Capítulo 21

Manejo cultural do algodoeiro nas condições do Cerrado

Fernando Mendes Lamas

Introdução

O Cerrado brasileiro constitui-se na principal região produtora de algodão do Brasil. Na Região Centro-Oeste, no ano agrícola de 2005–2006, foram produzidos 60,27 % de todo o algodão brasileiro (SAFRAS, 2006). Dentre as Unidades da Federação, Mato Grosso é responsável por 48,21 % da fibra produzida no Brasil, seguido por Bahia e Goiás. Além de algodão, o Cerrado responde por boa parte da produção de soja, de milho, de café, de frutas e de carne.

Na maioria dos casos, o algodoeiro é cultivado no Cerrado, em monocultura. Contudo, é uma excelente alternativa para compor um sistema de rotação de culturas. Em termos de manejo de solo, ainda predomina o sistema de preparo com intensa movimentação deste com uso de grades e de escarificadores.

Por sua vez, o sistema plantio direto (SPD) ainda é pouco usado por quem cultiva o algodoeiro na região, apesar dos vários estudos em desenvolvimento, visando um sistema de produção, para que o cultivo dessa malvácea seja sustentável.

No Cerrado, predomina o cultivo do algodoeiro sobre palha de milheto, que é semeado no início da estação das chuvas e, posteriormente, dessecado com herbicidas para, em seguida, ser feita sua semeadura. Antes da semeadura do milheto, o solo é intensamente movimentado, principalmente com grades.

O conjunto de práticas agrícolas usadas no cultivo de uma espécie, de forma a proporcionar condições para que essa espécie expresse todo o seu potencial produtivo, conceitua-se como manejo cultural.

A produtividade do algodoeiro é função do potencial genético da cultivar, do ambiente, das práticas de manejo e da interação cultivar *versus* ambiente, cultivar *versus* manejo e cultivar *versus* ambiente *versus* manejo. Assim, é inútil o melhorista desenvolver uma nova cultivar com elevado potencial produtivo, se a ela não forem dadas condições para exteriorizar esse potencial.

Neste capítulo, serão discutidos aspectos relacionados ao manejo do algodoeiro no Cerrado, tendo-se como foco seu cultivo em sistema plantio direto (SPD), por se tratar de um sistema mais adequado às condições tropicais.

Manejo do solo

Na Região do Cerrado, a temperatura média é de 25 °C, sendo comum temperaturas da ordem de 40 °C nos meses mais quentes do ano. A precipitação pluvial varia entre 1.200 mm e 1.800 mm, distribuída principalmente entre setembro e março. A estação seca se estende de abril a setembro (CERRADO, 2006).

Em função das elevadas temperaturas e da grande precipitação pluvial, concentradas em período relativamente curto (de outubro a abril), a decomposição da matéria orgânica nessa região é muito intensa.

Devido às características climáticas predominantes no Cerrado brasileiro, o sistema mais adequado de manejo de solo é o plantio direto, mas o cultivo do algodoeiro é feito usando-se, predominantemente o sistema convencional de preparo do solo (3 a 4 gradagens e escarificação). Esse sistema proporciona degradação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, tendo como conseqüência, queda da produtividade.

A degradação do solo tem sido uma preocupação freqüente de toda a comunidade científica, devido à redução da produtividade das culturas, do aumento do custo de produção e dos danos ao meio ambiente. Nesse contexto, uma das alternativas para a efetiva e eficiente conservação do solo é o uso do plantio direto (FAGERIA; STONE, 2004).

De acordo com Hernani e Fabrício (1999), no sistema plantio direto, as perdas de água e de solo são significativamente menores, em relação aos demais sistemas de manejo de solo estudados (Fig. 1 e 2).

Segundo Cruz et al. (2004), o sistema plantio direto garante ao agricultor, maior renda, pois a estabilidade da produção é ampliada em comparação com os métodos tradicionais de manejo do solo. Quando se pensa num sistema de produção conservacionista, o sistema plantio direto é uma das estratégias a serem usadas.

O sistema plantio direto é caracterizado pelo tipo de manejo em que o solo deve estar permanentemente protegido por palha ou por espécies vegetais em crescimento, pelo não revolvimento do solo e por rotação de culturas. Por se tratar de um sistema de produção, não deve ser visto como receita universal, mas como um sistema que exige adaptações locais (BERTINI et al., 2005).

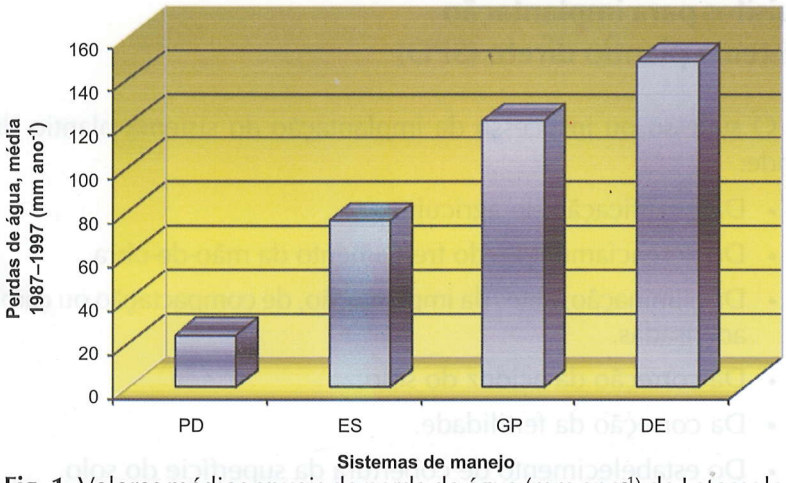

Fig. 1. Valores médios anuais de perda de água (mm ano^{-1}) de Latossolo Roxo de Dourados, MS, em diferentes sistemas de manejo de solo (PD – Plantio direto; ES – Escarificação + gradagem niveladora; GP – Gradagem pesada + gradagem niveladora; DE – Aração + duas gradagens niveladoras).

Fonte: Hernani e Fabrício (1999).

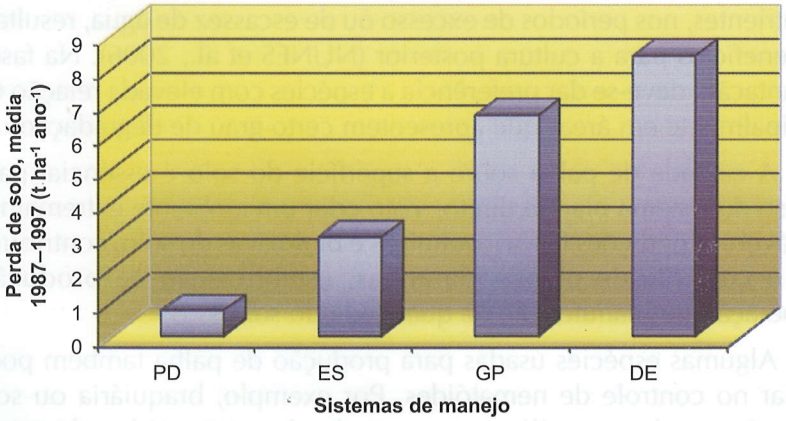

Fig. 2. Valores médios anuais de perda de solo (t ha^{-1}) de Latossolo Roxo de Dourados, MS, em diferentes sistemas de manejo de solo (PD – Plantio direto; ES – Escarificação + gradagem niveladora; GP – Gradagem pesada + gradagem niveladora; DE – Aração + duas gradagens niveladoras).

