

Implantação da cultura

1- Sistema de produção

Atualmente, no Estado de Mato Grosso, existem dois sistemas de produção de algodão, considerando-se a época de semeadura. No primeiro caso, o algodoeiro é semeado durante o mês de dezembro, sobre palhada de milho. A área cultivada com este sistema representa aproximadamente 30% da área total cultivada com o algodoeiro no Estado. No outro sistema de produção, que corresponde a 70% da área cultivada, a semeadura do algodoeiro é realizada imediatamente após a colheita da soja, sem que o solo seja preparado (revolvido).

O cultivo do algodoeiro sobre os restos culturais da soja, no sistema soja-algodão, é algo que não se sustenta no tempo, pois o sistema plantio direto (SPD) tem como premissas: (1) não revolvimento do solo, (2) rotação de culturas, e (3) solo permanentemente coberto (formação de palhada). As duas últimas premissas do SPD não são observadas quando se cultiva continuamente soja-algodão. Neste modelo, não

existe a prática da rotação de culturas, que é fundamental para a sustentabilidade de todo sistema de produção. A quantidade de palha deixada pela soja, devido às características das cultivares atualmente utilizadas, é muito baixa, algo em torno de 4 t ha⁻¹, de rápida decomposição por sua baixa relação C/N, e como o algodoeiro possui um crescimento inicial muito lento, a palha da soja recebe radiação solar direta que, associada à elevada disponibilidade de umidade, é rapidamente decomposta, deixando o solo descoberto. Na *Figura 1*, tem-se uma área onde anteriormente foi realizado o cultivo de milho+braquiária, em condições de ser realizada a semeadura do algodoeiro.

Para assegurar a sustentabilidade do sistema, recomenda-se, a cada dois anos, fazer o cultivo de milho consorciado com braquiária, para melhorar o aporte de palha no sistema. Na *Figura 1*, tem-se uma vista de áreas em que a *Brachiaria ruziziensis* é cultivada em consórcio com milho.



(Foto: Fernando Mendes Lamas)

Figura 1. Vista de áreas cultivadas com *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho



Fernando Mendes Lamas
Embrapa agropecuária oeste



Ruy Seiji Yamaoka
IAPAR

(Foto: Luiz Gonzaga Chitarrá)



Figura 2. Vista de área anteriormente cultivada com milho+braquiária

Na Figura 2, vê-se uma área onde anteriormente foi realizado o cultivo de milho+braquiária, em condições de ser realizada a semeadura do algodoeiro.

2. Época de semeadura

Dentre as espécies vegetais cultivadas, o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é uma das mais exigentes no que se refere à época de semeadura, a qual exerce influência sobre a quantidade e a qualidade da fibra produzida, sobre a incidência de pragas e doenças e sobre a duração de cada fase fenológica e, consequente-

mente, sobre o ciclo do algodoeiro.

O algodoeiro deve ser considerado como componente de um sistema de produção. Desta forma, devem ser consideradas as diferentes espécies que compõem o sistema. No caso mais frequente, o algodoeiro é cultivado após a soja. Assim, deve ser dada preferência a cultivares de soja superprecoce ou precoce, semeadas no início do período recomendado, para que a cultura do algodoeiro possa ser estabelecida na melhor época.

Em trabalhos desenvolvidos em Mato Grosso, fica evidente a queda da produtividade de fibra com o atraso da época de semeadura (Figura 3).

