

## **ZONEAMENTO DA ÉPOCA DE SEMEADURA DO ALGODÃO HERBÁCEO NO NORDESTE DO BRASIL: RESULTADOS PRELIMINARES.**

Wendell Rondinelli Gomes FARIAS<sup>1</sup> e Pedro Vieira de AZEVEDO<sup>2</sup>, Malaquias da Silva AMORIM NETO<sup>3</sup>, Eyres Diana Ventura SILVA<sup>4</sup>.

### **RESUMO**

Médias semanais de radiação solar global diária e de temperatura média diária do ar (Ta), obtidas para as localidades de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro no Estado da Paraíba, com potencial edafoclimático para o cultivo do algodão herbáceo, foram utilizadas na determinação da época mais apropriada à semeadura do algodoeiro herbáceo cultivado em regime de sequeiro e irrigado nesses locais. Os resultados indicam que, para cultivos irrigados, a melhor época de semeadura do algodão herbáceo ocorre no período semanal de **03 a 09 de setembro** (IAC  $\approx$  4,0), para as localidades de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro. Para cultivos de sequeiro, a melhor época de semeadura do algodão herbáceo ocorre no período semanal de **05 a 11 de março** (DPA = 89,6), de **05 a 11 de fevereiro** (DPA = 76,9) e de **09 a 15 de abril** (DPA = 46,3), respectivamente para Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro.

### **INTRODUÇÃO**

A economia agrícola dos estados da região Nordeste do Brasil passa pôr uma das mais graves crises da sua história, provocada pela falta de crédito agrícola e, principalmente, pêlos efeitos das secas ocorridas nos últimos anos, afetando a produção agrícola da região. Assim, as adversidades climáticas, aliadas a práticas agrícolas ultrapassadas, tornam a atividade agrícola dessa região primordialmente de subsistência (Silva, 1994). Resta, como principal alternativa, o aproveitamento das áreas potencialmente irrigáveis do ponto de vista de água e solo, com a exploração racional dos recursos hídricos e edáficos disponíveis, através da exploração das culturas economicamente mais rentáveis. Conseqüentemente, tanto na agricultura irrigada quanto na de sequeiro, necessário se faz que os recursos hídricos disponíveis na região sejam usados de uma maneira mais racional, através da utilização de técnicas apropriadas de manejo da água, do solo e do plantio e/ou semeadura.

A região Nordeste do Brasil apresenta condições climáticas favoráveis à cotonicultura, haja vista que o algodão necessita de temperaturas ambientais na faixa de 18 a 30°C, elevadas radiação solar

---

<sup>1</sup> Aluno de Graduação em Meteorologia, Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/UFPB.

<sup>2</sup> PhD em Agrometeorologia, Professor Adjunto do DCA/CCT/UFPB, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongo 58109-970, Campina Grande-PB.

<sup>3</sup> Meteorologista, Doutor em Engenharia de Irrigação, Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB.

e insolação. Acrescente-se a isto, a existência de cultivares de ciclos (da emergência a primeira colheita) curto (100 - 120 dias) e médio (130 - 150 dias), que consomem entre 450 e 700 mm de água e apresentam potencial de rendimento superior a 3.000 kg/ha de algodão em caroço (Amorim Neto & Beltrão, 1992). Nas regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil, o algodão é cultivado predominantemente em condições de sequeiro e a variabilidade meteorológica, especialmente o regime de chuvas, constituiu-se no principal fator limitante das safras (Prates et al., 1986). Nestes casos, a estação de cultivo deve coincidir com a estação chuvosa, a qual nem sempre é adequada e suficientemente longa para suprir as necessidades hídricas da cultura em todos os seus subperíodos de desenvolvimento (Azevedo & Maciel, 1993). Nessas áreas do semi-árido nordestino, a atividade agrícola é dependente da precipitação pluviométrica (cultivos de sequeiro), resultando em incertezas na produção, onde segundo Chaves et al. (1982), 89% da precipitação anual concentra-se numa estação chuvosa de 06 (seis) meses, sendo março e abril os meses mais chuvosos. Assim, com base nas curvas médias de distribuição anual da precipitação pluviométrica e da evapotranspiração potencial, Bastos & Azevedo (1986) determinaram as estações de cultivo e épocas de semeadura para cultivos de arroz, milho e sorgo, sob condições de sequeiro no estado da Paraíba.

