

Nº81, out./98, p.1-9

**PLANTIO EM FILEIRAS DUPLAS:
Nova Modalidade de Cultivo para o Algodoeiro Irrigado
por Sulco**

Aurelir Nobre Barreto¹
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
José Renato Cortez Bezerra¹
— Maria José da Silva e Luz¹

Na agricultura irrigada, a dinâmica dos processos tecnológicos deve ser impulsionada pela geração e transferência de resultados de pesquisa focando, principalmente, a hidrodinâmica no solo, ajustando-se, obviamente, os aspectos concernentes aos fatores de produção e os aspectos operacionais inerentes à cultura.

Do ponto de vista econômico e social, define-se irrigação como sendo o conjunto de operações envolvendo solo e água, necessárias à melhoria do rendimento agrícola aplicando-se, ao processo, diversos conhecimentos técnico-científicos, mantendo-se a sustentabilidade do ecossistema hidroagrícola.

A configuração de plantio no campo e a densidade populacional são significantes para se atingir um patamar com taxa de reembolso sustentável, na curva de rendimento de uma cultura. Johnson (1982) destaca a quantidade de energia que os tecidos vegetais captam do sol como o componente de produção determinante do limite superior do potencial produtivo; os demais fatores podem ser manejados pelo produtor, em diferentes níveis tecnológicos.

Apesar do agronegócio demandar, a nível mundial, mais de 65% do total da água utilizada pela humanidade (FAO, 1995), a eficiência do seu uso ainda não é um assunto que preocupe os agricultores, em grande parte do Brasil mas, diante do quadro hidrológico mundial, com uma demanda elástica, e uma oferta inelástica, da fragilidade econômica e da instabilidade administrativa das regiões semi-áridas, cabe aos profissionais de ensino, pesquisa e extensão, aplicar os resultados obtidos em estudos de solo e água, em prol da utilização de sistemas de irrigação que apresentem maiores eficiências de aplicação, adequando-os aos parâmetros operacionais da agricultura irrigada.

¹ Pesquisadores da Embrapa Algodão, CP. 174, CEP 58107-720 – Campina Grande, PB, Brasil.

Neste contexto, a definição de técnicas de manejo dos recursos hídricos que possibilitem a otimização do seu uso e proporcionem economia de água destinada ao uso consuntivo, assume relevância para os sistemas de irrigação por superfície. Segundo FAO (1995), no ano 2000 o volume de água destinado ao uso consuntivo será superior a 3.000 km³/ano.

Scaloppi (1986) menciona que nos sistemas de irrigação por superfície é possível reduzir até 62% do consumo de energia elétrica em função do aumento da eficiência de aplicação de água.

Barreto & Formiga (1986) avaliando os eventos de irrigação em bacias em nível com sulcos de base larga e com superfície de escoamento em torno de 40%, verificaram eficiência de aplicação entre 75 e 95%.

O plantio em fileiras duplas promove cobertura precoce sobre a superfície de escoamento, o que inibe parcialmente, neste local, o desenvolvimento do complexo florístico. O espaçamento mais largo entre os sulcos de irrigação aumenta a plataforma dos camalhões, dificultando o desenvolvimento e o crescimento das plantas daninhas, permitindo as operações agrícolas logo após um evento de irrigação, o que se reflete na eficiência do manejo cultural e, conseqüentemente, na redução dos custos de produção com mão-de-obra e insumos e no aumento do rendimento da cultura.

No Nordeste brasileiro recomendava-se, até então, para o cultivo do algodoeiro irrigado, o plantio em fileiras simples, espaçadas de 1m com 7 plantas/m (Silva et al., 1984). Este sistema leva a baixas eficiências de aplicação global do uso de água, por apresentar excessivo percentual de superfície de escoamento por unidade de área e, conseqüentemente, maior tempo gasto na fase de avanço de água nos sulcos, além de maior volume aplicado por área, causando saturação na zona padrão de absorção.

