Instituto Mato-Grossense do Algodão
-IMAmt-

O SISTEMA DE CULTIVO DO ALGODOEIRO ADENSADO EM MATO GROSSO

Embasamentos e primeiros resultados

Atas do Workshop de Cuiabá
12 e 13 de Novembro/2009

IMAmt
Cuiabá, MT
2010

Capítulo 10

COLHEITA DO ALGODÃO ADENSADO

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva[1]
Valdinei Sofiatti[2]
Jean-Louis Belot[3]

1. Introdução

O cultivo do algodoeiro em sistema adensado é considerado a principal estratégia para a redução dos custos de produção. Essa redução no custo é obtida com o encurtamento do ciclo de cultivo, permitindo menor número de aplicações de defensivos e diminuição nas quantidades de fertilizantes aplicados. Outra vantagem do algodão em sistema adensado é que os produtores que fazem a semeadura tardia do algodão eventualmente como safrinha, podem fazer em sucessão à cultura da soja, aumentando o número de cultivos na mesma área.

No cultivo adensado, o espaçamento recomendado é de 0,45 m entre fileiras com 8 a 11 plantas por metro linear, utilizando-se a mesma semeadora adubadora da soja, resultando em uma densidade de 180 a 250.000 plantas por hectare. Neste espaçamento as colhedoras convencionais com sistema tipo "picker" de fusos não realizam a colheita do algodão, sendo necessário utilizar outro tipo de máquina denominada de "stripper" ou as novas colhedoras de fusos desenvolvidas especificamente para o cultivo adensado. Este sistema exige uma condução diferenciada da lavoura, iniciando com a utilização de variedades mais precoces, com plantas compactas e com poucas ramificações laterais, altura entre 0,70 e 0,80 m, adubação adequada, controle eficiente das plantas daninhas, aplicação de reguladores de crescimento, controle de pragas e doenças, aplicação de maturadores e desfolhantes.

[1] - Embrapa Algodão. (odilon@cnpa.embrapa.br)
[2] - Embrapa Algodão. (vsofiatti@cnpa.embrapa.br)
[3] - Instituto Mato-Grossense do Algodão. (jeanbelot@imamt.com.br)

Estas práticas se constituem em premissas fundamentais para o sucesso da colheita possibilitando menor quantidade de impurezas. Normalmente, as colhedoras do tipo "stripper" colhem algodão com maior quantidade de impurezas em relação às do tipo "picker", de fusos, por isso é adicionado na própria máquina um dispositivo de pré-limpeza para extração das impurezas do algodão em caroço. A vantagem principal destas máquinas do tipo "stripper" é seu baixo valor de aquisição e manutenção, o que contribui para a diminuição do custo do sistema adensado.

Neste capítulo, apresenta-se de forma sucinta os tipos de colhedoras existentes para o algodão adensado, sua constituição, funcionamento, capacidade operacional, e seu efeito sobre o algodão em caroço em termos de presença de impurezas.

2. Tipos de colhedoras para algodão em sistema de cultivo adensado

2.1 Picker fabricado pela John Deere

As colhedoras do tipo "picker" têm como principal elemento orgânico os fusos em rotação, que extraem de forma seletiva o algodão em caroço dos capulhos abertos da planta do algodão, sem puxar as casquilhas (figura 1). O processo de colheita resulta em um produto com índices de impurezas que variam entre 5 e 10% (WILLCUTT et al., 2002).

Nos últimos anos, tem-se observado aumento dos cultivos adensados e ultra-adensados nos Estados Unidos. Esse aumento da área cultivada se deve principalmente ao desenvolvimento de tecnologias para superar os principais entraves ao cultivo adensado, entre os quais podem ser citados o desenvolvimento de cultivares compactas e tolerantes a herbicidas (transgênicos), o surgimento de herbicidas pós-emergentes seletivos ao algodoeiro, a utilização de reguladores de crescimento e a adoção de semeadoras de precisão. Este fato despertou o interesse da indústria de colhedoras, que também passou a desenvolver e disponibilizar novos equipamentos direcionados para este sistema de cultivo (McALISTER; ROGERS, 2005). Tradicionalmente, as colhedoras de fusos realizavam a colheita em algodão cultivado com espaçamento entre linhas de 0,76 a 1,01 m. Recentemente, a John Deere, empresa de tradição mundial na fabricação de colhedoras de algodão, disponibilizou uma colhedora de fusos (picker) para o algodão em cultivo adensado, lançando no mercado unidades PRO12-VRS capazes de fazer a colheita de fileiras espaçadas em 0,38 m, tendo como base o corte e o transporte das plantas de uma fileira para a fileira adjacente e assim proceder a extração dos capulhos. Para isso, cada unidade de colheita utiliza uma faca rotativa para o corte das plantas de uma fileira a uma altura entre 5 e 15 cm, além de possuir condutores rotativos que transportam as plantas na posição vertical para juntar-se à fileira adjacente não cortada de forma ordenada e uniforme e, dessa forma, as plantas passam no primeiro e segundo cilindros colhedores para a extração dos capulhos (WILL-

