

Algodoeiro Herbáceo em Sistema de Cultivo Adensado: Atualidades e Perspectivas



ISSN 0103-0205

Agosto, 2009

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos 219

Algodoeiro Herbáceo em Sistema de Cultivo Adensado: Atualidades e Perspectivas

*Carlos Alberto Domingues da Silva
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Nelson Dias Suassuna*

***Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Campina Grande, PB
2009***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Algodão

Rua Oswaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095
Caixa Postal 174
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
Home page: <http://www.cnpa.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Carlos Alberto Domingues da Silva*
Secretário-Executivo: *Renato Wagner da Costa Rocha*
Membros: *Fábio Aquino de Albuquerque, Giovani Greigh de Brito, João Luis da Silva Filho, Máira Milani, Maria da Conceição Santana Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Valdinei Sofiatti, Wirtton Macêdo Coutinho.*

Supervisão editorial: Renato Wagner da Costa Rocha

Revisão de texto:

Normalização bibliográfica: Valter Freire de Castro

Tratamento de ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Capa: Flávio Tôres de Moura

1ª edição

1ª impressão (2009): 500

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Algodão

Silva, Carlos Alberto Domingues da.

Algodoeiro herbáceo em sistema de cultivo adensado: atualidades e perspectivas / por Carlos Alberto Domingues da Silva... [et al.]; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009.

27 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 219).

1. Algodão herbáceo. 2. População de planta. 3. Cultivo adensado. 4. Produtividade. 5. Características agronômicas. 6. Fibra. 7. Praga de planta. I. Silva, Carlos Alberto Domingues da. II. Beltrão, Napoleão Esberard de Macêdo. III. Ferreira, A.C. de B. IV. Silva, O.R.R.F. da. V. Suassuna, N.D. VI. Título. VII. Série

CDD: 633.51

© Embrapa 2009

Autores

Carlos Alberto Domingues da Silva

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Entomologia,
pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande,
PB, chpd@cnpa.embrapa.br

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Adubação e Nutri-
ção de Plantas, pesquisador da Embrapa Algodão,
Campina Grande, PB, napoleao@cnpa.embrapa.br

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal,
pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande,
PB, acunha@cnpa.embrapa.br

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

Engenheiro agrícola, D.Sc. em Mecanização
Agrícola, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina
Grande, PB, odilon@cnpa.embrapa.br

Nelson Dias Suassuna

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande,
PB, suassuna@cnpa.embrapa.br

Apresentação

A cotonicultura brasileira se concentra, principalmente, no Cerrado representando cerca de 65% de toda a área colhida, com 710,1 mil hectares, e 66% da produção de algodão em caroço na mais recente safra de 2008/2009. No entanto, a margem de rentabilidade da produção de algodão no Brasil vem reduzindo nos últimos anos em decorrência, principalmente, da valorização do real e da elevação dos preços dos fertilizantes, dos combustíveis e da mão-de-obra. Por isto, o desenvolvimento de novos modelos de sistema de produção que sejam capazes de reduzir os custos e aumentar a margem de lucro dos produtores é bastante desejável. Nesse sentido, o cultivo do algodoeiro adensado em safrinha vem ganhando espaço nos últimos anos, porque torna o sistema de produção mais competitivo, reduz o ciclo da cultura e o custo de produção e pode garantir maior retorno econômico por área/ano de cultivo se comparado ao cultivo do algodoeiro apenas na safra normal. No entanto, faltam informações sobre cultivares, dinâmica populacional de pragas, doenças e plantas daninhas; bem como sobre a eficiência da colheita e a qualidade da fibra.

Por isto, pesquisadores da Embrapa Algodão conscientes de sua responsabilidade e preocupados com o aumento da área plantada com algodão utilizando esse tipo de tecnologia elaboraram o presente documento visando oferecer subsídios para os produtores sobre as principais atualidades e perspectivas para sua adoção. A técnica já vem sendo empregada, com sucesso ou não, em várias propriedades de algodão do Estado do Mato Grosso e Bahia, com potencial de utilização em outros estados produtores,

o que certamente demandará um esforço integrado de instituições de pesquisa e de assistência técnica dos vários estados brasileiros que cultivam essa malvácea, no desenvolvimento de passos tecnológicos para integrar o sistema de produção em foco.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Algodoeiro Herbáceo em Sistema de Cultivo Adensado: Atualidades e Perspectivas	9
1. Introdução.....	9
2. Definição de população de plantas.....	10
3. Interceptação de luz, uso da água, morfologia das plantas e cultivares de algodão em cultivos adensados.....	10
4. Produtividade e características agronômicas do algodoeiro em cultivo adensado	12
5. Características da fibra e do fio do algodão	13
6. Controle de insetos-praga e doenças em cultivo adensado.....	14
7. Colheita	15
8. Considerações Finais	16
Referências	20