Em regime de sequeiro, a época de semeadura determina o comprimento da estação de crescimento e assim influencia na produtividade, no custo de produção e no período de colheita (Steenkamp & Kock, 1996). Deve-se ajustar a época de semeadura dentro da estação chuvosa, de tal forma que haja umidade no solo suficiente para a germinação, evitando-se excesso de umidade nos subperíodos de abertura dos capulhos e colheita do algodão em caroço. O ajustamento adequado da época de semeadura pode aumentar substancialmente a produtividade do algodoeiro (Fallieri & Silva, 1968; Laca-Buendia et al., 1997).

O presente projeto de pesquisa objetiva a determinação da época mais apropriada à semeadura do algodoeiro herbáceo nas áreas do Nordeste do Brasil com aptidões edafoclimáticas para o cultivo do algodão herbáceo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As médias semanais de radiação solar global ( $R_s$ ) diária e as temperatura média diária do ar ( $T_a$ ), obtidas a partir das séries climatológicas armazenadas no Departamento de Ciências Atmosféricas - DCA/CCT/UFPB, para as localidades de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro no Estado da Paraíba, com potencial edafoclimático para o cultivo do algodão herbáceo (Amorim Neto et al., 1997), foram

---

<sup>4</sup> Técnica de Nível Superior em Processamento de Dados, DCA/CCT/UFPB, Campina Grande-PB.

utilizadas na determinação da época de semeadura do algodoeiro herbáceo cultivado em regime de sequeiro e irrigado.

#### **a) - Para Cultivos Irrigados**

Nas áreas irrigadas, o potencial energético constitui-se no fator limitante do crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas. Nestes casos, a época mais adequada ao cultivo do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium*) será determinada com base na metodologia proposta por Wade & Hammer (1986) e Hammer & Wade (1986), utilizada por Azevedo & Maciel (1993).

O coeficiente fototérmico (CF) semanal foi obtido por (Azevedo & Maciel, 1993):

$$(CF)_j = R_{s_j} / (T_{a_j} - T_b) \quad (1)$$

onde  $j = 1, 2, 3, \dots, 52$  é o período semanal (7 dias) considerado e  $T_b = 14^\circ\text{C}$  é a temperatura basal inferior para o algodoeiro. O coeficiente fototérmico semanal será utilizado no cálculo do índice de crescimento semanal (IC), através da expressão:

$$(IC)_j = (CF)_j \cdot (IT)_j \quad (2)$$

em que IT é um índice térmico derivado em função do efeito da temperatura do ar na taxa de crescimento relativo (TCR), obtido para o algodão herbáceo segundo metodologia descrita por WILSON (1966), com mínimo de 0,25 para  $T_b$  e máximo de 1,00 para a temperatura na qual a cultura apresenta ótimo desenvolvimento, no caso  $30^\circ\text{C}$ .

Para uma estação de cultivo de 04 meses (dezessete semanas), o potencial de rendimento da cultura, com base no período semanal de semeadura e nas condições climáticas, do ponto de vista da radiação solar e temperatura, será avaliado pelo índice acumulado de crescimento (IAC) dado por:

$$(IAC)_j = \sum (IC)_i \cdot C_i \quad (3)$$

com  $i$  variando de  $i = j$  a  $i = j + 15$  e  $C_i$  é a percentagem de cobertura do solo pela cultura nos meses da estação de cultivo, a partir do período semanal de semeadura ( $i = j$  a  $i = j+3$ ), isto é,  $C_i = 10$  para  $i = j$  a  $i = j + 3$ ; 60 para  $i = j + 4$  a  $i = j + 7$ ; 100 para  $i = j$  a  $i = j + 11$  e 70 para  $i = j$  a  $i = j + 15$ . Estes valores de  $C_i$  foram obtidos para o algodão herbáceo em Sousa-PB (Azevedo & Maciel, 1993).

