

**ESTUDO DA INTERAÇÃO DE ESPAÇAMENTO
ENTRE FILEIRAS E ÉPOCA DE PLANTIO
NA CULTURA DO ALGODEIRO
HERBÁCEO (*Gossypium*
hirsutum L.)^{1/}**

Fernando Mendes Lamas ^{2/}
José Maria Vieira ^{3/}
José C.E.O. Begazo ^{3/}
Carlos S. Sediyama ^{3/}

1. INTRODUÇÃO

A elevação dos atuais níveis de produtividade, sem incrementos no custo de produção, pode tornar-se possível através da adequação da época de plantio e do espaçamento. LACA-BUENDIA (11) relata que, com época adequada de plantio, são possíveis incrementos de até 60% na produtividade do algodoeiro herbáceo. A intensidade da radiação solar sofre variação ao longo do ano, conforme as estações, e, de acordo com ABRAHÃO (1), a redução da energia solar incidente provoca maior abscisão de botões florais, flores e frutos, além de aumentar a duração da fase reprodutiva e reduzir a produção do algodão em caroço. A época de plantio exerce marcante influência sobre a incidência de fungos, em especial *Pectinophora gossypiella* (4).

Todos os fatores que contribuem para diminuir a fotossíntese ou aumentar a respiração podem aumentar o período de frutificação e reduzir o vingamento dos frutos. Em condições de baixa luminosidade, a produção pode ser comprometida

^{1/} Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como parte das exigências para a obtenção do título de «Magister Scientiae» em Fitotecnia.

Aceito para publicação em 15-2-1989.

^{2/} Empresa de Pesquisa e Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul (EMPAER, MS). Caixa Postal 472. 79100 Campo Grande, MS.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da UFV. 36570 Viçosa, MG.

quando forem usadas populações maiores (8). Segundo BILBRO (3), a relação entre a população e a produção de algodão depende das condições do ambiente em que a cultura se desenvolve. Com o aumento da população, a queda de botões florais, flores e frutos novos aumenta, enquanto o número de botões florais e a frutificação total diminuem (2).

Uma vez que o agricultor nem sempre pode plantar na época mais recomendada e há grande influência da época de plantio e do espaçamento entre fileiras sobre a produtividade do algodoeiro, foi desenvolvido o presente trabalho, com o objetivo principal de identificar, para cada época do plantio, o melhor espaçamento entre fileiras, além de verificar o desenvolvimento da cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento constou de cinco ensaios, conduzidos na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG, situado a 24°45'LS, durante o período de novembro de 1986 a agosto de 1987. Os dados de temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa do ar e precipitação pluvial, durante o período de condução do experimento, encontram-se nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