Algodoeiro Herbáceo em Sistema de Cultivo Adensado: Atualidades e Perspectivas

Carlos Alberto Domingues da Silva

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

Nelson Dias Suassuna

1. Introdução

O sistema de produção de algodão no cerrado brasileiro vem mudando gradativamente nos últimos anos. Condições meteorológicas favoráveis associadas ao aumento de áreas cultivadas com algodoeiros transgênicos com resistência a insetos tem resultado em ganhos de produtividade. No entanto, problemas recorrentes como elevados custos de produção, preços internos baixos e a necessidade de convivência com o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), tem limitado a expansão do algodoeiro nessa região. Apesar desses problemas, o algodão continua a ser uma das principais commodities do agronegócio brasileiro. Elevados custos de produção e pequenas margens de lucro tem feito com que o produtor adote novas tecnologias para garantir a manutenção de sua empresa. Por isto, além da adoção de práticas como o plantio direto, que elimina alguns custos iniciais de implantação da lavoura, os produtores também, tem procurado reduzir a utilização de insumos necessários para maximizar o retorno financeiro. Em um enfoque amplo, é importante que se busque a racionalização de utilização e maximização da eficiência dos recursos naturais disponíveis, como água, nutrientes, radiação solar, insumos agrícolas e mão-de-obra, visando manter e/ou melhorar os atributos do solo e ambiente (SILVA, 2002).

A plasticidade do algodoeiro é função da configuração de semeadura que promove mudanças nas características morfológicas, fisiológicas e de produção da planta, aumentando sua precocidade de colheita (FOWLER;

RAY, 1977). Por isto, a utilização de espaçamentos corretos pode elevar os níveis de produtividade, sem incrementos no custo de produção (LAMAS et al., 1989) e espaçamentos estreitos entre fileiras possam melhorar o aproveitamento da área e a interceptação da radiação solar, em relação ao espaçamento convencional (BUXTON et al., 1979). O plantio do algodoeiro dentro de um espaçamento correto é importante e deve ser definido, levando-se em consideração o desenvolvimento das plantas e as práticas culturais. Por outro lado, um "stand" inadequado, freqüentemente, é responsável por quedas de produção (LACA-BUENDIA; FARIAS, 1982). Dentre as configurações de semeadura, a cultura do algodoeiro pode ser implantada variando-se o espaçamento entre linhas e o número de plantas nas linhas (SILVA, 2002). O espaçamento ultra-adensado ou Ultra-Narrow-Row (UNR) consiste na configuração de plantio entre linhas de 0,19 a 0,38 m (JOST; COTHREN, 1999ab). O adensado ou Narrow-Row (NR), de 0,39 a 0,76 m (WEIR, 1996; WILLIFORD et al., 1986) (Prancha I - Figura 1) e o convencional com espaçamentos superiores a 0,76 m (SILVA, 2002).

No Brasil, o cultivo adensado e ultra-adensado tem sido apregoado nos últimos anos por diversos agricultores, pesquisadores e extensionistas. No entanto, faltam informações sobre cultivares, dinâmica populacional de pragas, doenças e plantas daninhas; bem como sobre a eficiência da colheita e a qualidade da fibra.

2. Definição de população de plantas

A população de plantas pode ser definida como o número de plantas por unidade de área e determina o tamanho da área disponível para cada indivíduo, dentro da comunidade, onde a população ótima é variável e depende da cultivar, das condições ambientais e da fertilidade do solo (AZEVEDO et al., 1999; SILVERTOOTH et al., 1999).

3. Interceptação de luz, uso da água, morfologia das plantas e cultivares de algodão em cultivos adensados

Diversos fatores produtivos do algodoeiro são afetados por espaçamentos adensados, como por exemplo, o aumento na interceptação de luz pelas plantas e eficiência do uso da água, devido, principalmente, ao aumento da

área foliar na porção apical da planta (HEITHOLT et al., 1992, 1993; HEITHOLT, 1994) e menor taxa de evaporação do solo descoberto (KRIEG, 1996; PRINCE et al., 1999).

A interceptação da luz em lavouras de algodão adensado apresenta índice de área foliar duas a três vezes maiores que lavouras de algodão convencional, mas a fotossíntese líquida por planta e por unidade de área foliar é menor, principalmente, devido à diminuição da interceptação de luz no terço inferior das plantas proporcionada pelo sombreamento (FOWLER; RAY, 1977). Essa menor intensidade luminosa sobre o terço inferior das plantas favorece o apodrecimento de estruturas foliares e reprodutivas (MORESCO et al., 1999), eleva a queda dos botões florais, flores e frutos novos, ocasionando a redução dos: número e peso de capulhos (BEDNARZ et al., 1999; KITTOCK et al., 1986), do crescimento em altura e diâmetro caulinar das plantas (BELTRÃO et al., 2001; FOWLER; RAY, 1977; LAMAS, 1988; LAMAS et al., 1989; STAUT; LAMAS, 1999) e no número e tamanho dos ramos vegetativos e reprodutivos (FOWLER; RAY, 1977; STAUT; LAMAS, 1999).

Em geral, algodoeiros cultivados em espaçamento ultra-adensado apresentam aumentos na porcentagem de frutos localizados na primeira posição do ramo frutífero (EDMISTEN et al., 1998) e redução do porte das plantas e do número de nós (JOST; COTHREN, 2001), embora, em outros estudos, o porte e o número de nós das plantas não tenham sido afetados pelos diferentes espaçamentos entre linhas (GERIK et al., 1998; SMART, 1993).