Fonte: Hernani e Fabrício (1999).

Requisitos para implantação do sistema plantio direto (SPD)

O sucesso ou insucesso da implantação do sistema plantio direto depende:

- Da qualificação do agricultor.
- Do gerenciamento e do treinamento da mão-de-obra.
- Da eliminação, antes da implantação, de compactação ou camadas adensadas.
- Da correção da acidez do solo.
- Da correção da fertilidade.
- Do estabelecimento de cobertura da superfície do solo.
- Da definição de um plano de rotação de culturas.

Para as condições de clima e solo do Cerrado, a adoção desse sistema implica no conhecimento e na definição das espécies para a cobertura, as quais devem ter boa produção de biomassa e ser suficientemente persistentes.

A cobertura proporciona proteção física do solo e disponibilização de nutrientes, nos períodos de excesso ou de escassez de água, resultando em benefícios para a cultura posterior (NUNES et al., 2006). Na fase de implantação, deve-se dar preferência a espécies com elevada relação C/N, principalmente em áreas que apresentem certo grau de degradação.

A camada de palha sobre a superfície do solo é essencial para o sucesso do sistema plantio direto, visto criar um ambiente extremamente favorável às condições físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para o controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo.

Algumas espécies usadas para produção de palha também podem auxiliar no controle de nematóides. Por exemplo, braquiária ou sorgo-forrageiro podem auxiliar no controle de nematóides do gênero *Rotylenchulus* (ASMUS et al., 2005).

O sistema de rotação e sucessão de culturas deve ser adequado para permitir cobertura mínima do solo com palha (ALVARENGA et al., 2001). Cruz et al. (2004) citam que pelo menos 50 % da superfície do solo devem estar cobertos com palha.

Segundo Floss (2000), a palha de gramíneas também é fornecedora, em médio e em longo prazos, de nutrientes às culturas sucessoras, especialmente na camada superficial. Exemplo disso são os aumentos significativos dos teores de P e de K nas camadas superficiais do solo, no sistema plantio direto. Por sua vez, as leguminosas desempenham papel fundamental como fornecedoras de nutrientes, quando esse sistema de plantio está estabilizado. Plantas dessa família têm a vantagem de disponibilizar, prontamente, nutrientes para a cultura sucessora, em decorrência da rápida decomposição dos seus resíduos (SILVEIRA et al., 2005).

Além de proteger o solo e adicionar N, a mistura de leguminosas e gramíneas proporciona produção de biomassa seca com relação C/N intermediária, obtendo-se taxa de decomposição de resíduos culturais menor, e sincronia entre fornecimento e demanda de N pelas culturas comerciais (GIOVAMINI; AITA, 2003).

Em trabalhos desenvolvidos por Lamas e Staut (2006), nos quais se avaliaram várias espécies para produção de palha, esses autores verificaram que a *Brachiaria ruziziensis,* cultivada isolada ou em consórcio com crotalária ou guandu, proporciona excelente cobertura do solo por período bem mais longo, quando comparada com milheto ou com capim-pé-de-galinha (Fig. 3). Além de excelentes alternativas para produção de palha, espécies do gênero *Brachiaria* podem ser usadas no sistema de integração lavoura/pecuária.

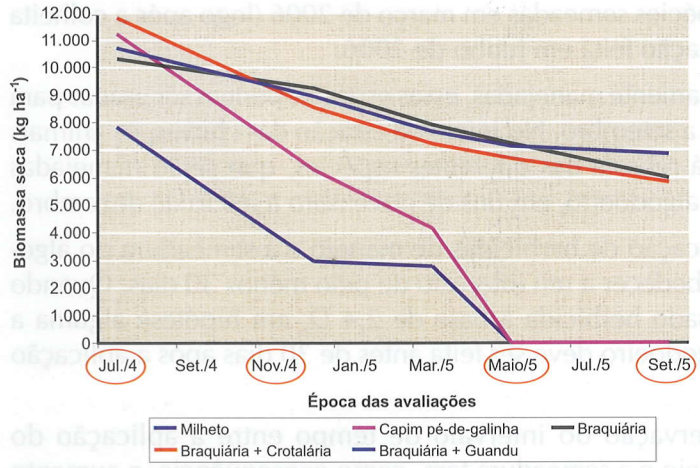

Fig. 3. Biomassa seca de diferentes espécies avaliadas no período de julho/2004–setembro/2005, em área cultivada com algodoeiro, em Primavera do Leste, MT.

Fonte: Lamas e Staut (2006).

Estabelecimento das culturas de cobertura

Para as condições do Cerrado, a melhor alternativa para o estabelecimento de cultura de cobertura é que sua semeadura seja feita imediatamente após a colheita da soja. Assim, devem-se preferir cultivares de soja de ciclo precoce, que proporcionem condições para a semeadura das diferentes espécies para cobertura do solo, em final de fevereiro ou início de março. Com o atraso da semeadura, a probabilidade de sucesso é significativamente reduzida devido à escassez de chuvas.

A Fig. 4 mostra a área de *Brachiaria ruziziensis*, em semeadura feita em março de 2005, após dessecação, quando a biomassa seca avaliada em dezembro de 2005 foi de 8,1 t ha^{-1}, em Primavera do Leste, MT.

Foto: Fernando Mendes Lamas

Fig. 4. Área de *Brachiaria ruziziensis* após dessecação, em condições de se fazer a semeadura do algodoeiro.

Na Fig. 5, são apresentados os resultados de produção de biomassa seca de várias espécies semeadas em março de 2006 (logo após a colheita da soja), em avaliação feita em junho de 2006.

Se adequadamente manejadas, essas espécies podem ser usadas para pastejo, de junho a setembro. No início da estação das chuvas, os animais são retirados e há rebrota das diferentes espécies, que serão manejadas para o cultivo do algodoeiro, em fins de novembro a início de dezembro.

Entre a aplicação de herbicidas de manejo e a semeadura do algodoeiro, deve-se obedecer a um intervalo de pelo menos 30 dias. Quando no manejo for usado herbicida à base de 2,4 D, em hipótese alguma a semeadura do algodoeiro deve ser feita antes de 30 dias após a aplicação do herbicida.