O cultivo em fileiras duplas apresenta maior equilíbrio na absorção de umidade pelas raízes pois, de acordo com Reichardt (1978) a infiltração da água no solo pode ocorrer em todos os sentidos, na vertical (para cima e para baixo), na horizontal e em qualquer ângulo, uma vez que a água sempre se moverá na direção que lhe permita ocupar estado de menor potencial total. A Figura 1 ilustra o comportamento da redistribuição de umidade nas seções das superfícies de escoamento que, no caso, são os sulcos de irrigação. Segundo esta dinâmica hidrológica, o espaçamento (E) entre sulcos deve ser calculado pela expressão:

$$E \leq 2 Pe$$

onde:

E = espaçamento correto (m)

Pe = Profundidade efetiva para armazenamento de água (m)

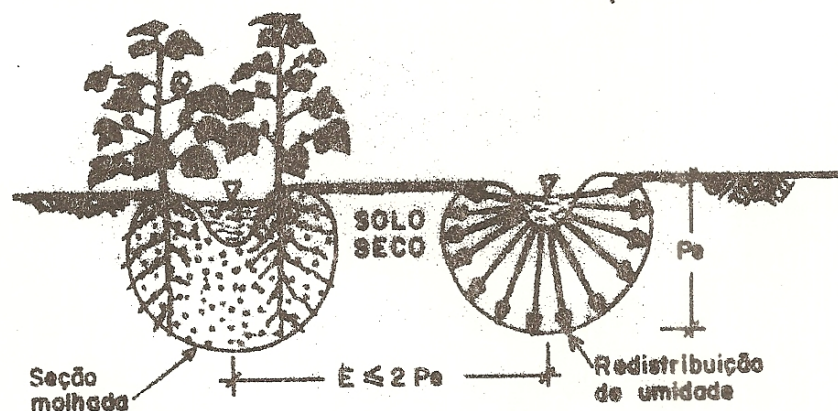


FIGURA 1. Espaçamento correto (E) e redistribuição de umidade na profundidade efetiva (Pe) após um evento de irrigação por sulco.

CT/81, CNPA, out./98, p.3

Objetivando detectar, para o algodoeiro irrigado por sulco, uma configuração de plantio com população de plantas adequada à obtenção de bons rendimentos, melhor aproveitamento hídrico dentro das leis da hidrodinâmica no perfil do solo e melhor operacionalização mecanizada, incluindo o controle de plantas invasoras, conduziu-se este trabalho.

Os ensaios foram conduzidos na Estação Experimental de São Gonçalo-Sousa-PB, delineados em blocos ao acaso com 4 repetições, durante 3 anos (1994, 1995 e 1996), no período de julho a dezembro, em uma unidade geoambiental típica de formações aluviais, de classe textural franco-arenosa com as seguintes características físico-hídricas no perfil caracterizado de 0 a 90cm: limite superior de reserva hídrica facilmente utilizável = 19,17%; ponto murcha permanente = 7,40%; densidade global = 1,16g/cm³; porosidade total = 54%; porosidade drenável = 34,8%; equação de Kostiakov para infiltração acumulada; $la = 0,6598 \times T^{0,6694}$ e $VIB = 1,86 \text{ cm/h}$

Após a ressystematização, a área foi arada, gradeada e sulcada, utilizando-se o sistema de irrigação por bacias em nível com os sulcos em "V", comunicado nas extremidades para um melhor desempenho da distribuição de água.

O solo apresenta baixo nível de N e níveis médios de P₂O₅ e K₂O. Para equilibrar a fertilidade, a adubação nitrogenada foi aplicada na base 30 e 60kg/ha de N, na época do desbaste (25 dias pós-emergência) e na fase inicial de floração, respectivamente.

Os dados médios de rendimento, eficiência global do uso de água e quantificação da superfície de escoamento em função das diferentes configurações de plantio, são apresentados na Tabela 1.