Diferenças entre variedades de algodoeiro em resposta às variações na população de plantas têm sido registradas nos estados norte americanos do Texas (FOWLER; RAY, 1977; RAY; HUDSPETH, 1966) e Tennessee (HOSKINSON et al., 1971), embora informações sobre genótipos que não são afetados, também, tenham sido documentados (GALANOPOULOU-SENDOUKA et al., 1980; SMITH et al., 1979). No Brasil, pesquisas sobre o desempenho de cultivares de algodão frente às variações na densidade de plantas estão sendo conduzidas e os programas de melhoramento genético nessa linha visam à incorporação de características como porte baixo, ramificações curtas (short-branch), frutificação agregada (cluster-fruited), florescimento e maturação uniformes, além da alta produtividade, resistência múltipla às doenças e qualidade de fibra.

4. Produtividade e características agrônômicas do algodoeiro em cultivo adensado

Altas produtividades podem ser obtidas quando se tem o equilíbrio entre o crescimento e o desenvolvimento das plantas (NÓBREGA et al., 1999). O algodoeiro apresenta hábito de crescimento indeterminado, contribuindo para que ocorra competição por assimilados entre os drenos reprodutivos (botões florais, flores e frutos) e os drenos vegetativos (raiz, caule e folhas) (SILVA, 2002). No caso do algodoeiro cultivado em espaçamento adensado e ultra-adensado, o equilíbrio da produção tem sido obtido com o aumento de plantas e frutos por área e conseqüentemente de capulhos, pois os frutos produzidos são mais leves, menores e em maior quantidade (BEDNARZ et al. 1999; BELTRÃO et al., 1988b; LAMAS; STAUT, 1998; SILVA et al., 2001ab; VIEIRA et al., 1985). A altura, diâmetro, número de capulhos, peso de capulhos e peso de 100 sementes por planta de algodoeiro são menores, no menor espaçamento e densidade independente da época de plantio, embora, aumentos na altura da inserção do primeiro ramo reprodutivo tenham sido observados (LAMAS et al., 1989). Isto é importante e pode ser vantajoso para o produtor se os frutos e sementes forem menores e a percentagem de fibra for maior (BELTRÃO, 2001).

Aumentos na população de plantas de algodão geralmente têm proporcionado aumentos de produtividade (AZEVEDO et al., 1997ab; BARREIRO NETO et al., 1984; BELTRÃO et al., 1988a,b; VIEIRA et al., 1984;), embora, reduções tenham sido observados (SILVA et al., 2001a). Estudos conduzidos com algodão cultivado nas condições do vale de Iuiu no Sudoeste Baiano, não foram observados diferenças de produtividade entre as diferentes densidades de plantio (BELTRÃO et al., 1984).

A precocidade de colheita tem sido avaliada por diversos pesquisadores. Em geral, lavouras de algodão cultivadas em sistema adensado (CAWLEY et al., 1998; JOST et al., 1998; JOST; COTHREN, 1999a,b; SILVA et al., 2001b; SMART, 1993; WILLIFORD, 1992) e ultra-adensado (JOST et al., 1998; JOST; COTHREN, 2001; LANDIVAR; DONATO, 2000) aumentam a precocidade das plantas de algodão em comparação ao cultivo convencional, todavia, resultados contraditórios, também, tem sido registrados (GERIK et al., 1998; HAWKINS; PEACOCK, 1973). Essa maturação fisiológica antecipada de lavouras de algodão cultivadas em sistema adensado e ultra-adensado é vantajosa por diversas razões, incluindo: (1) o

escape da planta ao ataque de pragas importantes como o bicudo e lagartas de diversas espécies (LANDIVAR; DONATO, 2000; WILLIFORD, 1992); (2) redução de custos de produção, devido aos menores gastos com inseticidas, fungicidas e herbicidas (JOST; COTHREN, 2000; WILLIFORD, 1992) e (3) antecipação da colheita (CAWLEY et al., 1998 ; WILLIFORD, 1992).

5. Características da fibra e do fio do algodão

A fibra do algodão é caracterizada pelo seu comprimento, uniformidade de comprimento, finura, maturidade, resistência, alongamento, cor, brilho e sedosidade (SANTANA et al., 2008), sendo seu padrão de crescimento, desenvolvimento e sua qualidade intrínseca determinados por fatores genéticos e do ambiente (BELTRÃO et al., 1999). Fatores que afetam as taxas de crescimento do algodoeiro, também, afetam o micro clima do dossel (PIERCE et al., 2001).

O impacto do micro clima predominante no dossel das plantas de algodão sobre sua qualidade da fibra pode ser significativo. Experimentos conduzidos em câmaras de crescimento demonstram que as interações entre luz e temperatura afetam a qualidade da fibra, sendo mais uniforme aquela fibra produzida sobre condições de alta luminosidade e baixa temperatura (ROUSSOPOULOS et al., 1998). O comprimento da fibra tende a ser reduzido com espaçamento de 19 cm entre linhas se comparado com maiores espaçamentos (JOST; COTHREN, 2000). Além disso, o fechamento antecipado do dossel (HEITHOLT et al., 1992) e a frutificação precoce (BUXTON et al., 1979) do algodoeiro associado com espaçamentos adensado e ultra-adensado podem afetar negativamente a qualidade da fibra (AZEVEDO et al., 1994; BUXTON et al., 1979; HOWARD et al., 2001). Em estudos com diferentes populações de algodão e doses de herbicidas observou-se maior resistência e menor finura da fibra de algodão na população 100.000 plantas/ha (AZEVEDO et al., 1994) e espaçamentos ultra-adensados com população de plantas de algodão variando de 225.000 a 250.000 por hectare apresentam maior amarelecimento da fibra em relação ao espaçamento convencional, com população variando entre 112.500 a 137.500 plantas por hectare e com menor finura de fibra (HOWARD et al., 2001); embora, alguns estudos tenham mostrado que a qualidade da fibra não é afetada (BARREIRO NETO et al., 1984; BEDNARZ et al., 1999; BELTRÃO et al., 1984; BRIDGE et al., 1973; CARVALHO et