#### **b) - Para Cultivos de sequeiro**

Para o cultivo do algodão herbáceo em condições de fornecimento natural de água ao solo (regime de sequeiro), a melhor época de semeadura foi determinada com base na variação, semana a semana, do requerimento hídrico (RH) para estações de cultivo com início no período semanal de ordem  $j$ , ou seja:

$$(RH)_j = \sum (ETp)_i \cdot (CH)_i \quad (4)$$

com  $i$  variando de  $i = j$  a  $i = j + 15$  e  $ET_p$  é a evapotranspiração potencial semanal (mm/período semanal), obtida pelo método de Thornthwaite (1948). Na equação (4),  $(CH)_i$  é o consumo hídrico do período semanal  $i$  da estação de cultivo em relação ao período semanal de maior consumo, que assume os valores  $(CH)_i = 0,10$  para  $i = j$  a  $i = j + 3$ ;  $0,70$  para  $i = j$  a  $i = j + 7$ ;  $1,00$  para  $i = j$  a  $i = j + 11$ ;  $0,50$  para  $i = j$  a  $i = j + 15$ ), obtidos por Azevedo & Maciel (1993). Com base nos valores semanais de  $(RH)_i$ , foi calculado o déficit potencial de água (DPA) para a estação de cultivo com início no período semanal de ordem  $j$ , pela expressão:

$$(DPA)_j = \sum (RH_i / 2) \cdot p (Pr_i < RH_i) \quad (5)$$

com  $i$  variando de  $i = j$  a  $i = j + 15$  e  $p (Pr_i < RH_i)$  é a probabilidade da precipitação pluviométrica ( $Pr$ ) ser maior do que o requerimento hídrico para o período semanal  $i$  da estação de cultivo, obtida pela plotagem das probabilidades de ocorrência de precipitação semanal com níveis de excedência de 25%, 50% e 75% (geradas da aplicação da distribuição gama incompleta) e da evapotranspiração potencial, em função do período semanal do ano. O déficit potencial de água semanal  $(DPA)_j$  somente ocorrerá quando o requerimento hídrico semanal  $(RH)_j$  não for satisfeito pela precipitação, isto é,  $(RH)_j > Pr_j$ .  $(DPA)_j$  tenderá para zero quando  $Pr_j$  tender para  $RH_j$  e tenderá para  $RH_j$  quando  $Pr_j$  tender para zero. Assim, espera-se que, em média,  $(DPA)_j$  tenda para  $RH / 2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para esta fase preliminar utilizou-se séries de dados semanais de radiação solar, precipitação pluviométrica, evapotranspiração e temperatura média do ar, para as localidades de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro no Estado da Paraíba, com disponibilidade de dados de radiação solar e temperatura do ar. A variação do índice acumulado de crescimento (IAC) e do déficit potencial de água (DPA) para períodos semanais ao longo do ano para esses municípios é apresentada na Tabela 1. Tais resultados indicam que, para cultivos irrigados, a melhor época de semeadura do algodão herbáceo ocorre no período semanal de **03 a 09 de setembro** ( $IAC \approx 4,0$ ), para as localidades de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro. Para cultivos de sequeiro, a melhor época de semeadura do algodão herbáceo ocorre no período semanal de **05 a 11 de março** ( $DPA = 89,6$ ), de **05 a 11 de fevereiro** ( $DPA = 76,9$ ) e de **09 a 15 de abril** ( $DPA = 46,3$ ), respectivamente para os municípios de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro.

## CONCLUSÃO

Para os municípios de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro no Estado da Paraíba, a semeadura do algodoeiro herbáceo deve ocorrer na primeira semana de setembro para cultivos irrigados e durante o mês de março em cultivos de sequeiro, dependendo do início efetivo da estação chuvosa.

**Tabela 1** – Valores semanais do Índice Acumulado de Crescimento (IAC) e do Déficit Potencial da Água (DPA), para os municípios de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro, no Estado da Paraíba.