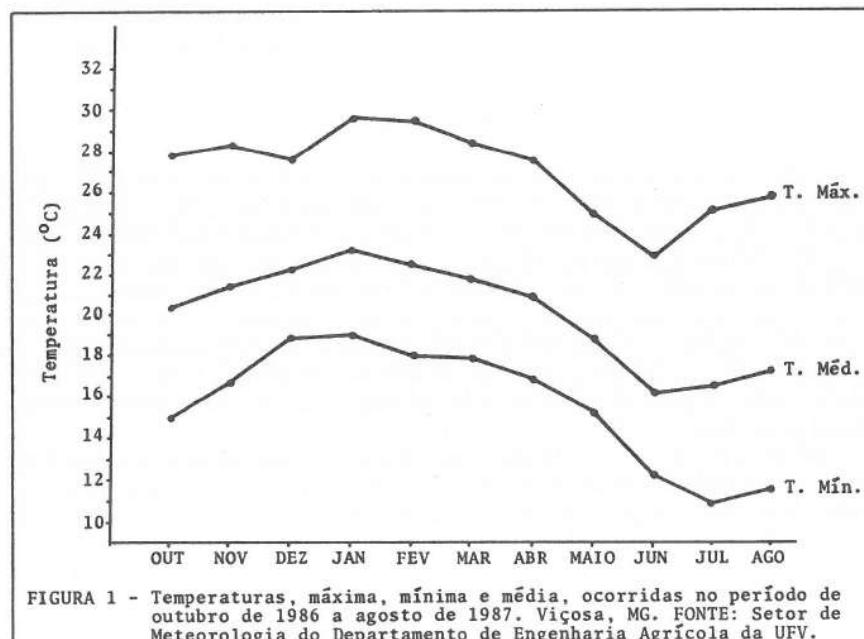
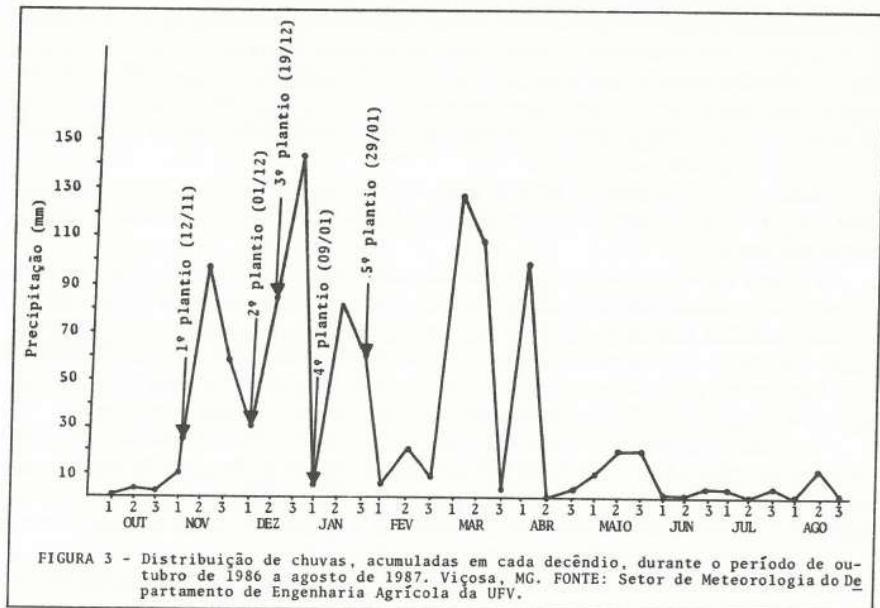
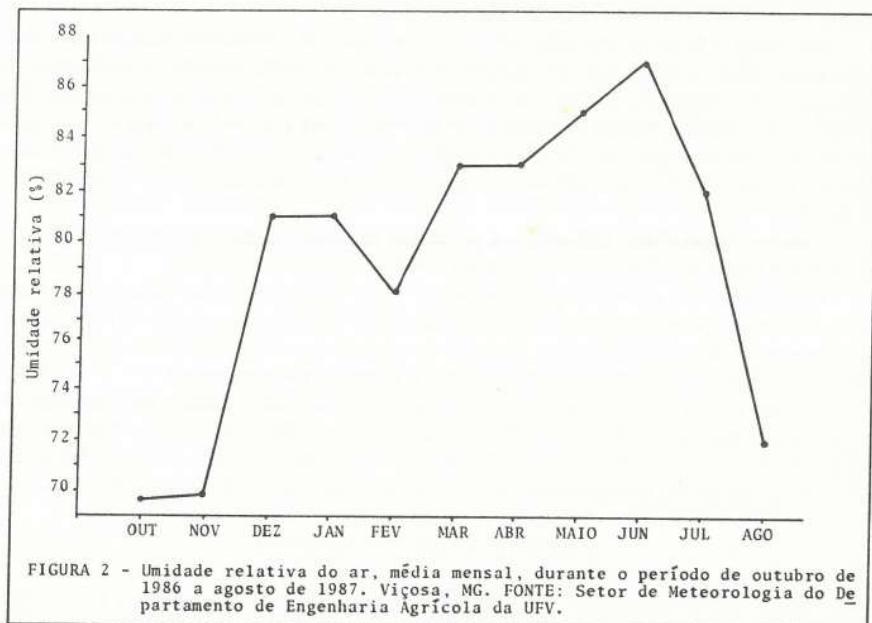


FIGURA 1 - Temperaturas, máxima, mínima e média, ocorridas no período de outubro de 1986 a agosto de 1987. Viçosa, MG. FONTE: Setor de Meteorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV.