al., 2001; GERIK et al., 1998; GWATHMEY, 1998 HAWKINS; PEACOK, 1973; NÓBREGA et al., 1993; WILLIFORD, 1992). No entanto, a preço baixo pago pela pluma de algodoeiros com fibra de baixa qualidade tem sido o principal responsável pelo decréscimo na adoção do sistema de cultivo adensado no sudeste dos Estados Unidos (MAROIS et al., 2004).

6. Controle de insetos-praga e doenças em cultivo adensado

O micro clima encontrado sob o dossel de plantas de algodoeiro é resultado da interação entre as condições climáticas prevalecentes e a densidade e estrutura desse dossel. Por isto, práticas culturais que alteram o dossel das plantas podem ter um impacto significativo sobre o micro clima, resultando em mudanças na pressão de pragas e doenças, requerimentos para irrigação e colheita. Doenças foliares causadas por patógenos, que requerem maior tempo de molhamento foliar, poderão causar epidemias mais severas em condições de alta densidade de plantas. Em outras culturas, como a videira, a manipulação do dossel da cultura por meio do posicionamento dos brotos e remoção das folhas tem promovido alterações na umidade relativa e velocidade do vento presente no dossel, favorecendo a redução de doenças, a exemplo do mofo cinzento, causado por *Botrytis cinerea* Pers (ENGLISH et al., 1989).

A densidade de plantas é fator preponderante para o manejo de alguns patógenos de solo, como fungos do gênero *Sclerotinia* (MAAS et al., 2006). Já foi demonstrado em várias culturas que a severidade do mofo branco, causado por *S. sclerotiorum*, é proporcional à população de plantas por unidade de área (PEACHEY et al., 2006). *S. sclerotiorum* é patogênico ao algodoeiro (Prancha I - Figura 2) e a outras culturas que podem preceder o algodoeiro em um sistema de safrinha, como a soja e o feijoeiro. Por isto, a adoção desse modelo de sucessão de culturas poderá favorecer a ocorrência de epidemias causadas por esse patógeno, considerando que o mesmo encontra-se distribuído em diversas regiões de cultivo, possui ampla variedade de hospedeiros e sobrevive no solo por vários anos, sendo, portanto, de difícil manejo. Além disso, lavouras de algodão ultra-adensado, com espaçamento de 17 cm entre linhas, tem favorecido a sobrevivência do bicudo se comparado a lavouras de algodoeiro cultivadas de modo convencional, com espaçamento de 96cm entre linhas (PIERCE et al., 2001). Isto

se deve ao fato de que lavouras de algodão adensado, apresentam elevadas taxas de umidade relativa do ar associada a temperaturas amenas.

Nos Estados Unidos, a utilização de cultivares transgênicas resistentes a lepidópteros-praga como: o curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), as lagartas rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae) e das maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1871) (Lepidoptera: Nocuidae) juntamente com o programa de erradicação do bicudo tem possibilitado o cultivo do algodoeiro de forma adensada ou ultra-adensada. No entanto, esse sistema de cultivo tem favorecido o aumento de infestações de pragas consideradas secundárias, as quais têm se tornado, cada vez mais, comuns em lavouras de algodão adensado ou ultra-adensado e representado problema para cultivares de algodão convencional e transgênico com expressão de apenas uma proteína tóxica (Bollgard®). Em 2004, por exemplo, 40,1% dos 5.547.084 hectares de algodão cultivados nos Estados Unidos foram infestados com diversas espécies de lepidópteros desfolhadores, incluindo: *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae), *Estigmene acrea* (Drurey, 1773) (Lepidoptera: Arctiidae), *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae), *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803) (Lepidoptera: Noctuidae), e outras espécies da lagarta militar, *Spodoptera* spp. (WILLIAMS, 2005a). Em Louisiana, no ano de 2004, os custos de controle destas pragas excederam U\$ 1.391.000,00 (WILLIAMS 2005b) e, embora, represente uma pequena parte do custo total de controle de insetos-praga em lavouras de algodão da Louisiana (mais de US \$ 72.000.000,00), as aplicações inesperadas de inseticidas para o controle dessas pragas reduziram os lucros dos produtores daquele estado.