A não observação do intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida de manejo e a semeadura tem, como conseqüência, o aumento

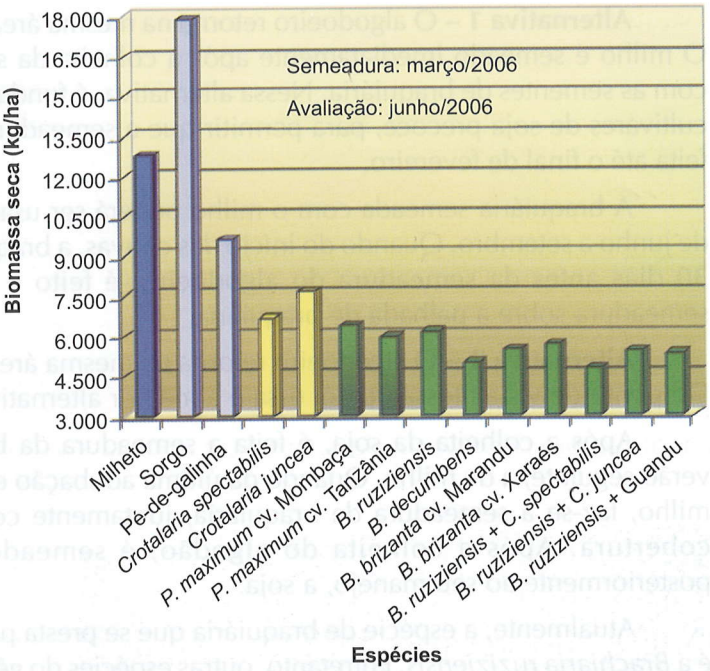

Fig. 5. Biomassa seca de diferentes espécies vegetais semeadas em março de 2006, e avaliada em junho de 2006, em Primavera do Leste, MT.

da dificuldade para que o disco da plantadeira corte a cobertura (palhada). Com isso, a deposição das sementes é dificultada, o que interfere na germinação e na emergência, resultando em baixo estande.

No sistema plantio direto, a rotação de cultura é indispensável, sob pena de inviabilizar esse sistema.

Para as condições do Cerrado, as alternativas mais viáveis são:

Alternativa 1

Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
Verão	**Outono/ inverno**	**Verão**	**Primavera**	**Verão**	**Outono/ inverno**	**Verão**	**Primavera**
Soja	Milho + Braquiária	Algodão	Milheto	Soja	Milho + Braquiária	Algodão	Milheto

Alternativa 2

Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
Verão	**Outono/ inverno**	**Verão**	**Primavera**	**Verão**	**Primavera**	**Verão**	**Primavera**
Soja	Braquiária	Milheto + Braquiária		Algodão	Milheto	Soja	Braquiária

Alternativa 1 – O algodoeiro retorna na mesma área, a cada 2 anos. O milho é semeado imediatamente após a colheita da soja, juntamente com as sementes de braquiária. Nessa alternativa, é fundamental o uso de cultivares de soja precoce, para permitir que a semeadura do milho seja feita até o final de fevereiro.

A braquiária semeada com o milho poderá ser usada para pastejo, de junho a setembro. Quando do início das chuvas, a braquiária rebrota e, 30 dias antes da semeadura do algodoeiro, é feito o manejo para a semeadura sobre a palhada de braquiária.

Alternativa 2 – O algodoeiro retorna na mesma área a cada 3 anos. Do ponto de vista fitossanitário, essa é a melhor alternativa.

Após a colheita da soja, é feita a semeadura da braquiária e, no verão seguinte, a de milho. Quando da última adubação em cobertura no milho, faz-se a semeadura da braquiária, juntamente com o adubo de cobertura. Após a colheita do algodão, é semeado o milheto e posteriormente ao seu manejo, a soja.

Atualmente, a espécie de braquiária que se presta para esse sistema é a *Brachiaria ruziziensis*. Entretanto, outras espécies do gênero *Brachiaria* e *Panicum* estão sendo avaliadas.

A Fig. 6 mostra o efeito da rotação de culturas sobre a incidência de ramulose causada por *Colletotrichum gossypii* (South) *var. cephalosporioides*, em diferentes cultivares, nas condições de Deciolândia, MT. Para todas as cultivares avaliadas, a incidência de ramulose foi menor quando se usou rotação de culturas. Com esses dados, fica evidenciado que a rotação de culturas é uma prática de manejo essencial, quando se pensa na sustentabilidade da cultura do algodoeiro.

Época de semeadura

A época de semeadura é um dos componentes do sistema de produção do algodoeiro, que pode interferir na produtividade, na qualidade da fibra e no custo de produção.

Em trabalhos desenvolvidos em Ipiranga do Norte, MT, para as cultivares FMT 701, *FiberMax 966* e CNPA ITA 90, verificou-se redução da produtividade de fibra com o atraso da época de semeadura, independentemente da cultivar (Fig. 7).

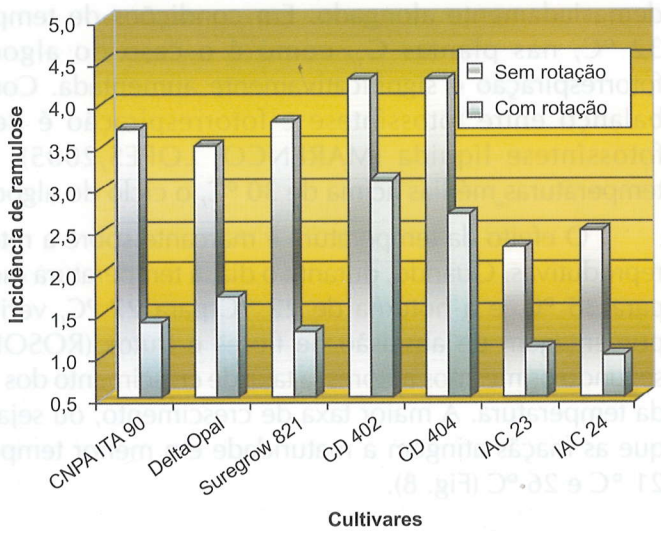

Fig. 6. Incidência de ramulose em diferentes cultivares de algodoeiro cultivado continuamente e em rotação de culturas.
Escala de 0 a 5, onde 0 = Sem incidência; 5 – Incidência máxima.
Fonte: Séguy et al. (2004).

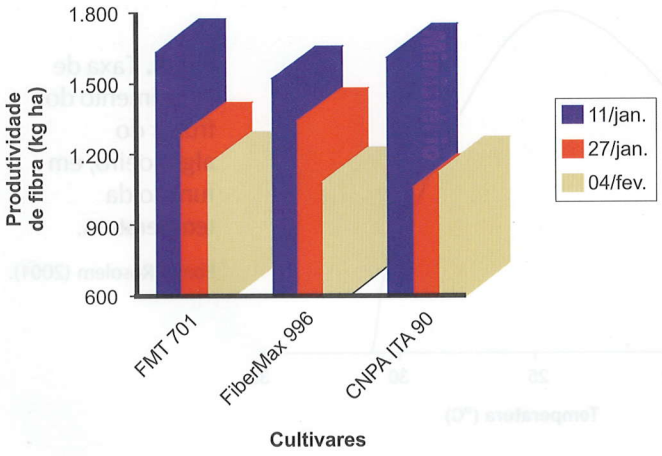

Fig. 7. Produtividade de fibra (kg ha^{-1}) das cultivares FMT 701, *FiberMax 966* e CNPA ITA 90, em função da época de semeadura, em Ipiranga do Norte, MT.
Fonte: Segunda... (2005).