CUTT et al., 2004). Estas unidades de colheita podem ser utilizadas nos modelos 9966, PRO 16, de seis linhas, que tem um maior número de fusos apanhadores e assim colhem 12 fileiras de algodão (figura 1).

Figura 1 – Colhedora de fusos com doze linhas (PRO12 VRS) para colheita de algodão adensado. (Fotos: John Deere)

A vantagem desta colhedora é sua alta capacidade de colheita em função da sua velocidade de deslocamento, que pode ser de 5 a 6,5 km/hora, e também pela colheita do algodão com menor quantidade de impurezas em relação a outros tipos de colhedoras, refletindo em um melhor tipo de algodão.

2.2 Strippers de pente (Finger-Type) e de escova (Brush- Type)

As colhedoras "stripper" podem ser de dois tipos quanto ao sistema de colheita: as de dedos em forma de pente e as de escovas em forma de pirulito.

A colhedora do tipo "stripper" de pente teve plataformas desenvolvidas a partir dos anos 1960 e comercializadas em 1971 nos Estados Unidos (COTTON INC, 1998). São compostas de um conjunto de dedos formando um pente com largura, que pode variar entre 3 e 7,2 m (figura 2), um molinete, um caracol ou sem fim e dutos com jato de ar para transporte do algodão até um sistema de pré-limpeza (HL Extrator) localizado próximo ao cesto de armazenamento. A ação do pente e do molinete sobre as plantas faz a retirada dos capulhos abertos e não abertos, algumas ramificações laterais das plantas, as casquilhas e eventualmente algumas folhas. O material colhido é direcionado para uma rosca-sem-fim que o envia para os dutos, os quais por meio da ação do ar transportam o algodão em caroço até o dispositivo de pré-limpeza e deste para o cesto de armazenamento. A pré-limpeza começa nos dutos, quando ocorre a remoção das maçãs verdes, não abertas, e a seguir o algodão entra no HL Extrator, composto por diversos cilindros serrilhados, grelhas e barras para a extração das impurezas maiores. Finalizada a pré-limpeza o algodão é direcionado e depositado no cesto.

Figura 2: Plataforma de pente Busa e Extrator HL da Aurus (Fotos: JL Belot - esquerda e O. Silva - direita)

Existem vários fabricantes destas plataformas, especialmente na Argentina, Paraguai e Estados Unidos, que estão disponíveis para equipar as colhedoras usadas e/ou antigas das marcas John Deere e Case, que foram inicialmente projetadas com o sistema de fusos. Neste caso, as plataformas são vendidas junto com 1 ou 2 extratores HL em função da largura da mesma (figura 3).

Figura 3 – Diversos modelos (Dalazem, Wuchuk, Busa e Aurus) de colhedoras *stripper* de pente para colheita de algodão adensado. (Fotos: E. A. Pereira e JL Belot).

Na colheita, para uniformizar a quantidade de plantas que chegam à plataforma, recomenda-se que a máquina se desloque formando um ângulo de aproximadamente 30º em relação às linhas do algodão. A umidade do algodão colhido por este tipo de plataforma deve situar-se abaixo de 12%, principalmente quando será armazenado em fardões na lavoura para assegurar que não haverá aquecimento do fardão e formação de manchas verdes na fibra devido à presença de partes da planta (BOMAN et al., 2008).