Foram cinco as épocas de plantio (12/11, 01/12, 19/12, 09/01 e 29/01) e seis os espaçamentos entre fileiras (30, 40, 60, 80, 100 e 120 cm), correspondentes às populações de 200, 150, 100, 75, 60 e 50 mil plantas por hectare, respectivamente.

Utilizou-se o cultivar IAC-20, material recomendado para o Estado de Minas Gerais.

Em cada época de plantio foi instalado um ensaio, distribuído em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por número variável de fileiras, de acordo com o espaçamento en-



tre elas. Assim, foram sete fileiras para os espaçamentos de 30 e 40 cm, cinco fileiras para o de 60 cm e quatro fileiras para os de 80, 100 e 120 cm.

Como área útil, foram consideradas as três fileiras centrais para os espaçamentos de 30, 40 e 60 cm e as duas centrais para os espaçamentos de 80, 100 e 120 cm. Cada fileira tinha seis metros de comprimento. Por ocasião da colheita elimi-

naram-se 50 cm em cada extremidade.

Em toda a área do experimento foi feito o preparo convencional do solo (aração mais duas gradagens), imediatamente antes de cada plantio. A adubação de plantio e de cobertura foi feita de acordo com o resultado da análise química. Por ocasião do plantio, foram semeadas 40 sementes por metro linear de sulco. Após 25-30 dias da emergência, foi feito o desbaste, deixando-se seis plantas por metro linear. O número de plantas por fileira manteve-se constante até o final do experimento.

Foram feitas duas colheitas, a primeira quando aproximadamente 60% dos capulhos estavam abertos e a segunda 15-20 dias após a primeira.

Realizaram-se as seguintes avaliações: data da emergência; dias para a floração e abertura dos primeiros capulhos; altura do primeiro ramo produtivo; diâmetro do caule; altura de plantas; número de capulhos por planta; produção de algodão sem caroço; peso médio de capulhos e peso de 100 sementes.

Foram feitas análises de variância, para cada um dos ensaios, separadamente. Após a comparação dos quadrados médios dos resíduos, os ensaios foram reunidos em uma análise de variância conjunta, conforme GOMES (6). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Início do florescimento, abertura dos primeiros capulhos, altura de plantas, diâmetro do caule e altura do primeiro ramo produtivo foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela época de plantio. Foi significativo ($P < 0,01$) o efeito do espaçamento entre fileiras sobre altura das plantas, diâmetro do caule e altura do primeiro ramo produtivo. Ocorreram efeitos significativos ($P < 0,01$) da interação de espaçamento e época de plantio sobre diâmetro do caule e altura do primeiro ramo produtivo. Houve também efeito da época de plantio e do espaçamento entre fileiras sobre o número de capulhos por planta, peso médio do capulho e produção de algodão em caroço.

Observando o Quadro 1, nota-se que, no plantio realizado em 29/01, foi necessário maior número de dias para o início do florescimento, ao contrário do plantio realizado em 09/01.

O maior número de dias que foram necessários para o inicio do florescimento no plantio realizado em 29/01 pode ser explicado pela ocorrência de baixas temperaturas e déficit hídrico no período que antecedeu a abertura das primeiras flores. Esses resultados são semelhantes aos relatados por GRIDI-PAPP (7) e OLIVEIRA (14). De acordo com esses pesquisadores, em tais condições, verifica-se acentuada queda de botões florais, o que retarda o aparecimento das primeiras flores.