Temperatura, luz e umidade são os elementos do clima que mais interferem no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade do algodoeiro.

De acordo com Rosolem et al. (2006), a temperatura ideal para o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro é de 22 °C a 32 °C. Em condições de temperatura inferior a 22 °C, o ciclo da planta é

demasiadamente alongado. Em condições de temperatura superior a 32 °C, nas plantas C_3, como é o caso do algodoeiro, a taxa de fotorrespiração é significativamente aumentada. Conseqüentemente, o balanço entre fotossíntese e fotorrespiração é desfavorável para a fotossíntese líquida (MARENCO; LOPES,2005). Em condições de temperaturas médias acima de 30 °C, o ciclo do algodoeiro é reduzido.

O efeito da temperatura é marcante sobre a retenção de estruturas reprodutivas. Quando, durante o dia, a temperatura média passa de 30 °C para 35 °C, e a noturna de 22 °C para 27 °C, verifica-se aumento na porcentagem de abscisão de flores e frutos (ROSOLEM, 2001). Ainda segundo os mesmos autores, a taxa de crescimento dos frutos é dependente da temperatura. A maior taxa de crescimento, ou seja, a temperatura em que as maçãs atingem a maturidade em menor tempo encontra-se entre 21 °C e 26 °C (Fig. 8).

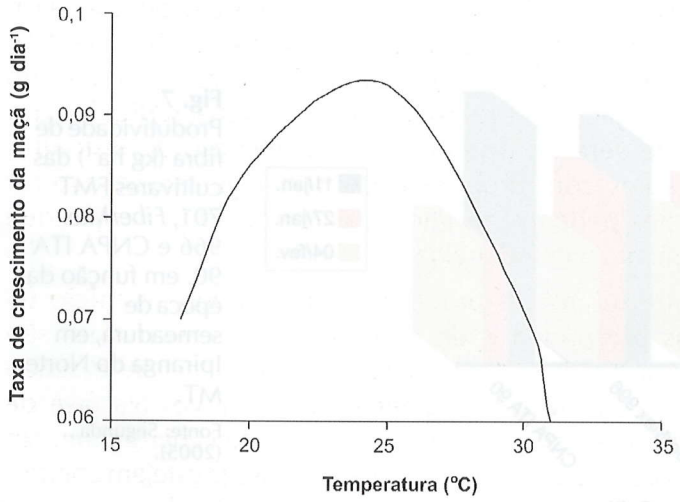

Fig. 8. Taxa de crescimento dos frutos do algodoeiro, em função da temperatura.

Fonte: Rosolem (2001).

De acordo com Silva et al. (2005), a exigência térmica do algodoeiro varia com a cultivar. *FiberMax 977* e BRS Ipê têm menor exigência térmica. *FiberMax 966* e Makina são intermediários, enquanto IAC 24 e DeltaOpal são mais exigentes.

As características intrínsecas da fibra como comprimento, elongação e finura também são fortemente influenciadas pela temperatura (BELTRÃO et al., 1999).

O algodoeiro é uma planta altamente exigente em luz. A atividade fotossíntetica é significativamente reduzida com a diminuição da radiação solar. A ocorrência de períodos com baixa luminosidade provoca queda acentuada das estruturas reprodutivas. Segundo Suarez et al. (2001), a partir do início do crescimento dos frutos, a deficiência de luz reduz significativamente o número de capulhos por planta e seu peso. Os mesmos autores consideram que a partir da floração, quando a demanda por fotoassimilados é crescente, a redução da intensidade de radiação terá efeitos negativos na produtividade do algodoeiro.

Entre a semeadura e a abertura dos primeiros frutos, o algodoeiro é bastante exigente em água. Para produzir 1 g de matéria seca, as plantas C_3 necessitam de 450 g a 950 g de água (MARENCO; LOPES, 2005). Segundo Briggs e Shantz (citados por BELTRÃO; AZEVÊDO, 1993), o algodoeiro necessita de 646 g de água para produzir 1 g de matéria seca, sendo uma planta com baixa eficiência no uso da água.

O algodoeiro é uma espécie altamente sensível à deficiência de O_2 (oxigênio) no solo. Em extensa revisão feita por Beltrão e Souza (2001), esses autores verificaram que a deficiência de O_2 no solo interfere no processo de germinação, no crescimento do sistema radicular, no crescimento da parte aérea, na produção e na retenção de estruturas reprodutivas. Em solos com problemas de drenagem, pode ocorrer deficiência de O_2 nos períodos de intensa precipitação pluvial, o que interferirá negativamente na produtividade.

Especialmente durante as primeiras semanas após o início da floração, períodos prolongados de chuvas, que normalmente são acompanhados de baixa radiação solar, farão com que a taxa de abscisão das estruturas reprodutivas tenha aumento significativo. Na fase de maturação dos frutos, o excesso de chuvas impedirá sua abertura ou, em casos mais severos, provocará seu apodrecimento. Caso já estejam abertos, o excesso de chuvas fará com que ocorra germinação das sementes, prejudicando a qualidade da fibra (BELTRÃO; SOUZA, 2001).

Por sua vez, a deficiência de umidade do solo interfere negativamente no crescimento e no desenvolvimento da planta. Todo o metabolismo vegetal é afetado pela escassez de água. Em condições de estresse hídrico, a taxa fotossintética é reduzida, em conseqüência do fechamento dos estômatos. Verifica-se, ainda abscisão das folhas e das estruturas reprodutivas, em conseqüência do aumento na síntese de etileno, um hormônio vegetal endógeno (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A época de semeadura é uma tática importante no manejo de pragas. Santos (1999), recomenda a semeadura dentro da época adequada como medida de controle da lagarta-rosada *(Pectinophora gossypiella)* e do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*). Em semeadura tardia, as infestações de ambas as pragas são muito elevadas, tornando o controle químico anti-econômico. Especialmente em regiões com presença do bicudo, a semeadura deve ser concentrada dentro de no máximo 30 dias, o que facilita seu manejo (FERREIRA; LAMAS, 2006). Quando o período de semeadura for em determinada região, superior a 30 dias, o controle de pragas, principalmente o bicudo, será dificultado.

A época de semeadura também pode favorecer ou não a incidência de doenças. Segundo Freire et al. (1995), na Região dos Parecis, MT, a antecipação da época de semeadura favorece a incidência de ramulose (*Colletotrichum gossypii*), enquanto em semeaduras tardias, problemas com mosaico-das-nervuras e *Alternária* sp. são maiores.