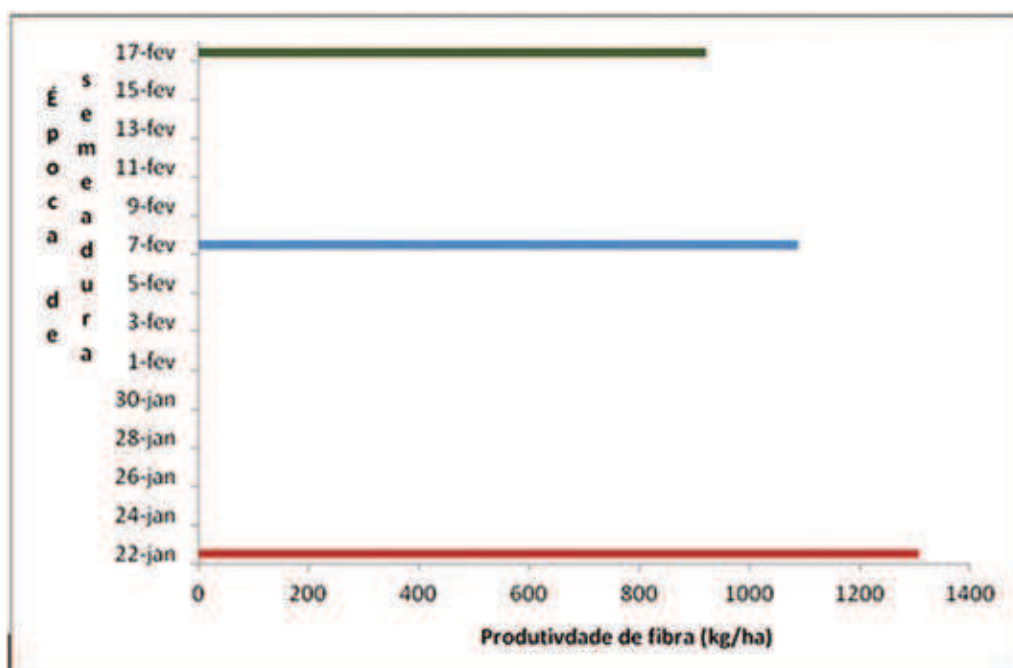


Figura 3. Efeito da época de semeadura sobre a produtividade de fibra (kg/ha) em Nova Ubiratã/MT

(Fonte: BELOT, J. L.; CAMPELO JÚNIOR, J. H., 2010).

Utilizando-se oito cultivares, em quatro épocas de semeadura (9/12; 13/1; 31/1 e 11/2), independentemente do espaçamento entre fileiras, para todas as cultivares, a produtividade de algodão em caroço decresceu significativamente com o atraso da época de semeadura. As características tecnológicas da fibra (intrínsecas), o comprimento, a uniformidade de comprimento e o índice micronaire estão entre as mais afetadas negativamente pela época de semeadura.

Dentre os fatores que interferem na produtividade do algodoeiro e na qualidade da fibra destacam-se a temperatura e a umidade. Podem-se considerar como ideais para obtenção de elevadas produtividades e fibras de boa qualidade temperaturas diurnas de 30°C e noturna de 22°C. O estresse térmico afeta a produtividade por meio de dois componentes principais da produção: número e peso de capulhos. Temperaturas noturnas menores que 22°C interferem negativamente, por exemplo, no índice micronaire, resultando em fibras mais finas.

Indicação de época de semeadura

Considerando-se que o algodoeiro é cultivado em Mato Grosso na sua totalidade sem irrigação, ou seja, na dependência total de precipitação pluviométrica, esta é fator preponderante para definição da época de semeadura. No extremo sul, na divisa com a Bolívia e Mato Grosso do Sul, a estação chuvosa vai de meados de outubro a meados de março; nas regiões sul e leste de Mato Grosso, vai de final de outubro a final de março; na região central, de outubro a meados de abril, e, na região norte, de final de setembro a final de abril. Com base nestas informações, fica evidente que para cada uma das regiões vai haver uma época de semeadura em que a probabilidade de prejuízos por déficit hídrico é menor.

Com base na disponibilidade hídrica,

alguns trabalhos indicam como melhor época para semeadura do algodoeiro em Mato Grosso até o final de janeiro. Cabe destacar que, na microrregião de Rondonópolis e Tesouro, em semeaduras realizadas em janeiro, é grande a probabilidade de ocorrência de déficit hídrico na fase em que o algodoeiro mais necessita de água, ou seja, a partir do início do florescimento até a maturação dos capulhos.

De acordo com a Portaria nº 19, de 22/7/2014, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), publicada no Diário Oficial da União em 24/7/2014, em Mato Grosso, a época de semeadura do algodoeiro vai de 1º/12 a 31/1. Este período é estabelecido de forma a minimizar os riscos decorrentes de eventuais períodos de déficit hídrico, considerando o tipo de solo, o ciclo da cultivar e a região do Estado. Para solos com baixa capacidade de armazenamento de água (solos arenosos), a semeadura deve ser realizada o mais cedo possível, dentro do período recomendado.