<b>ORDEM DA SEMANA</b>	<b>PERÍODO SEMANAL</b>	<b>MONTEIRO IAC / DPA</b>	<b>SÃO GONÇALO IAC / DPA</b>	<b>CAMPINA GRANDE IAC / DPA</b>
01	01 a 07/01	3,26 / 152,48	3,16 / 114,09	3,14 / 146,99
02	08 a 14/01	3,55 / 143,67	3,44 / 101,28	3,42 / 140,26
03	15 a 21/01	3,75 / 133,22	3,63 / 88,75	3,62 / 131,04
04	22 a 28/01	3,86 / 123,62	3,74 / 81,90	3,72 / 121,66
05	29/01 a 04/02	3,85 / 115,09	3,74 / 79,86	3,71 / 111,77
06	05 a 11/02	3,84 / 107,23	3,73 / <b>76,86</b>	3,67 / 101,49
07	12 a 18/02	3,78 / 100,93	3,70 / <b>77,68</b>	3,60 / 90,33
08	19 a 25/02	3,74 / 95,37	3,65 / 84,81	3,55 / 80,98
09	26/02 a 04/03	3,74 / 91,27	3,65 / 88,16	3,54 / 70,65
10	05 a 11/03	3,47 / <b>89,65</b>	3,40 / 97,88	3,32 / 61,89
11	12 a 18/03	3,28 / <b>90,33</b>	3,22 / 110,70	3,12 / 58,29
12	19 a 25/03	3,15 / 95,91	3,09 / 121,32	3,99 / 53,75
13	26/03 a 01/04	3,04 / 101,22	3,00 / 137,36	2,92 / 51,51
14	02 a 08/04	2,92 / 106,93	2,87 / 152,64	2,77 / 47,52
15	09 a 15/04	2,85 / 114,57	2,78 / 170,09	2,70 / <b>46,28</b>
16	16 a 22/04	2,78 / 121,85	2,73 / 188,28	2,65 / <b>47,00</b>
17	23 a 29/04	2,78 / 130,54	2,73 / 206,18	2,61 / 50,77
18	30/04 a 06/05	3,06 / 138,83	3,01 / 222,41	2,87 / 56,84
19	07 a 13/05	3,26 / 146,67	3,20 / 234,25	2,07 / 60,90
20	14 a 20/05	3,37 / 153,22	3,30 / 243,68	3,18 / 65,34
21	21 a 27/05	3,40 / 158,86	3,30 / 249,42	3,20 / 68,32
22	28/05 a 03/06	3,40 / 166,56	3,29 / 258,59	3,19 / 75,33
23	04 a 10/06	3,43 / 174,20	3,30 / 268,44	3,19 / 81,58
24	11 a 17/06	3,49 / 181,94	3,34 / 277,27	3,28 / 86,35
25	18 a 24/06	3,53 / 190,09	3,39 / 287,04	3,35 / 95,66
26	25/06 a 01/07	3,43 / 196,31	3,32 / 293,44	3,30 / 101,37
27	02 a 08/07	3,36 / 202,50	3,30 / 298,61	3,27 / 111,53
28	09 a 15/07	3,39 / 206,89	3,36 / 302,21	3,25 / 123,03
29	16 a 22/07	3,51 / 209,77	3,49 / 302,89	3,38 / 129,49

**Tabela 1** - Valores semanais do Índice Acumulado de Crescimento (IAC) e do Déficit Potencial da Água (DPA), para os municípios de Monteiro, São Gonçalo e Umbuzeiro, no Estado da Paraíba (**continuação**).

30	23 a 29/07	3,49 / 211,04	3,47 / 300,59	3,36 / 135,97
31	30/07 a 05/08	3,49 / 210,47	3,48 / 296,96	3,37 / 139,35
32	06 a 12/08	3,48 / 208,96	3,49 / 292,01	3,39 / 140,60
33	13 a 19/08	3,45 / 206,11	3,49 / 285,49	3,36 / 142,73
34	20 a 26/08	3,78 / 202,72	3,81 / 278,03	3,67 / 145,18
35	27/08 a 02/09	3,98 / 198,48	4,02 / 267,84	3,87 / 145,21
36	03 a 09/09	<b>4,08</b> / 193,76	<b>4,12</b> / 256,67	<b>3,98</b> / 145,48
37	10 a 16/09	<b>4,06</b> / 188,17	<b>4,12</b> / 244,22	<b>3,97</b> / 143,98
38	17 a 23/09	3,97 / 183,53	4,05 / 233,09	3,88 / 142,08
39	24 a 30/09	3,83 / 178,77	3,94 / 222,16	3,74 / 140,28
40	01 a 07/10	3,67 / 174,62	3,78 / 211,08	3,57 / 138,29
41	08 a 14/10	3,49 / 172,72	3,58 / 202,40	3,39 / 137,87
42	15 a 21/10	3,10 / 171,57	3,14 / 193,65	3,01 / 138,79
43	22 a 28/10	2,77 / 171,88	2,78 / 186,77	2,73 / 141,63
44	29/10 a 04/11	2,53 / 173,65	2,51 / 182,21	2,50 / 145,98
45	05 a 11/11	2,31 / 174,94	2,28 / 177,68	2,29 / 150,71
46	12 a 18/11	2,11 / 176,69	2,09 / 174,05	2,09 / 155,90
47	19 a 25/11	2,03 / 178,94	1,99 / 168,93	1,99 / 160,00
48	26/11 a 02/12	2,03 / 178,87	1,98 / 162,32	1,98 / 162,15
49	03 a 09/12	2,18 / 177,31	2,11 / 155,95	2,09 / 162,98
50	10 a 16/12	2,50 / 173,83	2,42 / 148,35	2,40 / 160,82
51	17 a 23/12	2,79 / 167,60	2,70 / 139,55	2,68 / 156,99
52	24 a 30/12	3,04 / 159,92	2,94 / 126,99	2,92 / 152,79