No Brasil, a época de semeadura é estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio do zoneamento agroclimático. A definição da época de semeadura é fundamentada no risco climático, que é estabelecido em função do balanço hídrico. Anualmente, o Mapa faz revisões das épocas de semeadura nas diferentes regiões produtoras, visando ao aprimoramento dessas semeaduras.

Em função dos efeitos da época de semeadura sobre a produtividade, a qualidade da fibra e a incidência de pragas e doenças devem ser observadas com bastante critério. Assim, evita-se o cultivo do algodoeiro em épocas não recomendadas pois, além do risco, toda uma região poderá ser comprometida.

Na definição da cultivar a ser usada, a época de semeadura é fator de grande importância, que deve ser considerado. Cultivares de ciclo mais longo (BRS Cedro, BRS 269 – Buriti) devem ser semeadas no início da época recomendada e cultivares mais precoces (*FiberMax 966*, BRS Araçá) devem ser usadas na fase final da semeadura. A não observação da definição da cultivar, em função da época de semeadura, pode comprometer a produtividade e a qualidade da fibra.

Cultivares de ciclo precoce, semeadas na fase inicial, nas condições do Cerrado, podem ser prejudicadas por excesso de chuvas na fase de maturação dos frutos, o que causa apodrecimento e deterioração da fibra. Cultivares de ciclo longo, quando semeadas no final da época recomendada,

podem ser prejudicadas em função de déficit hídrico no final do ciclo. Havendo queda acentuada na temperatura, a maturação e a abertura dos frutos serão prejudicadas.

Espaçamento e densidade

A distância entre fileiras e o intervalo entre plantas dentro da fileira, denomina-se espaçamento e densidade, respectivamente. O espaçamento e a densidade de semeadura são aspectos tecnológicos que definem a população e o arranjo de plantas, podendo interferir no rendimento e nas operações a serem realizadas na lavoura (AZEVÊDO et al., 1999).

Para qualquer que seja a espécie, a população de plantas, por unidade de área é um dos componentes de produção que interferem significativamente na produtividade (HEITHOLT, 1994).

No caso específico do algodoeiro, a resposta em relação à população de plantas é complexa e envolve aspectos ecofisiológicos (LAMAS; STAUT, 2001).

A população de plantas é quantificada em termos de número de plantas por unidade de área, o que define a área disponível para cada indivíduo, dentro da comunidade de plantas. Quando a semeadura é feita usando-se o espaçamento entre fileiras de 0,90 m, com 10 plantas m^{-1}, por exemplo, a população será de 111.111 plantas ha^{-1}, o que significa 11,11 plantas m^{-2}. Assim, uma planta ocupará 0,09 m^2, que é efetivamente a área disponível para cada planta.

Espaçamento adequado é aquele em que há melhor aproveitamento do solo, isto é, as distâncias entre fileiras e entre plantas devem proporcionar maiores produtividades na mesma área. Durante muitos anos, procurou-se correlacionar a produtividade com o espaçamento entre fileiras e com a altura média das plantas, concluindo-se que os melhores espaçamentos entre fileiras eram os que correspondiam a dois terços da altura da planta. Nessas condições, a produtividade atinge o máximo compatível com a possibilidade de cultivo nas entrelinhas (RICHI et al., 1965).

O espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas alteram, significativamente, a arquitetura da planta, a posição dos frutos nos ramos, o número de frutos por planta, a altura das plantas, a altura de inserção dos ramos reprodutivos e o número de nós da haste principal (JOST; COTHREN, 2000; BOQUET, 2005; LAMAS et al., 2005).

Nas condições do Cerrado de Mato Grosso do Sul, o efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade sobre a produção de fibra variou significativamente entre cultivares, com tendência de aumento da produção com redução do espaçamento entre fileiras e da densidade (LAMAS et al., 2005).

Estudando o efeito do espaçamento entre fileiras sobre a produtividade de fibra, em Primavera do Leste, MT, Lamas (2005) verificou que a produtividade aumentou linearmente com a redução do espaçamento, tanto para a cultivar BRS Araçá como para a BRS Jatobá. Em trabalhos desenvolvidos por Aguiar (2003), em Mato Grosso, verificou-se que para a cultivar DeltaOpal, a melhor produtividade foi obtida no espaçamento de 0,90 m e com a linhagem FMT01-46086, no espaçamento 0, 70 m.

Para definição do melhor arranjo das plantas, é fundamental conhecer a cultivar que será usada. Para cultivares de porte alto, como as BRS Cedro, BRS Jatobá, BRS 269 – Buriti, DeltaPine Acala 90, *FiberMax 977* e FMT 701 recomenda-se o espaçamento de 0,90 m e densidade de 6 a 10 plantas m^{-1}. Para cultivares de porte baixo, como BRS Araçá, *Suregrow 821* e *FiberMax 966*, o espaçamento entre fileiras pode ser reduzido para até 0,76 m e a densidade pode variar de 8 a 12 plantas m^{-1}. Em condições de espaçamentos menores, a densidade também deve ser menor.

A população de plantas pode ter efeito marcante sobre a incidência de determinada doença na cultura do algodoeiro. Densidade populacional elevada gera condições favoráveis ao desenvolvimento da ramulose (MONTEIRO, 2002).

Considerando-se a importância do arranjo de plantas para a cultura do algodoeiro e levando-se em consideração as características das cultivares atualmente disponíveis, a população de plantas pode variar de 80 mil a 125 mil plantas ha^{-1}, sendo que, para cultivares de porte mais baixo, recomenda-se usar populações maiores e, para cultivares de porte mais alto, populações menores, dentro desse intervalo. Para as condições do Cerrado brasileiro, o espaçamento mais adequado é aquele compreendido entre 0,70 m a 1,0 m. A densidade é de 6 a 10 plantas m^{-1}.

Embora o algodoeiro possua capacidade de compensação maior que outras culturas, como a soja e o milho, a uniformidade na distribuição das plantas nas linhas de plantio é de grande importância. Falhas na lavoura, acima de 0,40 m na linha de plantio, acarretam diminuição da produtividade, além de problemas decorrentes da presença de plantas daninhas.

O número de plantas m^{-1} é estimado levando-se em consideração a população e o espaçamento adotado, usando-se a seguinte fórmula:

Número de plantas m^{-1} = {(pop ha^{-1} x espaçamento (m)}/10.000.

Obtendo-se esses valores, calcula-se o número de sementes por metro de sulco:

Número de sementes m^{-1} = (número de plantas desejado m^{-1} 100)/(% de emergência em campo).