No Quadro 2, observa-se que no plantio de 29/01 houve necessidade de maior número de dias para a abertura dos primeiros capulhos. Pode-se também notar que ocorreram baixas temperaturas e alta umidade relativa (Figuras 1 e 2) no período que antecedeu a abertura dos primeiros capulhos. Nesse plantio, o início do florescimento foi também retardado (Quadro 1).

A altura das plantas foi maior no plantio realizado em 29/01 (Quadro 3), com média diferente das demais épocas. A menor altura das plantas no plantio de 29/01 pode ser explicada pela baixa precipitação pluvial, verificada sobretudo do final do mês de abril em diante (Figura 3), associada a baixas temperaturas durante a fase de crescimento (Figura 1).

O estresse hídrico provoca um decréscimo na turgescência celular, o que diminui o crescimento por alongamento (9). Baixas temperaturas durante a fase de

QUADRO 1 - Efeito do espaçamento, entre fileiras e da época de plantio sobre o número de dias necessários para o início do florescimento^{1/}

Data do plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias
	30	40	60	80	
12/11	58,25	58,00	58,00	57,75	57,25
01/12	56,50	57,25	56,50	56,25	57,00
19/12	56,50	56,25	56,75	57,75	57,50
09/01	52,75	53,50	54,75	53,50	53,75
29/01	66,25	66,50	66,75	67,00	68,00
Médias	58,05	58,30	58,55	58,45	58,70

C.V.% = 2,08

^{1/} As médias seguidas da mesma letra (minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 2 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre o número de dias necessários para o início da abertura dos primeiros capulhos

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias
	30	40	60	80	
				100	120
12/11	135,50	125,25	134,75	132,75	135,26
01/12	130,00	130,75	129,50	129,50	129,25
19/12	141,25	138,75	139,75	138,00	139,75
09/01	151,75	152,00	147,50	149,50	146,25
29/01	161,25	160,25	161,75	161,25	147,75
Médias	143,95	143,40	142,65	142,20	142,30
C.V. ^a	1,69%				142,05

^a/ As médias seguidas da mesma letra (minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre a altura das plantas
(cm)^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias
	30	40	60	80	
12/11	101,27	108,70	115,00	118,35	116,60
01/12	101,30	103,64	101,60	109,95	112,04
19/12	106,87	115,63	123,50	124,50	135,70
09/01	123,45	130,28	124,55	132,10	131,67
29/01	80,31	81,09	81,55	83,88	79,91
Médias	102,64 B	107,86 B	109,24 AB	113,76 A	115,18 A

C.V.% = 7,73

^{1/} As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

crescimento vegetativo propiciam redução na taxa de crescimento. Por conseguinte, as plantas têm o porte reduzido (15). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por MILLER e GRIME (13) e LACA-BUENDIA (11).

Com relação ao efeito do espaçamento entre fileiras sobre a altura das plantas, pode-se observar, no Quadro 3, que, nos espaçamentos maiores, as plantas apresentaram porte maior, não havendo diferenças significativas entre os espaçamentos de 60, 80, 100 e 120 cm. Para KITTOCK *et alii* (10), a competição por luz, em consequência de um maior índice de área foliar, provoca redução no fluxo radiante ao longo do dossel vegetal, resultando na redução da altura das plantas em condições de elevadas populações, além da competição por nutrientes e água.

Verifica-se, no Quadro 4, que, com a redução do espaçamento entre fileiras, o diâmetro do caule diminuiu, em todas as épocas de plantio estudadas. Essa redução no diâmetro do caule pode ter decorrido da maior competição verificada nessas condições, em face da mesma disponibilidade de água, luz e nutrientes e de espaço para maior população de plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por VIEIRA *et alii* (19).

