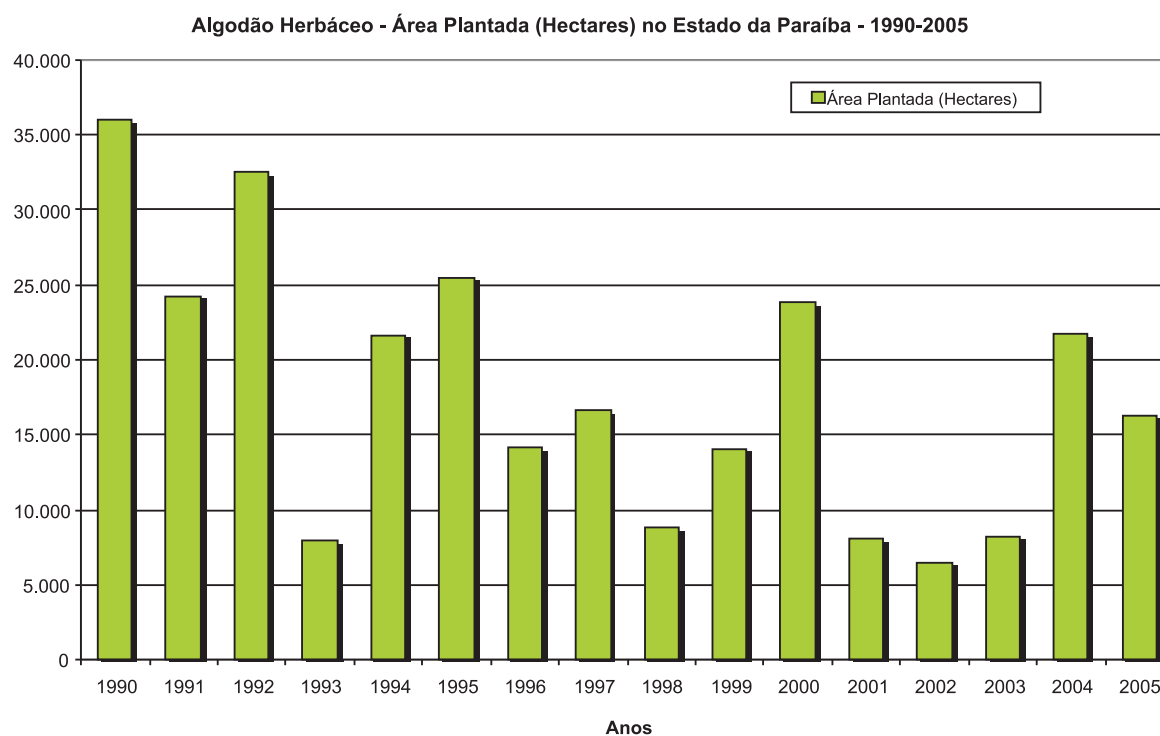


Fig. 3. Gráfico da área plantada (Hectares) do algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba no período de 1990 a 2005.
Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005).