Para estimar a quantidade de sementes que será gasta por hectare, usa-se a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{(1000 \times P \times D) \times f}{G \times E}$$

onde Q = quantidade de sementes, kg ha^{-1}

P = peso de 100 sementes, em gramas (varia de acordo com a cultivar e o número da peneira)

D = número de plantas m^{-1} que se deseja

E = espaçamento utilizado (m)

G = % de emergência em campo

f = fator de segurança (varia de 1,10 a 1,15)

O fator de segurança (f) deve ser considerado, para evitar redução de estande em função de tombamento ou outros fatores, que interfiram no estabelecimento da população de plantas desejada.

Em todo o mundo, há uma tendência em se cultivar o algodoeiro em sistema adensado, usando-se espaçamento entre fileiras de 0,30 m a 0,40 m. Esse sistema ainda precisa ser melhor estudado.

De acordo com Rossi et al. (2004), no sistema adensado, por ocasião da colheita, as plantas devem ter altura de no máximo 0,70 m. Para as cultivares em uso no Cerrado atualmente, obtêm-se plantas com no máximo 0,70 m, que requerem rigoroso manejo com regulador de crescimento. Ferreira et al. (2006), avaliando doses de regulador de crescimento nas condições do Cerrado da Bahia, usando a cultivar DeltaOpal, cultivada nos espaçamentos entre fileiras de 0,38 m e 0,76 m, verificaram que, mesmo

com 125 g de cloreto de mepiquat ha^{-1}, na colheita, as plantas no espaçamento de 0,38 m estavam com 1,30 m.

Até o momento, os resultados de pesquisas disponíveis não permitem, com segurança, a recomendação do cultivo do algodoeiro em espaçamentos menores que 0,76 m. A grande vantagem do cultivo do algodoeiro em sistema adensado é a redução de custos. Por isso, os trabalhos de pesquisa nessa área estão tendo continuidade nas diferentes regiões produtoras do mundo.

Controle de plantas daninhas

Neste item, serão abordados alguns aspectos relativos ao manejo de plantas daninhas, para as condições específicas do Cerrado.

O método de controle de plantas daninhas mais difundido nas condições do Cerrado é o químico, mediante o uso de herbicidas. Richetti et al. (2005) estimaram que o gasto com esses produtos corresponde a 9,5 % e 7,8 % do custo variável, nas condições de Primavera do Leste, MT e Campo Novo dos Parecis, MT, respectivamente. Esses percentuais indicam o quanto os gastos com o controle de plantas daninhas, em duas importantes regiões produtoras de algodão, é significativo.

Outros métodos de controle, com custos relativamente mais baixos, podem ser usados. Em trabalhos desenvolvidos por Lamas e Staut (2005), nos quais foram avaliadas várias espécies para cobertura do solo, verificou-se que nos tratamentos com braquiária a população de plantas daninhas era significativamente menor em relação às parcelas com milheto. De acordo com Mateus et al. (2004a), com uma cobertura adequada do solo, o controle das plantas daninhas pela palhada pode ser superior a 90 %.

As plantas daninhas interferem na produtividade do algodoeiro e na qualidade da fibra, além do que várias espécies são hospedeiras de pragas, nematóides e vírus. Se não controladas, as plantas daninhas podem deprimir a produção em mais de 90 %. Em média, o período em que o algodoeiro deve permanecer sem interferência das plantas daninhas é dos 15 aos 56 dias, após a emergência (MELHORANÇA; BELTRÃO, 2001).

Para uso de herbicidas, alguns aspectos devem ser observados como:

- **Teor de argila e de matéria orgânica do solo** – Especialmente quando do uso de herbicidas de pré-emergência, em solos arenosos e com baixos teores de matéria orgânica.

- **Solubilidade do herbicida em água** – Aqueles cuja seletividade é por posição, se forem de elevada solubilidade em água, ocorrendo chuvas logo após a aplicação. O processo de germinação e emergência do algodoeiro pode sofrer danos irreparáveis, especialmente em solos arenosos.
- **Fase de desenvolvimento** – Herbicidas de pós-emergência total, se aplicados na fase inicial do crescimento do algodoeiro, podem interferir no crescimento dessa malvácea, retardando-o. O uso de herbicidas aplicados em jato dirigido, na fase inicial do crescimento das plantas, pode causar injúrias (lesões) também no caule.

Quando o algodoeiro é um dos componentes de um sistema de produção, para a definição do herbicida a ser usado é importante levar-se em consideração a espécie que será cultivada em seqüência ao algodoeiro. Deve-se, também, ficar atento em relação ao herbicida a ser usado na cultura antecessora ao algodoeiro.

Geralmente, apenas com o uso de um método de controle o manejo das plantas daninhas, na cultura do algodoeiro, não é efetivo. É necessária a integração de métodos culturais, mecânicos e químicos.

Reguladores de crescimento

Fatores do meio que promovem crescimento vegetativo excessivo como disponibilidade adequada de nutrientes, água e condições climáticas favoráveis, implicam em efeitos negativos sobre a produtividade e a qualidade da fibra. Em tais condições, os reguladores de crescimento se tornam indispensáveis, uma vez que possibilitam o controle do crescimento vegetativo, mediante manipulação da arquitetura das plantas (HODGES et al., 1991).

A aplicação de reguladores de crescimen o no algodoeiro altera o balanço entre as partes vegetativas e reprodutivas, favorecendo a segunda. Em conseqüência das alterações na arquitetura das plantas, estas se tornam mais compactas, permitindo aumento da população e maior eficiência da aplicação de inseticidas, fungicidas e da penetração da luz, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos (REDDY et al., 1990).

Na época da colheita, especialmente da colheita mecanizada, o ideal é que as plantas apresentem altura de no máximo 1,30 m. Plantas com altura superior tendem a tombar, interferindo negativamente na qualidade da fibra (LAMAS; FERREIRA, 2006).

Os resultados (controle do crescimento das plantas) com o uso de reguladores de crescimento são altamente dependentes do momento em que é feita a primeira aplicação. Para tal, sugere-se avaliar o crescimento das plantas, medindo-se a altura e o número de nós da haste principal.

A razão entre altura das plantas e número de nós não deve ser superior a 4,0. O ideal é 3,5. Para a tomada de decisão sobre o momento de se iniciar as aplicações, recomenda-se considerar o estágio fenológico e a posição dos primeiros ramos reprodutivos. Nunca deve ser aplicado regulador de crescimento com base em calendário, visto que só as plantas indicam se é necessário ou não seu uso, assim como a dose.

O momento para se iniciar as aplicações e a dose total também é função da cultivar (LAMAS; FERREIRA, 2006). Para as de porte alto, como BRS Cedro, BRS 269 (Buriti), BRS Jatobá, etc., a primeira aplicação deve ser feita quando as plantas alcançarem a altura de 0,35 m a 0,40 m. Em cultivares como *FiberMax 966*, *Suregrow 821*, DeltaOpal, DeltaPenta, Makina, NuOpal etc., a primeira aplicação deve ser feita quando as plantas atingirem de 0,40 m a 0,45 m de altura.