As colhedoras equipadas com plataformas oriundas da Argentina e Paraguai apresentam às vezes certa deficiência em termos de velocidade de deslocamento, que normalmente situa-se abaixo de 3 km/h, afetando a capacidade operacional, além de apresentarem problemas na unidade de pré-limpeza (HL) que não está adequadamente dimensionada para as condições das lavouras brasileiras ou com problemas nos sistemas de transmissão mecânico.

A colhedora do tipo "stripper" de escovas em forma de pirulito colhe cada linha individualmente. É dotada de várias unidades de colheita e cada unidade é constituída de dois cilindros de escovas ou borrachas que são posicionados de forma oblíqua em relação

às plantas (figura 4). Quando as plantas passam entre os cilindros que possuem movimentos opostos, ocorre a extração do algodão, juntamente com algumas estruturas das plantas, que caem sobre condutores helicoidais e destes a um outro maior, que conduz o algodão aos dutos para o transporte até o mecanismo pré-limpador por meio de fluxo de ar (FAIRCLOTH et al., 2004).

Figura 4: Diversos tipos de unidades de colheita de tipo "pirulito". (Fotos: JL Belot).

Recentemente a Busa, Indústria e Comércio de Máquinas Agrícolas Ltda., desenvolveu dois tipos de plataforma de colheita de algodão, sendo uma de dedos formando um pente e a outra de cilindro de escovas ou borracha também denominada de pirulito (figura 5). A plataforma de pente apresenta flutuação lateral, o que reduz as perdas e facilita a operacionalidade da máquina, sua largura de trabalho varia entre 4,5 e 6 m e a velocidade de deslocamento pode chegar a até 5 km/h. Estas plataformas são acompanhadas de duas unidades de pré-limpeza (HL Extrator), que podem retirar até 50% das impurezas contidas no algodão recém-colhido. As transmissões são hidráulicas, tanto para a plataforma como para o extrator.

A plataforma de escovas trabalha com um conjunto de eixos rotativos equipados com seis jogos de escovas ou borracha para retirada do algodão da planta. São dimensionadas para colher 10, 16 ou 18 linhas de algodão espaçadas em 0,45 m, ou seja, sua largura de trabalho varia entre 4,5 e 8,1 m e são equipadas com duas unidades de pré-limpeza (HL Extrator) com velocidade de deslocamento de até 8 km/h.

Figura 5: Colhedoras “stripper” da Busa, plataforma "pirulito" (esquerda) e "dedos" (direita). (Fotos: JL Belot)

Portanto, o sistema de colheita do tipo “stripper” é não seletivo e extremamente agressivo pela ação vigorosa dos dentes e do molinete (stripper de pente) ou das escovas (stripper de escovas) sobre as plantas, removendo grande quantidade de impurezas, o que torna necessária a instalação de unidades de limpeza eficientes na própria colhedora, além de sistemas de limpeza da fibra após o beneficiamento (PRICE; BAKER, 1996).

As perdas na colheita são muito baixas neste sistema “stripper”, muitas vezes inferiores a 1%, melhor no sistema de pente que no de pirulito (figura 6). Quando ocorrem, a maioria das perdas é gerada por problemas entre as roscas sem fim das plataformas e os dutos de aspiração, ou pelo posicionamento rasteiro dos capulhos do baixeiro e ondulações do terreno, principalmente nos rastros das máquinas de pulverização. No caso das plataformas de escova, maiores perdas podem ser geradas pela irregularidade de espaçamento entre linhas de plantio.

Figura 6: Lavoura colhida com "stripper" de Pirulito e Dedos. (Fotos: JL Belot).

Estudos realizados no Texas por Faulkner, Wanjura e Shaw (2009) e Faulkner e Shaw (2008), com colhedoras "picker" e "stripper" de escovas, constataram que a colhedora "picker" proporcionou percentagem de fibra de 35 a 35,6% e porcentagem de caroço de 55 a 52,9%. A colheita com a colhedora do tipo "stripper", associada à pré-limpeza embarcada, proporcionou percentagem de fibra e de caroço de 30 a 30,2% e 46 a 46,2%, respectivamente. Quando a colheita foi feita com este equipamento sem a pré-limpeza embarcada, os percentuais de fibra e caroço foram de 27 a 26,6% e 40 a 40,9%, respectivamente. Esses resultados evidenciam o impacto de cada processo de colheita sobre a quantidade de impurezas e o rendimento de fibra na algodoeira. Por outro lado, Faulkner, Shaw e Hequet (2008) destacam algumas vantagens da colhedora "stripper" de escovas sobre as do tipo "picker", que são o menor custo de aquisição, no caso brasileiro somente a plataforma com o pré-limpador para reformar as antigas colhedoras, tendo poucas peças móveis na plataforma de colheita "picker", isso implica também menor desgaste, custo de manutenção, consumo de combustível e, por consequência, menor custo de colheita.