O zoneamento de risco climático é estabelecido considerando-se a probabilidade da ocorrência de déficit hídrico na fase crítica do desenvolvimento do algodoeiro, compreendido entre 60 e 100 dias após a emergência. Entretanto, deve-se considerar também que longos períodos de chuva, especialmente após o início do florescimento, podem interferir negativamente na produtividade do algodoeiro. Assim, deve-se evitar a semeadura antes de dezembro. No início do período de semeadura, utilizar preferencialmente cultivares de ciclo longo. Cultivares de ciclo curto devem ser utilizadas para fechamento de plantio.

3- Arranjo de plantas

O arranjo de plantas depende da população (número de plantas por unidade de área), densidade (numero de plantas por metro) e espaçamento (dis-

Com base no exposto, deve ser levado em consideração o momento do início da semeadura do algodoeiro:

- 1 - Realizar a semeadura até 31/1.
- 2 - Iniciar a semeadura utilizando cultivares de ciclo mais longo (Grupo III) e terminar, preferencialmente, com cultivares de ciclo mais curto (Grupo II). Nenhum dos detentores de cultivares de algodoeiro apresentou para o ano agrícola de 2014/2015 cultivares pertencentes ao Grupo I - precoces (ciclo inferior a 140 dias).
- 3 - Para o início da semeadura, deve ser respeitado o vazio sanitário (período em que não deve haver algodoeiro no campo), que é estabelecido anualmente por meio de portaria da Seder/Indea.

tância entre duas fileiras consecutivas), o que determina a área disponível para o crescimento de cada planta.

A população de plantas ideal é aquela que proporciona maior produção por unidade de área, com garantia na qualidade da fibra.

3.1 Espaçamento e densidade

A produtividade do algodoeiro, dentre outros fatores, depende da população de plantas por unidade de área. Quanto maior a população numa mesma unidade de área, maior será a competição entre indivíduos por fatores do meio (água, luz e nutrientes). Assim, considerando-se as características do algodoeiro, haverá uma população de plantas cuja produtividade será máxima. Esta, por sua vez, depende do espaçamento entre fileiras e da densidade de plantas.

A arquitetura das plantas (posição dos frutos nos ramos e número de frutos por planta) é influenciada pelo espaçamento e pela densidade. Em condições de alta população, verifica-se redução no número de frutos por planta; entretanto, tem-se um aumento do número de frutos por área, o que leva ao equilíbrio da produção. Em diversos trabalhos, verificou-se redução na altura das plantas, no número de nós da haste principal, nas biomassa foliar e vegetativa e no número de capulhos por planta com a redução do espaçamento entre fileiras. As atividades fisiológicas do algodoeiro, em especial a fotossíntese, são altamente influenciadas pelo arranjo de plantas, sendo menor em condições de população muito alta, o que se deve, principalmente, à limitação de penetração de luz ao longo do dossel vegetal. Sob condições de densidade elevada, a perda de produção individual é superior ao ganho com o aumento do número de

plantas por área, por conta de limitações impostas pela alta competição entre indivíduos.

A manipulação do arranjo espacial das plantas, por meio de variações no espaçamento entre fileiras e na densidade de plantas, é uma estratégia a ser utilizada visando maximizar a produtividade física e a qualidade da fibra.

3.2 Espaçamento entre fileiras

O espaçamento adequado é aquele em que há melhor aproveitamento do solo e da radiação solar, isto é, as distâncias entre fileiras e entre plantas que proporcionam, na mesma área, maiores produtividades. Nos Estados Unidos, em trabalhos comparando 7, 9, 11, 13 e 15 plantas/m², independentemente do espaçamento entre fileiras, a melhor população estimada, considerando-se a produtividade de fibra, foi de 11,5/m².