O resultado para a variável rendimento, obtido durante 3 anos de condução, foi submetido a análise conjunta, constatando-se que os dois melhores rendimentos foram obtidos nas populações de 95.000 e 100.000 plantas/ha, configuradas em fileiras duplas e simples, com rendimentos de 4.039 e 4.312 kg/ha, respectivamente, embora só tenham diferido dos tratamentos com 67.000 e 78.000 plantas/ha em fileiras duplas, que foram os que produziram menos, provavelmente devido às menores populações. Mesmo com maior incremento de rendimento para 100.000 plantas/ha em fileiras simples, deve-se atentar para as vantagens do plantio em fileiras duplas com 95.000 planta/ha, pois a superfície de escoamento representa apenas 29% em relação à área de cultivo, com redução de 11 pontos percentuais comparado com 40% de superfície de escoamento da população configurada em fileiras simples, o que, representa grande economia de água, insumo muito importante em nossa região, (Tabela 1).

Os valores obtidos para a eficiência global de uso de água variaram de 0,49 a 0,65; sua quantificação possibilita a indicação da necessidade de melhorias num sistema de produção agrícola sob irrigação, visto que relaciona o rendimento obtido e o volume de água gasto na produção. Doorenbos e Kassam (1994) reportam que, para a cultura do algodoeiro, este quociente é considerado bom quando se obtém valores entre 0,40 e 0,60 kg/m³ para algodão em caroço. Barreto et al., (1994) encontraram valores variando de 0,39 a 0,66 kg/m³ num ensaio conduzido no Vale Açú, RN.

CT/81, CNPA, out./98, p.4

TABELA 1. Configuração de plantio, médias de rendimento (análise conjunta de 3 anos), eficiência global do uso de água e superfície de escoamento

Tratamento/ População (Planta/hectare)	Configuração de Plantio (m)	Rendimento (kg/ha)	Eficiência Global do Uso d'água** (kg/m ³)	Superfície de Escoamento*** (%)
1. 67.000	1,60x0,40x0,15	3.236 c	0,49	20
2. 78.000	1,30x0,40x0,15	3.493 b	0,53	24
3. 95.000	1,00x0,40x0,15	4.039 ab	0,61	29
4. 120.000	0,70x0,40x0,15	3.958 ab	0,60	36
5. 200.000	1,00x0,10*	3.998 ab	0,61	40
6. 100.000	1,00x0,20*	4.312 a	0,65	40
7. 67.000	1,00x0,30*	3.886 abc	0,59	40
Média		3.846	0,58	
CV(a)%		24		
CV(b)%		13		

Na coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

*Duas plantas/cova

**Relação entre massa produzida e volume médio de água aplicado = 6.600 m³/ha

***Σ áreas ocupadas pelos sulcos em relação à área total da parcela

Nos sistemas de irrigação por sulco, a adoção de espaçamentos configurados em fileiras duplas apresenta algumas vantagens operacionais para a mecanização e outras relacionadas à influência dos parâmetros de campo no desempenho do sistema e na economia de água, quando comparado às fileiras simples, destacando-se:

- 1) a superfície de escoamento e distribuição de água de irrigação fica limitada ao espaço entre duas fileiras, correspondendo à seção transversal do sulco, permitindo adequada condição de umedecimento da zona radicular através da redistribuição espacial (Figura 1);
- 2) reduz bastante o surgimento de plantas daninhas nos espaços (camalhões) entre os sulcos de irrigação, diminuindo os gastos com o seu controle;
- 3) economia de horas/máquina na operação de sulcamento devido ao maior espaçamento entre os sulcos de irrigação (1,30 a 1,50m);
- 4) menor tempo para a fase de avanço da água nos sulcos de irrigação devido à menor superfície de escoamento e infiltração na área de cultivo;
- 5) economia de água em torno de 33% a nível de propriedade, em função do menor número de sulcos por seção transversal de área; pois ao invés de 100 sulcos em 100m de largura de área, tem-se apenas 67 sulcos de irrigação para um sulcamento espaçado de 1,50m para plantio em fileiras duplas.

Na Tabela 2 são apresentadas sugestões alternativas de configurações de plantio em fileiras duplas para melhoria do desempenho dos sistemas de irrigação por sulco na cultura do algodoeiro.