Diversos estudos realizados nos Estados Unidos mostram que o uso das máquinas "stripper" provoca alteração nas qualidades intrínsecas da fibra colhida. Faulkner e Shaw (2008) evidenciam uma queda de 0,3 de Micronaire entre a fibra colhida com "stripper" e "picker", o que pode ser relacionado com o aumento de fibras imaturas, já que no processo de colheita stripper são arrancadas maçãs ainda pouco abertas, o que não acontece com o sistema "picker". Faulkner e Shaw (2008), em outro trabalho, apresentam dados sobre a diminuição da uniformidade do comprimento da fibra no HVI e de um leve aumento do número de neps de imaturidade medido com AFIS. Willcutt et al (2002) confirmaram esta diminuição de Micronaire e aumento do conteúdo de fibras curtas.

3. Os fatores que influenciam a qualidade da colheita

3.1 Os extratores HL

A maioria das colhedoras do tipo "stripper" apresenta um dispositivo de pré-limpeza embarcada para realizar a retirada de parte das impurezas contidas no algodão em caroço. Outras não dispõem deste dispositivo, o que resulta em um algodão com maior quantidade de impurezas podendo contaminar a fibra durante o armazenamento, aumentar os custos de transporte devido ao aumento da quantidade de material indesejável, além de necessitar de um rigoroso processo de pré-limpeza nas algodoeiras. As colhedoras que apresentam extratores embarcados realizam o procedimento de pré-limpeza na própria máquina, retirando parte do material indesejado, principalmente as cascas dos capulhos do algodão. Estes dispositivos são dotados de três cilindros com serra de canal, grelhas, barras limpadoras e escovas, que utilizam a força centrífuga para a remoção e a extração de impurezas, especialmente das cascas, conforme se observa na figura 7. Estes extratores devem ser ajustados adequadamente, principalmente o espaçamento entre cilindro e barras, a fim de eliminar as cascas, mas não descartar a fibra do algodão.

Na figura 8, observa-se uma colhedora do tipo "stripper" em operação, dotada de dois extratores que removem as cascas contidas no algodão. Segundo o fabricante, estes dois dispositivos apresentam capacidade para retirar até 50% das impurezas do algodão. Estudos realizados por Willcutt e Columbus (2002), sobre a quantidade de impurezas contidas no algodão em caroço colhido manualmente e com diferentes tipos de colheitadeira, revelaram que a colheita manual e a colheitadeira de fusos (picker) proporcionaram as menores percentagens de impurezas, sendo de 4,1 e 7%, respectivamente. O algodão colhido com colheitadeiras do tipo "stripper" de pente proporcionou percentagem de impurezas de 19,9% quando se utilizou pré-limpeza embarcada e 30,6% na ausência de pré-limpeza. Por sua vez, a colhedora "stripper" de escovas gerou algodão com 21,6 e 29,1% de impurezas, com e sem pré-limpeza embarcada, respectivamente. A quantidade de impurezas diferiu significativamente entre as diferentes colhedoras, com destaque para a "stripper" de pente e de escovas sem o dispositivo de limpeza. Do mesmo modo Baker e Brashears (2000), avaliando o efeito das colhedoras de escovas sobre o conteúdo de impurezas em três variedades de algodão em cultivo adensado, verificaram que, sem o uso do dispositivo de limpeza da máquina, em média, o conteúdo de matéria estranha foi o seguinte: cascas 21,3%; ramos de plantas 3,1% e impurezas finas 3,8%, totalizando 28,2% de material indesejado. Quando se realizou a pré-limpeza embarcada, o conteúdo de impurezas foi significativamente reduzido, com 9,1% para casca, 2,3% para ramos e 3,2% para impurezas finas, perfazendo um total de 14,6% de impurezas. Com base nestes dados constata-se que com um fardão de 10 toneladas feito com algodão proveniente de uma colhedora "stripper" sem o dispositivo de pré-limpeza embarcada, o produtor estará armazenando e transportando aproximadamente 1 tonelada de impurezas, encarecendo o processo, tornando-se necessário realizar a pré-limpeza com dispositivo embarcado na colhedora.