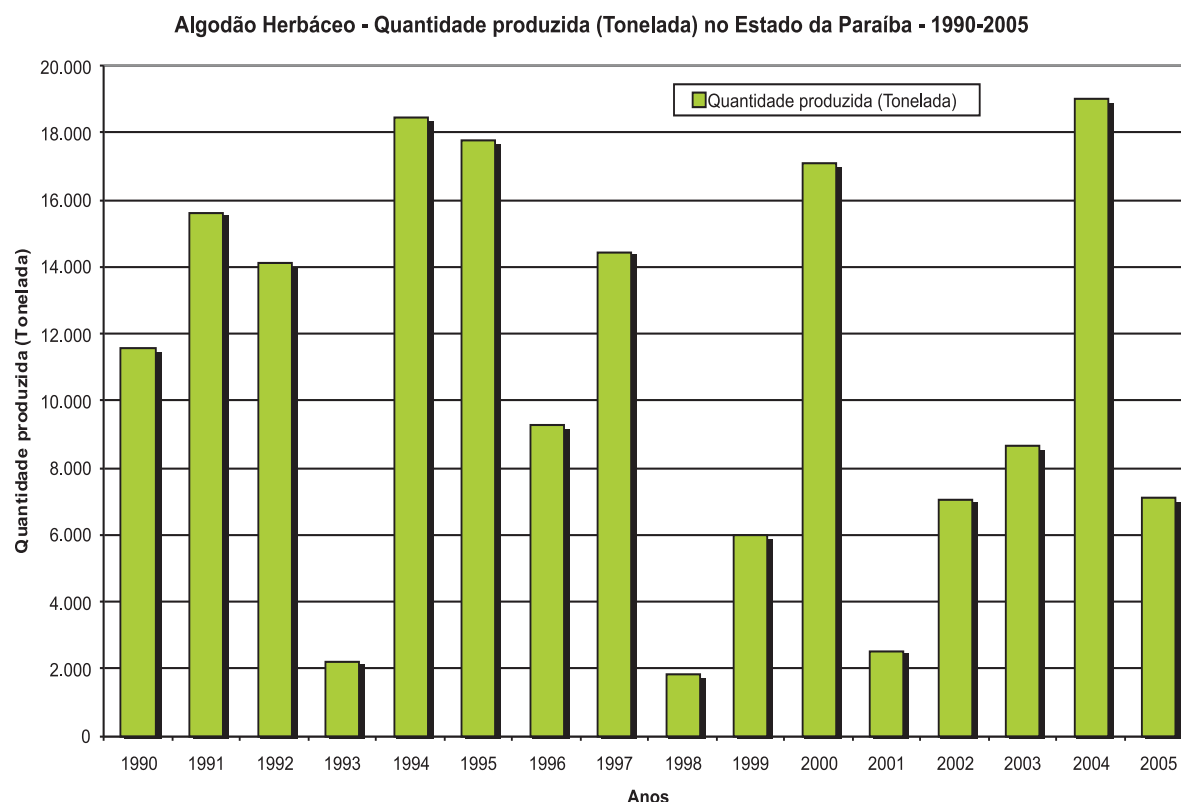


Fig. 4. Gráfico da quantidade produzida (Tonelada) do algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba no período de 1990 a 2005.

Dados: IBGE - Produção Agrícola Municipal(2005).

Resultados Obtidos

Zoneamento de aptidão agroclimática

Dos 223 municípios do Estado, 151 municípios foram considerados aptos ao cultivo do algodão herbáceo e 72 municípios foram classificados como inaptos, correspondendo a 67,71% e 32,28% 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 Paraíba, 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 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 do algodoeiro herbáceo possa se inserir da forma mais produtiva.

As classes de plantio estão inseridas entre os meses de fevereiro até maio, 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 o florescimento, cerca de 60 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 do algodão herbáceo. 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 1962 a 2001 e valores da média pluviométrica no **trimestre chuvoso** no Estado de no período de 1962 a 2001 (Figura 6) no Estado da Paraíba.

Em seguida, para definição do período de semeadura

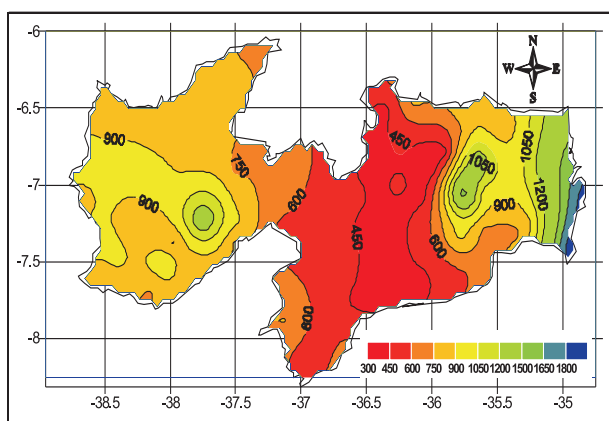


Fig. 5. Média Pluviométrica Anual para o Estado da Paraíba.

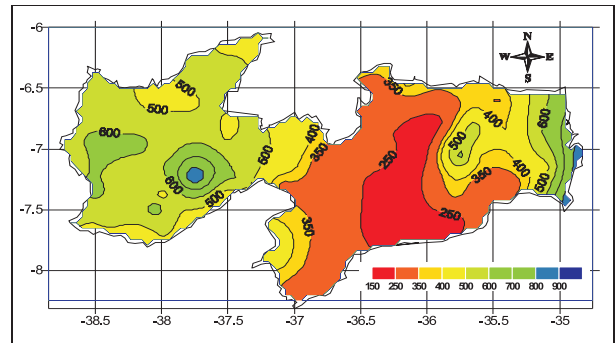


Fig. 6. Média Pluviométrica no Trimestre Chuvoso no Estado da Paraíba.