No Brasil, os espaçamentos entre fileiras mais utilizados são os de 0,45 m, 0,76 m e 0,90 m. Os efeitos do espaçamento sobre a produtividade de fibra vão depender da cultivar, da fertilidade do solo, da época de semeadura e do manejo de regulador de crescimento. Em trabalho desenvolvido em 2012, em Mato Grosso do Sul, com oito cultivares, verificou-se maior produtividade no espaçamento de 0,45 m em relação ao de 0,90 m, exceto para a cultivar FM 993 nas duas primeiras épocas de semeadura. Em outros trabalhos desenvolvidos durante três anos, em três locais, utilizando quatro espaçamentos entre fileiras (0,30 m, 0,60 m, 0,90 m e 1,20 m), quatro densidades (4; 8; 12 e 16 plantas/m) e quatro cultivares, concluiu-se que o efeito do espaçamento entre fileiras varia significativamente com a cultivar. Considerando-se apenas o aspecto quantitativo na maioria dos trabalhos de pesquisa realizados no Brasil e em

outros países, verifica-se aumento da produtividade de fibra com a redução do espaçamento entre fileiras. Entretanto, estes resultados variam grandemente em função principalmente da cultivar e da densidade.

Do ponto de vista prático, a definição do espaçamento a ser utilizado depende muito mais de máquinas e equipamentos disponíveis na propriedade para realização das operações mecânicas que a cultura exige, inclusive e, principalmente, a colheitadeira.

Dos vários utilizados mundialmente, os espaçamentos estão convencionados como:

- Ultra Narrow Row (UNR) ou ultraestrito - espaçamento de 0,19 m a 0,38 m.
- Narrow Row (NR) ou adensado - espaçamento de 0,38 m a 0,45 m.
- Convencional - espaçamento superior a 0,75 m.

Para as condições do Cerrado mato-grossense, em função de colheitadeiras existentes, o espaçamento mais utilizado é o convencional, de 0,76 m a 0,90 m entre fileiras. Neste caso, recomenda-se a utilização de cultivares de porte mais alto, com tecnologia de produção que permita a obtenção de altas produtivi-

dades e excelente qualidade de fibra.

O uso de espaçamento adensado em Mato Grosso é recente, com ajuste tecnológico em curso, necessitando ainda de muitos estudos e adaptações. Vários são os espaçamentos que podem ser utilizados no cultivo de algodoeiro adensado ou mesmo ultraestrito. Foram realizados diversos estudos para definição deste espaçamento, contudo, na prática, o que prevalece é o espaçamento de 0,45 m a 0,50 m, em função do aproveitamento de máquinas e equipamentos utilizados no cultivo da soja, presentes na maioria das propriedades que cultivam o algodão.

Para realizar a colheita do adensado com colheitadeira "stripper", com plataforma de pente (*Figura 4*), como o procedimento é realizado transversalmente à linha de plantio, não existe limitação quanto ao espaçamento, desde que os demais fatores de produção sejam bem controlados. No caso, depende mais da disponibilidade de equipamento para semeadura e também de ajuste de demais fatores de produção, como a densidade de plantas, variedades e condições locais de campo.

(Foto: José Medeiros)



Figura 4. Colheitadeira "stripper" de pente para algodão adensado

Para a colheitadeira "stripper", com plataforma de escova (*Figura 5*), como a colheita é realizada no sentido da linha de plantio, o espaçamento é definido com base na distância entre as unidades de escova distribuídas na plataforma. As poucas colheitadeiras de escova existentes utilizam espaçamento de 0,50 m.

É possível realizar a colheita de algodão adensado com colheitadeira de sistema "picker", de fusos, valendo-se do sistema usado na colheitadeira da John Deere, modelo PRO-12 VRS (*Figura 6*), que foi a primeira colheitadeira introduzida no Brasil para colheita do adensado. Trata-se de uma máquina que possui unidades de colheita a cada 76 cm e colhe algodão plantado com espaçamento entrelinhas de 0,38 m, cortando uma linha de plantas e direcionando-as dentro da unidade de colheita de outra linha para efetuar a colheita. Como esta é realizada pelos fusos, como a colheitadeira "picker" convencional de fusos, a qualidade do algodão colhido neste sistema é semelhante à do convencional, porém com o custo elevado (tanto para aquisição da colheitadeira como para manutenção e reposição de peças). A vantagem do sistema está na elevada capacidade de colheita, em função da velocidade de deslocamento (5-6,5 km/h) e também pela qualidade de algodão colhido, com menos impurezas quando comparado com outros sistemas "stripper". Trata-se de um sistema em destaque, existindo indústrias que estão de-



(Foto: José Medeiros)

Figura 5. Colheitadeira "stripper" de escova para algodão adensado

envolvendo plataformas semelhantes para adaptá-las às colheitadeiras convencionais.