Em todos os espaçamentos estudados, à medida que se retardou o plantio, houve redução significativa no diâmetro do caule. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por MILLER e GRIMES (13).

Com a redução do espaçamento entre fileiras a altura de inserção do primeiro ramo produtivo foi maior exceto nos plantios feitos em 19/12 e 29/01 (Quadro 5) épocas em que o espaçamento entre fileiras não influenciou significativamente essa característica. À exceção do espaçamento de 60 cm no qual a época de plantio não influenciou de maneira significativa essa característica, a altura de inserção do primeiro ramo produtivo foi menor nos plantios mais tardios. ORTOLONI e SILVA (15) relacionam a redução na altura de inserção do primeiro ramo produtivo, com o atraso de plantio, com o estresse hídrico durante a fase de crescimento do caule.

O número de capulhos por planta diminuiu significativamente com o atraso do plantio tendo o plantio realizado em 1º/12 sido o que apresentou o maior número de capulhos por planta diferindo significativamente dos demais plantios. O plantio de 29/01 apresentou o menor número de capulhos por planta, diferindo também significativamente das demais épocas (Quadro 6). Esses resultados discordam dos de ORTOLONI e SILVA (15), PACHECO e RODRIGUES (16) e ABRAHÃO (1). De acordo com esses pesquisadores no início da fase reprodutiva os fatores climáticos exercem marcante influência sobre a produtividade. No entanto, durante o início da fase reprodutiva das plantas oriundas do plantio de 1º/12 os fatores climáticos condicionantes de boa frutificação não foram favoráveis.

Ainda no Quadro 6, verifica-se que, à medida que o espaçamento entre fileiras foi reduzido, o número de capulhos por planta foi também significativamente reduzido. De acordo com BROWN (5) e BAKER (2), o fator determinante do menor número de capulhos por planta nos espaçamentos menores é a baixa intensidade luminosa que atinge, de modo especial, o terço inferior das plantas, o que concorre para elevada queda de botões florais, flores e frutos novos. Com o presente trabalho, verificou-se que, nos espaçamentos menores, apenas houve produção de capulhos na parte superior das plantas, confirmando as informações desses pesquisadores.

No Quadro 7, verifica-se que, à exceção do plantio de 12/11, o espaçamento entre fileiras influenciou significativamente o peso dos capulhos. Nas demais épocas de plantio, notou-se uma redução no peso dos capulhos quando se diminuiu o es-

QUADRO 4 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre o diâmetro do caule
(cm)^{1/}

Data de plantio	Espaçamento entre fileiras (cm)					Médias
	30	40	60	80	100	
12/11	0,99 aC	1,29 aB	1,29 aB	1,50 aAB	1,35 aAB	1,62 aA
01/12	1,13 aC	1,02 abC	1,21 abc	1,42 aAB	1,47 aA	1,42 abAB
19/12	0,96 aD	0,99 abD	1,12 abC	1,26 aB	1,31 aB	1,41 abA
09/01	1,01 aC	1,07 abC	1,14 abc	1,31 aAB	1,41 aA	1,39 bA
29/01	0,64 bB	0,77 bAB	0,87 bA	0,95 bA	0,99 bA	0,98 cA
Médias	0,95	1,03	1,12	1,28	1,30	1,36

C.V.% = 8,03

1/ As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 5 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre a altura do primeiro ramo produtivo (cm)^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias		
	30	40	60	80			
12/11	34,87 aA	31,35 aAB	28,80 aB	28,85 aB	28,13 aB	28,87 aB	30,15
01/12	34,85 aA	31,45 aAB	28,00 aBC	25,70 aC	25,15 aC	24,80 abC	28,32
19/12	26,10 bCA	27,85 bA	25,60 aA	24,20 abA	24,60 aA	24,20 bA	25,43
09/01	27,02 bAB	29,00 abA	25,05 aAB	27,18 aAB	24,98 aAB	22,80 cbB	26,00
29/01	21,57 cA	21,83 cA	21,22 aA	19,02 bA	18,40 bA	19,22 cA	21,00
Médias	28,88	28,30	25,74	24,99	24,25	23,98	