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 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.

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

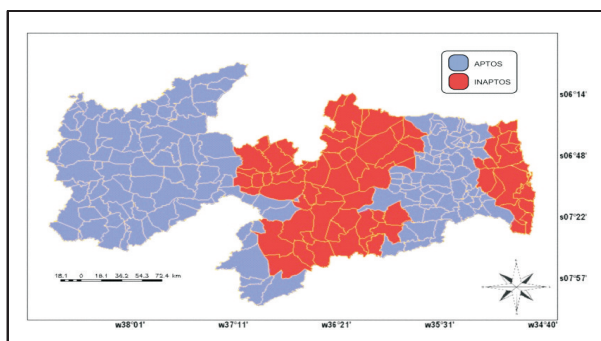
A época de plantio indicada para cada município (Tabela 2), não será prorrogada ou antecipada. No caso de ocorrer algum evento atípico que impeça o plantio nas épocas indicadas, recomenda-se aos produtores não efetivarem a implantação da lavoura nesta safra.

Tabela 2. Períodos de Semeadura.

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

Relação de Municípios Aptos ao Cultivo e Períodos Indicados para Semeadura

Relacionam-se, a seguir, os municípios do Estado da Paraíba, em torno dos quais se encontram as regiões aptas à produção do algodoeiro herbáceo (Figura 7). Na (Tabela 3) estão listados os municípios do Estado da Paraíba aptos ao cultivo da malvácea, 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.

**Fig. 7.** Mapa dos municípios com aptidão plena ao cultivo do algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba.**Tabela 3.** Municípios e períodos favoráveis ao plantio do algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba, em função dos tipos de solo predominantes nas regiões.

Município	Ciclo	Médio	
	Solo	Textura Média	Argiloso
Períodos			
AGUA BRANCA		4 a 6	4 a 7
AGUIAR		4 a 6	4 a 7
ALAGOA GRANDE		12 a 14	12 a 15
ALAGOA NOVA		12 a 14	12 a 15
ALAGOINHA		12 a 14	12 a 15
AMPARO		4 a 6	4 a 7
APARECIDA		4 a 6	4 a 7
ARACAGI		12 a 14	12 a 15
ARARA		4 a 6	4 a 7
ARARUNA		12 a 14	12 a 15
AREIA		12 a 14	12 a 15
AREIAL		12 a 14	12 a 15
AROEIRAS		12 a 14	12 a 15
BANANEIRAS		12 a 14	12 a 14
BELÉM		12 a 14	12 a 14
BELÉM DO BREJO DO CRUZ		4 a 6	4 a 7
BERNARDINO BATISTA		4 a 6	4 a 7
BOA VENTURA		4 a 6	4 a 7
BOM JESUS		4 a 6	4 a 7
BOM SUCESSO		4 a 6	4 a 7
BONITO DE SANTA FE		4 a 6	4 a 7
BORBOREMA		12 a 14	12 a 15
BREJO DO CRUZ		4 a 6	4 a 7
BREJO DOS SANTOS		4 a 6	4 a 7
CACHOEIRA DOS ÍNDIOS		4 a 6	4 a 7
CAIÇARA		10 a 12	10 a 13
CAJAZEIRAS		4 a 6	4 a 7
CAJAZEIRINHAS		4 a 6	4 a 7
CALDAS BRANDÃO		12 a 14	12 a 15
CAMPINA GRANDE		12 a 14	12 a 15
CARRAPATEIRA		4 a 6	4 a 7
CATINGUEIRA		4 a 6	4 a 7
CATOLÉ DO ROCHA		4 a 6	4 a 7
CONCEIÇÃO		4 a 6	4 a 7
CONDADO		4 a 6	4 a 7
COREMAS		4 a 6	4 a 7
CUITEGI		12 a 14	12 a 15
CURRAL DE CIMA		12 a 14	12 a 15
CURRAL VELHO		4 a 6	4 a 7
DESTERRO		4 a 6	4 a 7
DIAMANTE		4 a 6	4 a 7
DONA INÊS		12 a 14	12 a 14
DUAS ESTRADAS		12 a 14	12 a 15
EMAS		4 a 6	4 a 7
ESPERANÇA		12 a 14	12 a 15
FAGUNDES		12 a 14	12 a 15
GADO BRAVO		12 a 14	12 a 15
GUARABIRA		12 a 14	12 a 15
GURINHÉM		12 a 14	12 a 15
IBIARA		4 a 6	4 a 7
IGARACY		4 a 6	4 a 7
IMACULADA		4 a 6	4 a 7
INGÁ		12 a 14	12 a 15

Continua...