7. Colheita

A colheita do algodão adensado é realizada com colhedora específica, denominada "stripper" (Prancha I - Figura 3), pois as colhedoras convencionais do tipo "picker", com fusos, não são adequadas para esse tipo de colheita (FAIRCLOTH et al., 2004). As colhedoras "stripper" podem ser de dois tipos: as de pente ou dedos (Prancha I - Figura 4) e a de escovas. A colhedora "stripper" de pente é constituída por uma plataforma de colheita dotada de um pente de largura entre 3 a 5,5 m, um molinete, um sem fim e dutos com jato de ar para transporte do algodão até um sistema de pré-

limpeza (HL) localizado junto ao sexto de armazenamento (PRICE; BAKER, 1996). A ação vigorosa e agressiva do pente e do molinete sobre as plantas do algodão retira os ramos laterais, casquilhas, folhas, capulhos e carimãs e aumenta a quantidade de impurezas, o número de nodosidades ("neps") e de amarelecimento das fibras, reduzindo o micronaire e a reflectância se comparado a colhedora do tipo "picker" (COLUMBUS et al., 2001; WILLCUTT ; COLOMBUS, 2002).

A colheita do algodão em sistema adensado exige cuidados especiais visando sua adequação à colheita mecanizada. Dentre esses cuidados, destacam-se: a) a escolha do cultivar, que deve apresentar uma estrutura vegetal compacta, com pequenos ramos laterais e porte; b) escolha da máquina colhedora; c) fertilização adequada do solo; d) controle eficiente de ervas daninhas, pragas e doenças, e e) aplicação de regulador de crescimento e desfolhantes (WRIGHT et al., 2008).

No Brasil, as colhedoras de algodão adensado "stripper" de pentes podem se consolidar no mercado de máquinas agrícolas, já que sua plataforma e HL são dispositivos de fácil concepção e adaptação as máquinas do tipo "picker". Além disso, apresentam baixo custo e requerem manutenção reduzida.

8. Considerações Finais

Uma das justificativas dos cotonicultores brasileiros para o grande interesse em cultivar o algodoeiro adensado em safrinha é a melhoria da competitividade do sistema. Apesar da redução da produtividade do algodão adensado em safrinha, o menor ciclo da cultura, o menor custo de produção e a produção de outra cultura antecessora ao algodão, como a soja e o feijão na safra normal, podem garantir maior retorno econômico por área/ano de cultivo se comparado ao cultivo do algodoeiro apenas na safra normal.

Contudo, existem muitas dúvidas quanto a esse novo sistema de cultivo, pois a mudança da época de semeadura e o adensamento podem interferir em todo sistema produtivo, a exemplo do dimensionamento das máquinas e equipamentos e do manejo geral da lavoura.

As cultivares de algodão disponíveis no mercado brasileiro foram desenvolvidas para condições bem distintas das desse sistema de altas populações

em safrinha, e apresentam em sua maioria porte médio a alto, ramos vegetativos e reprodutivos longos e ciclo médio a tardio, razão pela qual não são as mais adequadas para esse fim.

Populações elevadas de plantas, geralmente, não são indicadas quando a disponibilidade de água é fator limitante. Em se tratando de cultivos de algodão com populações superiores a 200 mil plantas/ha, no período de safrinha, ou seja, em lavouras semeadas no mês de janeiro ou às vezes até no início de fevereiro, a retenção das primeiras posições frutíferas nos algodoeiros adensados é de suma importância para o sucesso da lavoura, já que após o mês de abril existe menor disponibilidade de água no cerrado brasileiro. Considerando que quanto maior o adensamento de plantas, maior a quantidade de água transpirada pelas mesmas, então, verifica-se que existe um enorme risco de ocorrência de estresse hídrico durante o início do desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro, o que pode fazer com que as estruturas reprodutivas sejam abortadas. Além disso, com a retomada da disponibilidade de água, novas estruturas reprodutivas do algodoeiro deverão ser emitidas e se o período de formação destas coincidir com o término do período de precipitação pluvial (período compreendido entre abril e maio) a produtividade da lavoura e as características da fibra do algodoeiro podem ser comprometidas.

Existem muitas incertezas nesse sistema de cultivo, pois não se sabe como será a dinâmica populacional de pragas, doenças e plantas daninhas; a eficiência e a qualidade da colheita e a qualidade da fibra.

Especificamente no caso das plantas daninhas, nos espaçamentos entre fileiras mais estreitos, a exemplo do de 45 cm que está sendo muito usadas no Brasil, as poucas opções de herbicidas latifolicidas seletivos ao algodoeiro e a "impossibilidade" de aplicação de herbicidas de ação total em jato dirigido, dificultam sobremaneira o manejo das invasoras. Quando as tecnologias dos algodoeiros transgênicos tolerantes a herbicidas (Roundup Ready, Roundup Ready Flex e Liberty Link) estiverem em uso no País, certamente esse problema será dirimido.

Outro problema observado na região do cerrado é o cultivo de algodão imediatamente após a colheita da soja ou feijão, em sistema adensado em safrinha. O resíduo de palhas de soja ou feijão para a cobertura do solo é

reduzido e a baixa relação C/N desses resíduos pode favorecer sua rápida decomposição, de modo que o algodoeiro não será capaz de aproveitar os benefícios gerados pelo plantio direto, que consiste na cobertura do solo e na persistência da matéria seca da palha durante seu ciclo. Aumentos na incidência de doenças como o mofo branco em lavouras de algodoeiro adensado, também, podem ocorrer, pois o feijoeiro e a soja são suscetíveis ao fungo (*S. sclerotiorum*), e essa sucessão de culturas favorece o ciclo do patógeno, especialmente nas regiões de temperaturas noturnas mais amenas, combinada ao micro clima propício gerado com altas populações de plantas.