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AMORIM NETO, M. da S. & BELTRÃO N. E. de M. **Determinação da época de irrigação em algodoeiro herbáceo por via climatológica.** EMBRAPA-CNPA, Campina Grande-PB, Comunicado Técnico, 34, 17p. 1992.
- AMORIM NETO, M. da S.; MEDEIROS, J. da C.; BELTRÃO, N. E. de M.; FREIRE, E. C.; NOVAES FILHO, M. de B. & GOMES, D. C. Zoneamento do algodoeiro herbáceo para o Nordeste brasileiro. Congresso Brasileiro de Algodão, I, Fortaleza-CE. **Anais, . . .**, p. 35 - 37, 1997.

- AZEVEDO, P. V. de & MACIEL, G. F. Estação de cultivo e época de semeadura para o algodão herbáceo na região de Sousa-PB. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v. 1, n. 1, p. 81-85, 1993.
- BASTOS, E. J. de B. & AZEVEDO, P. V. de. Delimitação dos regimes de precipitação no estado da Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, IV e Congresso Interamericano de Meteorologia, I, Brasília-DF. **Anais, . . .**, v. 1, p. 129 - 134, 1986.
- CHAVES, I. de B.; FREIRE, O. & AMORIM NETO, M. da S. Características da precipitação e riscos de erosão na região tropical semi-árida brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 20, n. 9, p. 991 - 998, 1982.
- FALLIERI, J. & SILVA, A. **Ensaio de épocas de plantio do algodoeiro na Estação Experimental de Sete Lagoas, MG**. IPEACO, 9p., 1968.
- HAMMER, G. L. & WADE, L. J. Agroclimatic analysis of grain sorghum in Australia: water limitation. In: Australian Sorghum Conference, I, Gatton, Australia. **Proceedings, . . .**, p. 4.25 - 4.31, 1986.
- LACA-BUENDIA, J. P.; OLIVEIRA, P. de; PIRES, G. A. D. & SILVA FILHO, P. V. Estudo de época de plantio x cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch) nas principais regiões algodoeiras de Minas Gerais. In: EPAMIG (Belo Horizonte, MG). **Projeto Algodão**, Relatório 1980/92. p. 594 - 596, 1997.
- PRATES, J. E.; SEDYAMA, G. C. & VIEIRA, H. A. Clima e produção agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 12, n. 138, p. 18 - 22, 1986..
- SILVA, B.B. *Estresse hídrico em algodoeiro herbáceo irrigado evidenciado pela termometria infravermelha*. DCA\CCT\UFPB, Campina Grande-PB, 139p., 1994. (Tese de doutorado).
- STEENKAMP, C. J. & KOCK, H. de. Cost of production: Short season vs conventional cotton. In: International Cotton Advisory Committee: Short season cotton: how far can it go? Tashkent, Uzbekistan, **Technical Seminar at the 55th Plenary Meeting of the ICAC**, p. 25 - 27, 1996.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a regional classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, p. 55 - 94, 1948.
- WADE, L. J. & HAMMER, G. L. Agroclimatic analysis for grain sorghum in Australia: Temperature and solar radiation. In: Australian Sorghum Conference, I, Gatton. **Proceedings, . . .**, p. 4.12 - 4.22, 1986.
- WILSON, J. W. Effects of temperature on net assimilation rate. **Annals of Botany**, v. 30, n. 120, p. 752 - 751, 1966.