C.V.% = 8,08

1/ As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 6 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre o número de capulhos por planta^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias
	30	40	60	80	
12/11	5,35	6,80	7,77	10,30	10,90
01/12	6,55	7,00	8,80	11,80	12,87
19/12	4,95	5,85	7,10	9,00	10,35
09/01	3,83	4,13	6,50	7,90	9,33
29/01	4,05	4,47	5,48	6,42	7,15
Médias	4,95 C	5,65 C	7,13 B	9,09 A	10,12 A
C.V.%	= 14,32				10,26 A

1/ As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 7 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre o peso de capulhos (g)^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)					Médias
	30	40	60	80	100	
12/11	6,65 aA	6,80 abA	7,00 abcA	7,00 bA	6,67 bA	7,15 abA
01/12	6,63 aB	6,90 abB	7,83 aA	8,32 aA	8,08 aA	8,17 aA
19/12	7,00 aB	7,13 aB	7,57 abAB	8,18 aA	8,12 aA	8,23 aA
01/01	5,75 bB	5,83 bB	6,50 bcAB	6,75 bA	6,52 bAB	6,60 bA
29/01	5,06 bB	5,77 bA	5,95 cA	6,05 bA	6,15 bA	6,27 bA
Médias	6,21	6,49	6,97	7,26	7,11	7,29

C.V.% = 5,56

1/ As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

paçamento. No plantio de 29/01, entretanto, apenas o espaçamento de 30 cm diferiu dos demais. GUINN (8) e BAKER (2) explicam a redução no peso dos capulhos como devida, principalmente, ao sombreamento mútuo, que diminui a luminosidade, sobretudo no terço inferior das plantas. Também em condições de altos níveis populacionais a morfologia da planta é alterada, o que pode causar modificações no seu metabolismo e, consequentemente, alterar a participação de fotoassimilados influenciando o peso dos capulhos.

Ainda no Quadro 7, verifica-se que houve redução significativa no peso de capulhos, em todos os espaçamentos, à medida que o plantio foi retardado.

O peso de 100 sementes decresceu à medida que se retardou o plantio e reduziu-se o espaçamento entre fileiras (Quadro 8), havendo, no entanto, discrepância com relação ao plantio realizado em 1º/12, que apresentou valores semelhantes aos do plantio de 29/01.

A redução do peso de 100 sementes nos menores espaçamentos é devida à alteração na participação dos fotoassimilados em consequência da maior competição intra-específica em condições de elevadas populações (3, 5, 17).

No Quadro 9 verifica-se que, nos plantios realizados em 1º/12 e 29/01, não houve efeito significativo do espaçamento entre fileiras sobre a produção de algodão em caroço. No plantio de 12/11, houve diferença significativa apenas entre os espaçamentos de 40 e 120 cm. No plantio de 19/12, o espaçamento de 30 cm diferiu dos de 80 cm e 120 cm. No plantio de 09/01, as menores produções foram verificadas nos espaçamentos de 30 cm e 40 cm, que não diferiram entre si, mas diferiram significativamente dos demais.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, não ficou bem evidenciado se, quando o plantio é realizado tardivamente, a produção é influenciada pelo espaçamento entre fileiras, ficando nítido apenas que a produção cai de maneira significativa independentemente do espaçamento entre fileiras. Desse modo, os espaçamentos de 60 a 100 cm parecem ser ainda os mais indicados para qualquer época de plantio. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por ABRAHÃO (1), LACA-BUENDIA (11) e BAKER (2) e diferentes dos encontrados por HAWKINS e PEACOCK (9) e VIEIRA *et alii* (19).