Outra dificuldade concerne ao manejo dos feijoeiros e da soja que germinam no meio dos algodoeiros (Prancha I - Figura 5), mesmo com a aplicação de herbicidas residuais pré-emergentes. Apesar de serem seletivos ao algodoeiro, os herbicidas pós-emergentes trifloxissulfurom-sódico e piritiobaque-sódico pode causar fitotoxidez no algodoeiro, sobretudo o trifloxissulfurom-sódico quando aplicado antes do estágio vegetativo V4. Assim, até o algodoeiro ultrapassar essa fase, os feijoeiros e a soja infestantes já estará em estágio avançado de crescimento, o que diminuirá a eficiência dos herbicidas para os seus controles.

É preciso que os cotonicultores tenham cautela quanto à adoção em larga escala desse novo sistema de cultivo do algodoeiro, pois muitas informações tecnológicas precisam ser pesquisadas e validadas. Trabalhos de pesquisa estão sendo executados pela Embrapa, Universidades e outras instituições de pesquisa, assim como o desenvolvimento de cultivares mais apropriados para essa condição.



Fig. 1. Lavoura de algodão cultivado em sistema adensado. Campo Verde, MT.



Fig. 2. Planta de algodão infectada pelo fungo *S. sclerotiorum*.



Fig. 3. Colhedora de algodão do tipo "stripper" realizando a colheita. Itiquira, MT.



Fig. 4. Detalhe do pente da colhedora do tipo "stripper". Itiquira, MT.



Fig. 5. Lavoura de algodão infestada por feijoeiro. Santa Helena, GO.

PRANCHA I

Referências

- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO N. E. de M.; NÓBREGA, L. B.; VIEIRA, D. J. **População de plantas e doses de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande: 1994. 20 p. (EMBRAPA-CNPA. Boletim de Pesquisa, 30).
- AZEVEDO, 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. 1999. v.2, p.509-551.
- AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. **Efeito da população de plantas e adubação nitrogenada no rendimento do algodoeiro arbóreo precoce**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande: 1997a. 5 p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 63).
- AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. **Estudo sobre o consórcio entre algodoeiro arbóreo precoce/feijão vigna, com ênfase à população de plantas**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande: 1997b. 7 p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 51).
- BARREIRO NETO, M.; NEVES, F. de P.; CAVALCANTI, F. B.; VIEIRA, R. de M.; BEZERRA, J. E. S. **Comportamento de cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) em diferentes espaçamentos e densidades de plantio**. In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO - 1981/1982. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. p.307-308.
- BEDNARZ, C. W.; BROWN, S. M.; BADER, M. J. Ultra narrow row cotton research in Georgia. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1999. v.1., p. 580.
- BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; OLIVEIRA, J. O. de. Consorciação algodoeiro herbáceo e gergelim: efeito dos fatores cultivares configurações de plantio e épocas relativas de plantio. IV. Indicadores de competição. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande.
Anais... Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001a. p. 622-624.

BELTRÃO, E. de M.; VASCONCELOS, O. L.; FIDELES FILHO, J.; RIBEIRO, V. G.; PEREIRA, J. R. Análise do crescimento do algodoeiro herbáceo em sistema de produção de elevada tecnologia, irrigação via pivô central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande.
Anais... Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001b. p.435-438.

BELTRÃO, N. E. de M. Componentes da produção na cotonicultura: uma visão integrada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001. p.605-608.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B.; SOUZA, R. P. de; SILVA, P. F. da. **Comportamento de cultivares de algodoeiro herbáceo em diferentes configurações de plantio.** In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO - 1985/1986. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988a. p.307-308.

BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B.; AZEVÊDO, D. M. P. de; CAVALCANTI, F. B. **Espaçamento e densidade de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo, (*Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch) para as condições do vale do Yuyu, no Sudoeste Bahiano.** In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO - 1981/1982. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. p. 261-262.

BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B.; DINIZ, M. de S.; AZEVÊDO, D. M. P. de. **Configuração de plantio e populações de plantas em algodoeiro herbáceo de curta duração.** In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO - 1985/1986. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988b. p. 312-314.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de; SANTANA, J. C. F. de. Fisiologia da fibra do algodoeiro herbáceo. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília: EMBRAPA-Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. v. 2, cap.30, p.16-27.

BRIDGE, R. R.; MEREDITH JUNIOR, W. R.; CHISM, J. F. Influence of planting method and plant population on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Agronomy Journal**, v. 65, p.104-109. 1973.

BUXTON, D. R.; PATTERSON, L. L.; BRIGGS, R. E. Fruiting pattern in narrow-row cotton. **Crop Science**, Madison, v.19, n.1, p.17-23. 1979.

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; ERISMANN, N. de M. Efeito do espaçamento e da densidade de plantas na cultivar IAC 23. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO 3., 2001, Campina Grande. **Resumos...** Campina Grande. UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v. 1., p. 642-643.