Na utilização de espaçamentos adensados (0,38-0,45 m) deve-se dar preferência a cultivares de porte mais baixo e dispor de máquinas adequadas para a colheita de algodão neste sistema de produção. Para o manejo com regulador de crescimento, considerar que o ideal é que a altura das plantas na colheita não deve ser superior a 1,5 vez o espaçamento entre fileiras. Assim, recomenda-se para o início do período de semeadura espaçamentos entre 0,76-0,90 m e, para o final, de 0,45-0,50 m entre fileiras.

3.3 Densidade

A densidade refere-se ao número de plantas por metro de fileira. Cabe destacar que mais importante que o número de plantas por unidade de comprimento é a regularidade entre plantas dentro da linha de semeadura. O algodoeiro é uma espécie com relativa capacidade de ajustar-se a eventuais falhas, o que se deve a sua elevada plasticidade morfológica. A densidade de semeadura ideal é aquela que alia a máxima utilização dos recursos ambientais com mínima competição entre as plantas por estes recursos.

Em trabalhos desenvolvidos em 2005, verificou-se que a interação entre espaçamento versus densidade é significativa, e os melhores resultados foram obtidos nos espaçamentos mais estreitos, nas menores densidades.

Agronomicamente, a densidade de plantas do



(Foto: Jean L. Belot)

Figura 6. Colhedora John Deere com sistema PRO-12 VRS

algodoeiro afeta diversos fatores, que podem interferir na produção.

Diversos estudos realizados sobre o desenvolvimento de plantas concluíram que quanto maior a população de plantas por área, menor a altura final. Na maioria dos estudos realizados envolvendo a densidade de plantas, seu aumento reduziu a altura final de plantas e elevou a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, sendo este último fator eventualmente muito importante para o sistema adensado, facilitando a colheita no sistema "stripper".

Em outros estudos agronômicos, foi verificado que quanto maior a densidade, maior é o índice de área foliar (IAF) durante o ciclo do algodoeiro, e menor o diâmetro do caule provocado pelo estiolamento das plantas. Independentemente do espaçamento e da densidade, o número de ramos vegetativos não é alterado, enquanto que o número de ramos frutíferos e o número de internódios diminuem com o aumento da população de plantas por área.

Em condições de menor competição entre plantas e maior penetração de luz

no dossel, seja em menor densidade de plantas na linha, o algodoeiro prioriza a produção de fibras. O número de capulhos por planta diminui à medida que a densidade de plantas for aumentada.

Quanto à produção, avaliando o efeito da densidade populacional do algodoeiro, alguns autores verificaram que as variáveis rendimento de pluma, peso de um capulho e número de estruturas por metro não sofrem influência quando a densidade populacional varia entre 3 e 12 plantas por metro. Somente a variedade FM 966 responde positivamente ao aumento de densidade para produtividade de fibras. Em outros estudos, concluiu-se que, nos espaçamentos de 0,45 m e 0,90 m, as densidades de 6 e 10 plantas m^{-1} não apresentaram diferenças na produtividade do algodoeiro.

Geralmente, as características intrínsecas da fibra são pouco influenciadas pela densidade; o contrário se verifica com a porcentagem de fibra, que normalmente é menor nas maiores densidades. Condições de altas populações normalmente resultam em baixos valores para o índice micronaire.

No conjunto de informações para cultivares disponíveis, recomenda-se o espaçamento entre fileiras de 0,76-0,90 m, com densidade de 8 a 10 plantas por m^{-1} . Para plantas de porte mais alto, a densidade não deve ser superior a 8 plantas por m^{-1} . Para cultivo adensado (espaçamento de 0,45-0,50 m) maiores densidades são adequadas para cultivares de porte mais baixo e em solos arenosos.

Referencias bibliográficas: entrar em contato com os autores.