Tabela 3. Continuação...

Município	Ciclo	
	Solo	Médio
		Textura Média Argiloso
	Períodos	
ITABAIANA	12 a 14	12 a 14
ITAPORANGA	4 a 6	4 a 7
ITAPOROROCA	12 a 14	12 a 15
ITATUBA	12 a 14	12 a 15
JACARAÚ	12 a 14	12 a 15
JERICÓ	4 a 6	4 a 7
JUAREZ TÁVORA	12 a 14	12 a 15
JURIPIRANGA	12 a 14	12 a 15
JURU	4 a 6	4 a 7
LAGOA	4 a 6	4 a 7
LAGOA DE DENTRO	12 a 14	12 a 15
LAGOA SECA	12 a 14	12 a 15
LASTRO	4 a 6	4 a 7
LIVRAMENTO	4 a 6	4 a 7
LOGRADOURO	10 a 12	10 a 13
MÃE D'ÁGUA	4 a 6	4 a 7
MALTA	4 a 6	4 a 7
MANAÍRA	4 a 6	4 a 7
MARI	12 a 14	12 a 15
MARIZÓPOLIS	4 a 6	4 a 7
MASSARANDUBA	12 a 14	12 a 15
MATINHAS	12 a 14	12 a 15
MATO GROSSO	4 a 6	4 a 7
MATURÉIA	4 a 6	4 a 7
MOGEIRO	12 a 14	12 a 15
MONTADAS	12 a 14	12 a 15
MONTE HOREBE	4 a 6	4 a 7
MONTEIRO	4 a 6	4 a 7
MULUNGÚ	12 a 14	12 a 15
NATUBA	12 a 14	12 a 15
NAZAREZINHO	4 a 6	4 a 7
NOVA OLINDA	4 a 6	4 a 7
OLHO D'ÁGUA	4 a 6	4 a 7
OURO VELHO	4 a 6	4 a 7
PATOS	4 a 6	4 a 7
PAULISTA	4 a 6	4 a 7
PEDRA BRANCA	4 a 6	4 a 7
PEDRAS DE FOGO	12 a 14	12 a 15
PEDRO REGIS	12 a 14	12 a 15
PIANCÓ	4 a 6	4 a 7
PILAR	12 a 14	12 a 15
PILÕES	12 a 14	12 a 15
PILÕESINHOS	12 a 14	12 a 15
PIRPIRITUBA	12 a 14	12 a 15
POÇO DANTAS	4 a 6	4 a 7
POÇO DE JOSÉ DE MOURA	4 a 6	4 a 7
POMBAL	4 a 6	4 a 7
PRATA	4 a 6	4 a 7
PRINCESA ISABEL	4 a 6	4 a 7
PUXINANÃ	12 a 14	12 a 15
RIACHÃO	12 a 14	12 a 15
RIACHÃO DO BACAMARTE	12 a 14	12 a 15
RIACHÃO DO POÇO	12 a 14	12 a 15
RIACHO DOS CAVALOS	4 a 6	4 a 7
SALGADO DE SÃO FÉLIX	12 a 14	12 a 15
SANTA CECÍLIA DE UMBUZEIRO	12 a 14	12 a 15

Continua...

Tabela 3. Continuação...