CAWLEY, N.; EDMISTEN, K. L.; STEWART, A. M.; WELLS, R. Evaluation of ultra-narrow row cotton in north Carolina. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2., p.1402-1403.

COLUMBUS, E. P.; WILLCUTT, M. H.; VALCO, T. D. Ginning comparisons of ultra narrow row cotton with commercial and micro gin. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001, Anaheim. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2001. v. 2, p. 1365-1369.

EDMISTEN, K. L.; YORK, A. C.; CULPEPPER, A. S.; STEWART, A. M. Optimizing production workshop - ultra narrow row cotton for the southeast. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v.1, p. 84.

ENGLISH, J. T.; THOMAS, C. S.; MAROIS, J. J.; GUBLER, W. D. Microclimates of grapevine canopies associated with leaf removal and control of Botrytis bunch rot. **Phytopathology**, v.79, p. 395-401, 1989.

FAIRCLOTH, J. C.; HUTCHINSON, R.; BARNETT, J.; PAXSON, K.; COCO, A.; PRICE III, P. An evaluation of alternative cotton harvesting methods in Northeast Louisiana - A Compararison of the Brush Stripper and Spindle Harvester. **Journal of Cotton Science**, v. 8, n. 55-61, 2004.

FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, v.69, n.5, p. 733-738, 1977.

GALANOPOULOU-SENDOUKA, S.; SFICAS, A. G.; FOTIADIS, N. A.; GAGIANAS, A. A.; GERAKIS, P.A. Effect of population density, planting date, and genotype on plant growth and development of cotton. **Agronomy Journal**, v. 72, p. 347-353.1980.

GERIK, T. J. LEMON, R. G.; FAVER, K. L.; HOELEWYN, T. A.; JUNGMAN, M. Performance of ultra-narrow row cotton in central Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1998. v. 2., p.1406-1409.

GWATHMEY, C. O. Reaching the objectives of ultra-naarrow row cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1998. v.1., p. 91-92.

HAWKINS, B. S.; PEACOCK, H. A. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton. **Agronomy Journal**, v. 65, p. 47-51. 1973.

HEITHOLT, J. J. Canopy characteristics associated with deficient end excessive cotton plant population densities. **Crop Science**, v. 34, p. 1291-1297. 1994.

HEITHOLT, J. J.; PETTIGREW, W. T.; MEREDITH JUNIOR, W. R. Light interception and lint yield of narrow-row cotton. **Crop Science**, v.32, p. 728-733. 1992

HEITHOLT, J. J.; PETTIGREW, W. T.; MEREDITH JUNIOR, W. R. Growth, boll opening rate, and fiber properties of narrow row cotton. **Agron. J.** v. 85, p. 590-594.1993.

HOSKINSON, P. E.; MULLINS, J. A., OVERTON, J. R.; GRAVES, C. R. Cotton spacing studies in Tennessee, 1970. **Tenn. Farm and Home Science. Prog. Rep.** v.79, p. 21-28, July/Sept. 1971.

HOWARD, K. D.; KERBY, T. A.; BURGESS, J.; CASAVECHIA, M.; COSKREY, A.; MILLER, J. Evaluation of methods of planting and row spacing in ultra narrow row cotton (URNC). In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2001. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 2001. v.1, p. 299.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. **Crop Science**, v. 41, n. 4, p. 1150-1159. 2001.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Is ultra-narrow row earlier than conventionally-spaced cotton? In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE,

1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1999a. v.1, p.640.

JOST, P.H.; COTHREN, J.T. Ultra-narrow row and conventionally spaced cotton: growth and yield comparisons. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1999b. v.1, p.559.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T.; GERIK, T. J. Growth and yield of ultra-narrow row and conventionally-spaced cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1383.

KITTOCK, O. L.; SELLEY, R. A.; CAIN, C. J. TAYLOR, B. B. Plant population and height effects on pima cotton lint yield. **Agronomy Journal**. n. 78, p. 534-538, 1986.

KRIEG, D. R. Physiological aspects of ultra narrow row cotton production. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p.66.

LACA-BUENDIA, J. P. C.; FARIAS, E. A. Manejo e tratos culturais do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 92, p. 50-61. 1982.

LAMAS, F. M. Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). 1988. 64 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: EMBRAPA/CNPA. **Algodão**: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA, 1998. P. 103-105 (circular Técnica, 7).

LAMAS, F. M.; VIEIRA, J. M. BEGAZO, J. C. E. O.; SEDIYAMA, C. S. Estudo da interação de espaçamento entre fileiras e épocas de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.36, n.205, p.247-263. 1989.

LANDIVAR, J. A.; DONATO, M. C. Cultivo intenso. **Cultivar**, v. 23, p. 43-45. 2000.

MAAS, A. L; DASHIELL, K. E.; MELOUK, H. A. Planting Density Influences Disease Incidence and Severity of Sclerotinia Blight in Peanut. **Crop Science**, v.46, p.1341-1345. 2006.

MAROIS, J. J.; WRIGHT, D. L.; WIATRAK, P. J.; VARGAS, M. A. Effect of row width and nitrogen on cotton morphology and canopy microclimate. **Crop Science**, v. 44, p. 870-877, 2004.