CT/81, CNPA, out./98, p.5

TABELA 2. Configurações alternativas, área ocupada por planta, populações, número de plantas/m e espaçamentos entre os sulcos de irrigação.

Configuração de Plantio (m)			Área por Planta (m ²)	População Aproximada (Plantas/ha)	Nº Plantas/m	Espaçamento entre Sulcos (m)
Ed	Ef	Ep	Ap	Dp		
1,00	x 0,40	x 0,14	0,10	100.000	07	1,40
1,00	x 0,50	x 0,12	0,09	110.000	08	1,50
0,90	x 0,50	x 0,11	0,08	130.000	09	1,40
0,80	x 0,50	x 0,10	0,07	150.000	10	1,30

Ed = Espaçamento entre fileiras duplas (camalhões)

Ef = Espaçamento entre fileiras

Ep = Espaçamento entre as plantas na fileira (7 a 10 plantas/m)

Na prática, a área explorada por planta pode ser calculada pela expressão:

$$Ap = \frac{Ed + Ef}{2} \times Ep$$

onde:

Ap = Área explorada por planta-m²

Ed = Espaçamento entre as fileiras duplas (largura do camalhão)-m

Ef = Espaçamento entre fileiras nas margens do sulco de irrigação-m

Ep = Espaçamento entre plantas na fileira-m

A densidade populacional pode ser calculada pela expressão:

$$Dp = \frac{10.000}{Ap}$$

Onde:

Dp = Densidade de plantas em um hectare.

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa e diante de uma análise técnico-científica envolvendo parâmetros de solo e água capazes de promover melhorias nos sistemas de irrigação por sulco conclui-se que o plantio em fileiras duplas é uma tecnologia alternativa e inovadora para uso nas planícies aluviônicas dos Vales do Nordeste, por apresentar melhor exploração do perfil espacial de umidade, de acordo com as leis da hidrodinâmica nos solos irrigados por sistemas de superfície. No plantio em fileiras duplas no que diz respeito à colheita mecanizada, há certa restrição com relação ao ajuste entre fileiras e o dispositivo frontal da colheitadora, o que não significa que não possa ser adotado este sistema de cultivo.

Entende-se que um plantio bem executado, seja manual ou mecanizado, permitindo um stand final com 7 a 10 plantas/m na fileira está dentro do padrão recomendado internacionalmente e permite densidades populacionais variando de 100.000 a 150.000 plantas/ha com probabilidade de se lograr bons rendimentos na cotonicultura irrigada.

CT/81, CNPA, out./98, p.6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, A. N.; BELTRÃO, N.E. de M.; BEZERRA, J.R.C.; LUZ, M.J. da E. L. **Configuração de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo irrigado por sulcos**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 7p. 1994. (Embrapa Algodão. Pesquisa em Andamento, 18).
- BARRETO, A.N.; FORMIGA, L.A. **Introdução e avaliação técnico-econômica do manejo de irrigação por bacias em nível**. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA INOVADORA PARA O NORDESTE. 1986, Fortaleza. Anais...Fortaleza: BNB, 1986. p.43-45.
- FAO, Roma. **Necessidades y recursos: geografia de la agricultura y la alimentación**. Roma, 1995. 128p.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- JOHNSON, R.R. **Informações agronômicas**. [S. l., s.n.], 1982, 3p.
- REICHARDT, K. 1978. **Água na produção agrícola**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 118p.
- SCALOPPI, J.E. **Potencial para redução do consumo energético em irrigação**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Brasília, 1986, Anais...Brasília ABID, 1986, p.844-850.
- SILVA, M.J. da L., HOLANDA, A.F. de; JESUS, F.M.M. de; CARVALHO, O.S.; PIMENTEL, C. R.M.; GUIMARÃES, P.M. **Recomendações para a cultura do algodoeiro herbáceo irrigado no Nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1984. 15p. (Embrapa Algodão, Circular Técnica, 10).