Município	Ciclo	
	Solo	Médio
		Textura Média Argiloso
	Períodos	
SANTA CRUZ	4 a 6	4 a 7
SANTA HELENA	4 a 6	4 a 7
SANTA INÊS	4 a 6	4 a 7
SANTA TEREZINHA	4 a 6	4 a 7
SANTANA DE MANGUEIRA	4 a 6	4 a 7
SANTANA DOS GARROTES	4 a 6	4 a 7
SANTARÉM	4 a 6	4 a 7
SÃO BENTO	4 a 6	4 a 7
SÃO BENTO DE POMBAL	4 a 6	4 a 7
SÃO DOMINGOS DE POMBAL	4 a 6	4 a 7
SÃO FRANCISCO	4 a 6	4 a 7
SÃO JOÃO DO RIO DO PEIXE	4 a 6	4 a 7
SÃO JOÃO DO TIGRE	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DA LAGOA TAPADA	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DE CAIANA	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DE ESPINHARAS	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DE PRINCESA	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DO BONFIM	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DO BREJO DO CRUZ	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DOS CORDEIROS	4 a 6	4 a 7
SÃO JOSÉ DOS RAMOS	12 a 14	12 a 15
SÃO MIGUEL DE TAIPÚ	12 a 14	12 a 15
SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA	12 a 14	12 a 15
SÃO SEBASTIÃO DE UMBUZEIRO	4 a 6	4 a 7
SERRA DA RAIZ	4 a 6	4 a 7
SERRA GRANDE	4 a 6	4 a 7
SERRA REDONDA	12 a 14	12 a 15
SERRARIA	12 a 14	12 a 15
SERTÃOZINHO	12 a 14	12 a 15
SOBRADO	12 a 14	12 a 15
SOLÂNEA	12 a 14	12 a 14
SOUSA	4 a 6	4 a 7
TACIMA	12 a 14	12 a 14
TAVARES	4 a 6	4 a 7
TEIXEIRA	4 a 6	4 a 7
TRIUNFO	4 a 6	4 a 7
UIRAÚNA	4 a 6	4 a 7
UMBUZEIRO	12 a 14	12 a 15
VIEIRÓPOLIS	4 a 6	4 a 7
VISTA SERRANA	4 a 6	4 a 7
ZABELÊ	4 a 6	4 a 7

Conclusões

- 1) O cultivo algodoeiro herbáceo no Estado da Paraíba 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 esta compreendidos entre 1 de fevereiro a 31 de maio, justificado pelo critério de duração do período chuvoso do estado e pelo ciclo médio das cultivares;

3) Identificou-se 151 municípios no Estado da Paraíba que satisfazem 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, sugeriu-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

- 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.
- DEMOL, J.; VERSCHRAEGE, L. **Contribution to the study of the influence of various climatic factors on production and fiber quality in Gossypium hirsutum L. I. Relative air humidity**. Cotton Fibres Tropicales, v. 40, n. 4, p. 203-218, 1985.
- EAGLEMAN, A.M. An experimental derived model for actual evapotranspiration. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v.8, n.4/5, p.385-409, 1971.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Levantamento exploratório:reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco, Estado da Paraíba**. Recife,1976. 404p.(EMBRAPA – SNLCS. Boletim Técnico,38).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro,RJ). **Levantamento exploratório:reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Paraíba**. Recife,1977. v. 1, 732p.(EMBRAPA – SNLCS. Boletim Técnico,52).
- FAO (Roma). **Soil survey interpretation and its use**. Roma,1976. 68 p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO. **Zoneamento pedoclimático do Estado de Pernambuco: relatório de dados básicos**. Recife: IPA/SUDENE, 1987.183p. v1.
- 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. 752p.
- PENMAN, H. L. Vegetation and hydrology. Harpenden: **Commonwealth Bureau of Soils**. n.53,1963,125p. Technical Communication.
- REDDY, V. R.; REDDY, K. R.; BAKER, D. N. Temperature effect on growth and development of cotton during the fruiting period. **Agronomy Journal**, v. 83, p. 211-217, 1991.
- REICHARDT, K. O solo como reservatório de água. In: REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícola**, 27- 69 p. 1987.
- 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 milieu intertropicale:quelles recherches pour le moyen terme?"** Paris:CIRAD, 1985. 43-54 p.
- SUDENE.(Recife,PE).**Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: Paraíba. Recife, 1990e. p.239
- WADDLE, B. A. Crop growing practices. In: KOHEL, R. J.; LEWIS, C. F. **Cotton**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p. 233-263.

**Comunicado
Técnico, 301**

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: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Secretária Executiva: Nivia M.S. 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 Castro Arriel
Nelson Dias Suassuna

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