Os efeitos dos reguladores de crescimento também são dependentes das condições ambientais.

Nunca se deve aplicar regulador de crescimento quando as plantas estiverem sob efeito de estresse. Após a aplicação de herbicidas pós-emergentes, deve-se observar um intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida e do regulador de crescimento.

De acordo com Rosolem et al. (2006), o melhor efeito do regulador de crescimento (cloreto de mepiquat) se dá quando a temperatura média durante o dia é de até 32 °C e a noturna de 22 °C.

Para o cloreto de mepiquat, a ocorrência de chuva até 16 horas após a aplicação torna necessária a reposição do produto (MATEUS et al., 2004b). Ocorrendo chuva de 30 mm até 24 horas após a aplicação do cloreto de mepiquat, também é necessária a reposição (TOZI et al., 2006).

Desfolhantes e maturadores

O algodoeiro é uma espécie perene, com hábito de crescimento indeterminado. Quando da colheita e mesmo em condições de severo estresse hídrico – que é o que se verifica nas regiões do Cerrado – as

plantas ainda possuem folhas e estruturas reprodutivas (botões florais, flores e frutos jovens), que podem interferir na colheita e na qualidade da fibra. As estruturas reprodutivas, produzidas no final do ciclo, não resultam em incrementos de produção, servindo apenas como alimento, local de oviposição e como abrigo, principalmente para a lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella,* Saund., 1884) e para o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis,* Boheman, 1843).

Devido a esses fatores, em algumas situações, se torna indispensável o uso de desfolhantes e/ou maturadores. Esses produtos auxiliam no planejamento da colheita, melhoram seu desempenho (manual ou mecânico), reduzem a umidade da fibra e das sementes, e faz com que se obtenha o produto mais limpo, reduzindo os custos de beneficiamento (FERREIRA; LAMAS, 2006).

O principal produto usado como desfolhante é o tidiazuron, que reduz a concentração e o transporte endógeno do inibidor da abscisão, que é o ácido indol acético (AIA), resultando em aumento na produção de etileno, hormônio vegetal responsável pela formação da camada de abscisão (SUTTLE, 1985).

De 7 a 15 dias após a aplicação do tidiazuron, é intensa a desfolha, o que deixa os capulhos expostos à ação de chuvas, poeira, etc. Assim, plantas que foram desfolhadas devem ser colhidas imediatamente. No caso de grandes áreas, recomenda-se aplicar o desfolhante quando necessário, de forma escalonada, observando-se a capacidade de colheita.

Para a tomada de decisão sobre o momento adequado com vistas à aplicação do desfolhante, é importante observar o número de maçãs maduras fisiologicamente. Geralmente, recomenda-se a aplicação, quando as quatro primeiras maçãs acima do último capulho estiverem maduras fisiologicamente e as demais, imaturas. A aplicação precoce de desfolhantes favorece a colheita de fibra imatura, o que interfere negativamente na qualidade do produto.

O etefon (ácido-2-cloro-etil-fosfônico) é uma substância que, na presença do ar atmosférico, libera etileno e acelera a maturação dos frutos, e a formação da zona de abscisão, promovendo a desfolha (TAIZ; ZEIGER,2004).

Dentre os fatores ambientais, a temperatura é a que mais influencia a atividade desses produtos. Em condições de temperatura média inferior a 20 ºC, não se recomenda a aplicação de maturador. A temperatura ótima se situa entre 22 °C a 30 ºC. A dose a ser usada varia, dentre outros

fatores, em função da temperatura, podendo ser tanto menor quanto maior for a temperatura dentro do limite ótimo.

Com a aplicação de maturador, a precocidade e a uniformidade de abertura dos frutos são significativamente aumentadas. O maturador só deve ser aplicado, quando mais de 90 % dos frutos tiverem atingido a maturação fisiológica.

Quando da aplicação de maturador, o principal alvo são os frutos. Assim, caso as plantas ainda estejam com muitas folhas, é imprescindível a aplicação de um desfolhante.

Além dos produtos usados como desfolhantes, existem, também, os dessecantes. A principal diferença entre esses grupos está no fato de que o primeiro provoca a queda das folhas e o segundo, a seca, mas sem sua queda. Com o uso de dessecantes, a fibra fica com elevado grau de impureza (folhas), elevando o custo de beneficiamento e exigindo que as beneficiadoras estejam preparadas para trabalhar com esse tipo de algodão. Assim, deve-se preferencialmente usar, quando necessário, os desfolhantes.

Considerações finais

As práticas de manejo são fundamentais para se obter produtividades sustentáveis, pois interferem na qualidade da fibra e no custo de produção. De nada adianta o desenvolvimento de novas cultivares, se a essas não forem apresentadas condições para que possam exteriorizar todo o seu potencial produtivo.

O algodoeiro deve ser cultivado dentro de uma visão de sistema de produção, em que seja um dos componentes desse sistema. Práticas relativamente simples, como rotação de culturas e época de semeadura, interferem na produtividade, na qualidade do produto e no custo de produção.

Para que o cultivo do algodoeiro seja sustentável, este deve fazer parte de um programa de rotação de culturas, de tal forma que determinada área somente seja cultivada com algodoeiro a cada 3 anos. Devem-se considerar, também, sistemas integrados de produção (lavoura/pecuária). Espécies vegetais usadas para cobertura do solo, como as *Brachiarias* podem, também, ser usadas para pastejo de bovinos. Geralmente, as práticas de manejo devem ser consideradas como um todo.

Imediatamente após a colheita, deve-se fazer a destruição dos restos culturais. Essa é uma prática de fundamental importância para o controle de pragas e doenças. Usando-se os conhecimentos atuais, o cultivo do algodoeiro nas condições do Cerrado pode ser significativamente melhorado, principalmente no que se refere à sustentabilidade econômica e ambiental.

Referências

AGUIAR, P. H. **Avaliação de diferentes espaçamentos, densidade e arranjo de plantas sobre a produtividade de algodão safra 2002/2003.** Rondonópolis: FACUAL: Fundação MT, 2003. 20 p. Disponível: < http:// www.facual.org.br/pesquisa/arquivos/RELATORIO_ESPAC.pdf Acesso em: 23 out. 2006.

ALVARENGA, C. R.; LARA CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, jan./fev. 2001.

ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; CARGNIN, R. A. **Efeito de coberturas vegetais na população de *Rotylenchulus reniformis* do solo e na produção de algodão**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 20 p. (Embrapa Agropecuária Oeste: Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 25).

AZEVÊDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. v. 2, p. 509-551.

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVÊDO, D. M. P. de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo**: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais. Campina Grande: EMBRAPA–CNPA, 1993. 107 p. (EMBRAPA–CNPA. Documentos, 39).

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados,MS). **Algodão:** tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 54-75.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de; SANTANA, J. C. F. de. Fisiologia da fibra do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. v. 2, p. 880-896.