Nos plantios mais estreitos, a abscisão de botões florais, flores e frutos novos foi mais pronunciada. A isso se atribuiu o equilíbrio da produção, verificado nas diferentes populações estudadas.

A redução da produção, com o atraso no plantio, resultou das condições climáticas desfavoráveis nos plantios tardios (1, 11, 12, 15).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram conduzidos cinco ensaios, cada um representando uma época de plantio, com intervalos de 20 dias, no período de novembro de 1986 a agosto de 1987, em Viçosa, MG. As épocas de plantio foram: 12/11, 1º/12, 19/12, 09/01 e 29/01. Em cada época de plantio foram estudados seis espaçamentos entre fileiras (30, 40, 60, 80, 100 e 120 cm), correspondentes às populações de 200, 150, 100, 75, 60 e 50 mil plantas por hectare. O cultivar utilizado foi o IAC-20.

O principal objetivo foi determinar o melhor espaçamento entre fileiras para cada uma das épocas de plantio.

Com o atraso no plantio, foi necessário maior número de dias para o início do florescimento e para a abertura dos primeiros capulhos, o que acarretou aumento no número de dias entre a emergência e a última colheita nos plantios tardios. O atraso no plantio ocasionou também redução no diâmetro do caule, na altura das

QUADRO 8 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre o peso de 100 sementes (g)^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)					Médias
	30	40	60	80	100	
12/11	12,77	13,39	13,08	13,39	14,01	12,39
01/12	11,88	12,20	12,38	13,07	12,81	12,58
19/12	12,91	13,11	13,16	13,18	13,39	13,25
09/01	12,10	12,86	12,51	13,37	13,07	13,09
29/01	11,65	12,12	12,38	12,94	12,52	12,69
Médias	12,28 D	12,74 BC	12,70 CD	13,19 A	13,15 AB	12,80 ABC

C.V.% = 3,61

1/ As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 9 - Efeito do espaçamento entre fileiras e da época de plantio sobre a produção de algodão em caroço (kg/ha)^{1/}

Data de plantio	Espaçamentos entre fileiras (cm)				Médias
	30	40	60	80	
12/11	3290 aAB	3777 aA	3365 aAB	3437 aAB	3398 aAB
01/12	3293 aA	3266 aA	3160 aA	3737 aA	3065 aA
19/12	3791 aA	3408 aAB	3295 aAB	3090 abB	3216 aAB
09/01	1297 bB	1214 bB	2147 bA	2417 bA	2350 bA
29/01	1419 bA	1399 bA	1547 bA	1622 cA	1370 cA
Médias	2618	2632	2702	2862	2680
C.V.%	13,31				

^{1/} As médias seguidas da mesma letra (maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

plantas, no peso médio do capulho, no número de capulhos por planta e no peso de 100 sementes. A produção de algodão em caroço, em todos os espaçamentos estudados, foi significativamente reduzida pelo atraso no plantio.

A redução do espaçamento entre fileiras promoveu aumento na altura de inserção do primeiro ramo produtivo e redução na altura de plantas, no diâmetro do caule, no número de capulhos por planta, no peso de capulhos e no peso de 100 sementes. Para a produção de algodão em caroço, independentemente da época de plantio, foram melhores os espaçamentos de 60 e 100 cm.

5. SUMMARY

(STUDY OF ROW SPACING AND PLANTING DATE INTERACTION ON UPLAND COTTON)

With the main objective of determining the best row spacing for each planting date, five trials were carried out at Viçosa, Minas Gerais, each on a different planting date, at 20 day intervals, from the 12th of November, 1986. At each planting date, six row spacings were studied: 30, 40, 60, 80, 100 and 120 cm, respectively corresponding to the populations of 200, 150, 100, 75, 60 and 50 thousand plants per hectare. The IAC-20 cultivar was utilized.

Due to the delayed planting date a larger number of days was necessary for the plants to flower and for the first bolls to open, enlarging the cycle to maturity. Late plantings promoted reduction in stalk diameter, plant height, boll weight and mean seed weight. Cotton yield was also reduced by delaying the planting date.