MORESCO, E. R.; FARIAS, F. J. C.; SOUZA, M. de; MARQUES, M. F.; TAKEDA, C. Influência da densidade e do espaçamento na produtividade do algodoeiro herbáceo. I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA CNPA, 1999. p. 632-633.

NÓBREGA, L. B. da.; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; DINIZ, M. de S.; AZEVÊDO, D. M. P. de. Influência do arranjo espacial de plantio e da época de remoção da gema em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n.12, p.1379-1384, 1993.

NÓBREGA, L. B. da.; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; AZEVÊDO, D. M. P. de. Hormônios e reguladores de crescimento e desenvolvimento. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicações para Transferência de Tecnologia, 1999. v.2, p. 587-602.

PEACHEY, E; LUDY R, L; POWELSON M,L; MCGRATH, D. M. 2006. Modification of plant arrangement suppresses white mold of snap beans. **Hortscience**, v.41, p.1298-1302.

PIERCE, J. P. B.; BATES, P. E.; HAIR, C. J. Crop management and microclimate effects on immature boll weevil mortality in Chihuahuan desert cotton fields. *Southwestern Entomologist*, v. 26, p. 97-93. 2001.

PRICE, J. B.; BAKER, R. V. Cleaning experiences with stripper-harvested cottons. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1996. v. 2, p. 1460-1463.

PRINCE, W. B.; LIVINGSTON, C. W.; LANDIVAR, J. A. Effects of population, variety and row spacing on cotton growth, lint yield and fiber quality in the coastal plains of south Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings**. Memphis. National Cotton Council of America, 1999. v.1., p. 615.

RAY, L. L.; HUSDPETH, E. B. **Narrow row cotton production**. S. Plains Res. and Ext. Center, Current Res. 1966. (Report No. 66:5.).

ROUSSOPOULOS, D., LIAKATAS, A.; WHITTINGTON. Cotton responses to different light-temperature regimes. **Journal of Agriculture Science**, v. 131, p. 567-570. 1998.

SANTANA, J. C. F. de S.; WANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; LEÃO, A. B.; VIEIRA, D. J. Características da fibra e do fio do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Org.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica. 2008. v. 2, p. 1099-1120.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro**. 2002. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SILVA, A. V.; MIGLIORANZA, É. SEIJIYAMAOKA, R.; MARUR, C. J.; ALMEIDA, W. P. de. Efeito dos espaçamentos super adensado, adensado e convencional e densidades de semeadura na linha sobre as características agrônômicas do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001a. p. 644-646.

SILVA, M. N. B. da; PITOMBEIRA, J. B.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, F. P. da. População de plantas e adubação nitrogenada em algodoeiro herbáceo irrigado: I. rendimento e características da fibra. **Revista de Oleaginosa e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 355-361, 2001.

SILVERTOOTH, J. C.; EDMISTEN, K. L.; MCCARTY, W. H. Production Practices. In: SMITH, C. W. ((Ed.). **Cotton**: origin, history, technology, and production. New York: John Wiley, 1999. p. 463-465.

SMART, J. R. Reduced herbicide rates with narrow row cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1993, New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1993. v. 3., p. 1514-1516.

SMITH, C. W., WADDLE, B. A.; RAMEY JUNIOR, H. H. Plant spacings with irrigated cotton. **Agronomy Journal**, v. 71, p. 858-860. 1979.

STAUT, L. A.; LAMAS, F.M. Arranjo de plantas e época de semeadura para a cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 649-652.

VIEIRA, D. J.; AZEVÊDO, D. M .P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da. Efeito do espaçamento e densidade de plantio do algodoeiro herbáceo, no Sertão Central do Ceará. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 1984. Recife: **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984.

VIEIRA, D. J.; AZEVÊDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da. **Efeito do espaçamento e densidade de plantio do algodoeiro herbáceo, na região de Iguatu - CE.** In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ALGODÃO - 1983/1984. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1985. p. 294-296.

WEIR, B. L. Narrow row cotton distribution and rationale. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1996, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1996. v.1, p. 65-66.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E. Cotton lint qualities as affected by harvester type in 10 and 30-inch production systems. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2002, Atlanta, Ga. **Proceedings...** Memphis: national COTTON COUNCIL OF AMERICA, 2002. p. 8-12

WILLIFORD, J. R. Production of cotton on narrow row spacing. **Transactions of the ASAE**, v. 35, n. 3, p. 1109-1112. 1992.

WILLIFORD, J. R. Evolution of a 76-cm row for cotton production. **Transactions of the ASAE**, v. 29, p. 1544-1548. 1986.

WILLIAMS, M. R. Cotton insect losses. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE. New Orleans, 2005. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 2005a. p. 1828-1844.

WILLIAMS, M. R. Cotton insect loss estimates. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE. New Orleans, 2005. **Proceedings...** Memphis. National Cotton Council of America, 2005b. p. 1105-1160.

WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; WIATAK, P. J.; SPRENKEL, R. K.; RICH, J. R.; BRECKE, B.; KATSVAIRO, T. W. Production of ultra narrow row cotton*. Gainesville: University of Florida, 2008, 7 p. Disponível em: <<http://edis.ifas.edu/AA267>>. Acesso em: 30 jul. 2009.



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 7996