BERTIN, E. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURIN, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum: Agronomy,** Maringá, v. 27, n. 3, p. 379-386, jul/set. 2005.

BOQUET, D. J. Cotton in ultra-narrow spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 1, p. 279-287, Jan./Feb. 2005.

CERRADO Brasil. Disponível em: <http://cerradobrasil.cpac.embrapa.br/>. Acesso em: 18 set. 2006.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; NOVOTONY, E. H.; KOZEN, E. A. Manejo de solos para a cultura do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 42-55, 2004.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 73-78, jan. 2004.

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M. **Manejo do solo e instalação da cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 6 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 91).

FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos; VASCONCELOS, O. L. de; TAVARES, J. A.; ALENCAR, A. R. de; OLIVEIRA, W. P.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Manejo e fertilidade do solo. In: SILVA FILHO, J.L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J.B. dos (Ed.) **Pesquisas realizadas com algodoeiro no Estado da Bahia**: - safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 25-80. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

FLOSS, E. L. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 57, p. 25-29, maio/jun. 2000.

FREIRE, E. C.; ARANTES, E. M.; BOLDT, A. F.; OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, W. J. Épocas de plantio do algodoeiro no Mato Grosso: segunda aproximação. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8., 1995, Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1995. p. 129.

GIOVAMINI, S. J.; AITA, C. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 601-612, jul./ago. 2003.

HEITHOLT, J. J. Canopy characteristics associatet with deficient and excessive cotton plant population densities. **Crop Science,** Madison, v. 34, n. 5, p. 121-1297, Sept./Oct. 1994.

HERNANI, L. C.; FABRICIO, A. C. **Perdas de solo e água por erosão**: dez anos de pesquisa. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Coleção sistema plantio direto, 1).

HODGES, H. F.; REDDY, V. R.; REDDY, K. R. Mepiquat chloride and temperature effects photosynthesis and respiration of fruting cotton. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 5, p. 1302-1308, Sept./Oct. 1991.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparasions of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, Mar./Apr. 2000.

LAMAS, F. M. (Coord.). **Fatores de caracterização ambiental e agronômica para variedades desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento do Mato Grosso**: relatório final. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Centro Oeste: Facual, 2005. 24 p.

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. de B. **Reguladores de crescimento na cultura do algodoeiro**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 121).

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. **Algodoeiro em sistema plantio direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 7 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 118).

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In:EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS). **Algodão:** tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 135-139.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FERNANDES, F. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, P. J. M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul – I. Efeitos nas características de produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas,** Campina Grande, v. 9, n. 1/3, p. 903-914, 2005.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. **Espécies vegetais para cobertura de solo no cerrado de Mato Grosso.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 4p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 97).

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Fotossíntese. In: _____. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. Cap. 2, p. 47-106.

MATEUS, P. G.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada de sorgo guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 6, p. 539-542, jun. 2004a.

MATEUS, P. G.; LIMA, E. do V.; ROSOLEM, C. A. Perdas de cloreto de mepiquat no algodoeiro por chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 39, n. 7, p. 631-636, jul. 2004b.

MELHORANÇA, A. L.; BELTRÃO, N. E. de M. Plantas daninhas: importância e controle. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados,MS). **Algodão:** tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 227-237.

MONTEIRO, J. E. B. de A. **Microclima e ocorrência de ramulose no algodoeiro em diferentes densidades populacionais.** 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. de ; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006.

REDDY, V. R.; BAKER, D. N.; HODGES, H. F. Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 2, p. 190-195, Mar./Apr. 1990.

RICHI, N. R.; FERRAZ, C. A.; CORREA, D. M. Cultura. In: **Cultura e adubação do algodoeiro.** São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 263-266.

RICHETTI, A.; LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FABRICIO, A. C. **Estimativa do custo de produção de algodão, safra 2005/06, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 16 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 110). Disponível em> <http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=COT&num=110&ano=2005>. Acesso em: 21 set. 2006.

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 95, Encarte Técnico, p. 1-9, set. 2001.

ROSOLEM, C.; GONIAS, E.; BIBI, A.; SOUZA, F. S. de; OOSTERHUIS, D. Effect of temperature on cotton growth response to mepiquat chloride. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2006, San Antonio. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Foundation, 2006. Disponível em: <http://ncc.confex.com/ncc/2006/techprogram/ S1447.HTM>. Acesso em: 7 set. 2006.

ROSSI, J.; NOVICK, G.; MURRAY, J.; LANDIVAR, J.; ZHANG, S.; BAXEVANOS, D.; MATEOS, A.; KERBY, T.; HAKE, K.; KRIEG, D. Ultra narrow row cotton: global perspective. In: PLENARY MEETING OF THE

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE, 63., 2004, Mumbai. **How to improve yields and reduce pesticide use**: papers presented at the technical seminar. [S. l.: s. n.], 2004. p. 7-11.

SAFRAS: séries históricas: série histórica de grãos - safra 1976/77 a 2005/06: algodão. Brasília, DF: CONAB, 2006. Disponível em: <http:// www.conab.gov.br/index.php?PAG=134 >. Acesso em: 4 set. 2006.

SANTOS, W. J. dos. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1999. p. 133-179.

SEGUNDA safra 2005: algodão, milho, sorgo, girassol sistemas consorciados. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2005. 84 p. (Fundação Rio Verde. Boletim técnico, 12).

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; BELOT, J. L.; MARTIN, J. Sistemas de produção sustentáveis de algodão para os cerrados úmidos do Brasil Central. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. (Ed.). **Manejo integrado:** integração agricultura-pecuária. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Cap. 14, p. 385-419.

SILVA, A. V.; PACULLI, D. C.; CHIAVEGATO, E. J. Exigência térmica características morfológicas de cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural – Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão: Abapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, P. M. da; BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMAN, F. J. P. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 4, p. 377-381, abr. 2005.

SUAREZ, R. A.; ERAZZÚ, L. E.; MONDINO, M. H.; POISSON, J. Efecto del stress luminico en diferentes estados del desarrollo sobre el rendimiento del cultivar de algodón Guazuncho 2 INTA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande, MS. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão; Campo Grande, MS: UFMS; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. v. 2, p. 472-474. (Embrapa Algodão. Documentos, 82; Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 32).

SUTTLE, J. C. Involvement of ethylene in the action of the cotton defoliation thidiazuron. **Plant Physiology,** Rockville, v. 78, n. 2, p. 272-276, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Giberelina: reguladores da altura do vegetais. In:_____. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artimed, 2004. Cap. 20, p. 485-516.

TOZI, T. de S.; SANTOS, F. P. dos; ROSOLEM, C. A.; SOUZA, F. S.; Losses of chlormequat chloride from cotton leaves as affected by adjuvant and simulated rainfall. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2006, San Antonio. **Proceedings...** Disponível em : <http://ncc.confex.com/ncc/2006/techprogram/S1447.HTM>. Acesso em: 5 setembro 20