Reducing the row spacing promoted reduction of plant height, stalk diameter, number of bolls per plant, boll weight and mean seed weight, but it also increased the height of first productive branch insertion. Higher cotton yields were obtained at 60 to 100 cm row spacing independently of planting date.

6. LITERATURA CITADA

1. ABRAHÃO, J.T.M. *Influência da energia solar sobre a fase reprodutiva do algodão (Gossypium hirsutum L.)*. Piracicaba, ESALQ, 1979. 146 p. (Tese Livre Docência).
2. BAKER, S.H. Response of cotton to row patterns and plant populations. *Agron. Journal*, 68:85-88, 1976.
3. BILBRO, J.O. Spatial response of contrasting cotton cultivars grown under semiarid conditions. *Agron. Journal*, 73:271-277, 1981.
4. BLEICHER, E.; FERRAZ, C.T. & LAMAS, F.M. *Sugestões para o controle de pragas do algodoeiro, no Estado de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande, EMPAER, 1985. 15 p. (Comunicado Técnico, 4).
5. BROWN, K.J. Plant density and yield of cotton in northern Nigeria. *Cotton Growing Rev.*, 48:255-266, 1971.
6. GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 11 ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1985. 466 p.

7. GRIDI-PAPP, I.L. Botânica e genética. In: *Cultura e Adubação do Algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 117-157.
8. GUINN, G. Abcission of cotton floral buds and bolls as influenced by factors affecting photosynthesis and respiration. *Crop Sci.*, 14:291-293, 1974.
9. HAWKINS, B.S. & PEACOCK, H.A. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. *Agrôn. Journal*. 65:47-51, 1973.
10. KITTOCK, O.L.; SELLEY, R.A.; CAIN, C.J. & TAYLOR, B.B. Plant population and plant height effects on pima cotton lint yield. *Agron. Journal*. 78: 534-538, 1986.
11. LACA-BUENDIA, J.P. *Época de plantio para o algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L.) nas principais regiões produtoras do Estado de Minas Gerais*. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 1982. 18 p. (Boletim de Pesquisa, 4).
12. MARINATO, R. & LIMA, C.A. de S. Irrigação do algodoeiro. *Informe Agropecuário*. 8(92):75-81, 1982.
13. MILLER, M.J. & GRIMES, O.W. Effect of moisture stress on cotton yields *California Agriculture*. 21(8):18-19, 1967.
14. OLIVEIRA, F.A. de. *Determinação da época de plantio e uso consuntivo do algodoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L.) var. Coker 100 A. do sub-médio São Francisco*. Campina Grande, UFPB, 1976. 71 p. (Tese M S).
15. ORTOLONI, A.A. & SILVA, N.M. da. Clima da zona algodoeira do Brasil. In: *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 236-252.
16. PACHECO, M.F. & RODRIGUEZ, U.J. Desarrollo vegetativo del algodonero, bajo las condiciones del valle del Yaqui, Sonora, 1966. *Agricultura Técnica en México*, 2:364-369, 1968.
17. SMITH, C.W.; WADDLE, B.A. & RANEY JUNIOR, H.H. Plant spacing with irrigated cotton. *Agron. Journal*. 71:858-860, 1979.
18. THARP, W.H. *The cotton plant: how it grows and why its growth varies*. Washington, USDA, Agricultural Research Service, 1960. 17 p. (Agricultural Handbook, 1978).
19. VIEIRA, D.J.; AZEVEDO, O.M.P. de; BELTRÃO, N.E.D.M. & NOBREGA, L.B. de. Efeito do espaçamento e densidade de plantio do algodoeiro herbáceo, na região do Iguatu-CE. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional do Algodão. *Relatório Técnico Anual 1983/84*. Campina Grande, 1985. p. 294-295.