Figura 7. Dispositivo HL para a pré-limpeza do algodão em caroço. (Foto: Jean Belot)

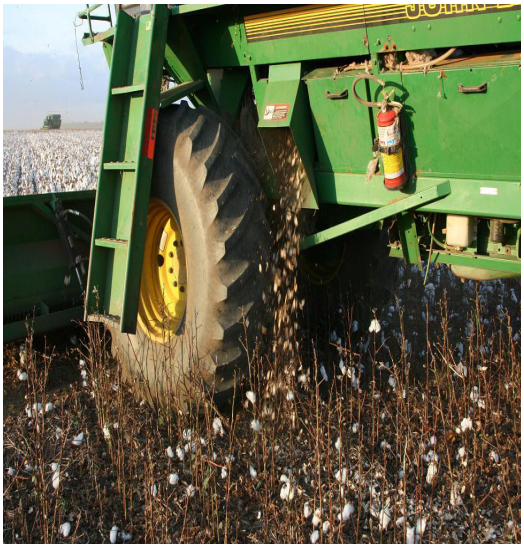

Figura 8. Detalhe da remoção das impurezas do algodão por meio de um HL Extrator embarcado em uma colhedora "stripper" com plataforma de pente. (Foto: Busa)

Prince e Baker (1996) destacam que a presença de maiores quantidades de impurezas no algodão exige adequação das algodoeiras com a incorporação de novos dispositivos de pré-limpeza do algodão em caroço do tipo "Stick Machine" e de limpeza da pluma

visando obter um produto similar ao das colhedoras do tipo "picker". Quanto às características da fibra, as colhedoras do tipo "stripper" exercem alguma influência negativa sobre o micronaire, fibras curtas, reflectância, amarelecimento, conteúdo de impurezas e número de neps (COLUMBUS; WILLCUTT; VALCO, 2001; WILLCUTT; COLOMBUS, 2002).

3.2 Qualidade do plantio, população de plantas e diâmetro caulinar

O algodão cultivado em sistema adensado normalmente é colhido com colheitadeiras do tipo "stripper". Para o sucesso da operação de colheita é necessário que o plantio proporcione um estande adequado e que a distribuição das sementes seja uniforme. A ocorrência de falhas no estande ocasiona o aumento das ramificações laterais das plantas próximas às falhas, o que faz com que essas plantas aumentem a quantidade de impurezas no momento da colheita (VORIES et al., 2001; McALISTER; ROGERS, 2005). Assim, o uso de sementes com elevado poder germinativo e vigor é de extrema importância para o sucesso do cultivo adensado, uma vez que sementes de má qualidade induzem o aumento da densidade de semeadura para garantir o estande desejado, porém, nem sempre a emergência será uniforme, ocasionando falhas no estande em alguns locais e população excessiva em outros pontos da área.

Outro fator importante é a qualidade na distribuição das sementes pelos equipamentos de semeadura, que deve ser a mais homogênea possível para garantir que as plantas fiquem equidistantes na linha de plantio, devendo-se evitar ao máximo que ocorram áreas em que a distribuição seja irregular, permitindo que duas sementes fiquem juntas e a área adjacente apresente falha. Neste contexto, a semeadora adubadora que realiza o plantio deve merecer uma atenção especial, ou seja, estar bem preparada e regulada para realizar esta operação com eficiência, uma vez que nesta modalidade de cultivo é extremamente importante fazer uma distribuição perfeita da semente no solo.

Para uma melhor eficiência da distribuição e da plantabilidade das sementes, recomenda-se fazer manutenção preventiva da semeadora por meio de uma checagem geral, substituindo as peças desgastadas ou inadequadas, além de uma revisão nos elementos de corte e deposição de adubo e sementes, engrenagens, correntes de transmissão, limitadores de profundidade, compactadores, condutores de adubo e sementes e, especialmente, nos componentes de distribuição das sementes. A velocidade de semeadura é outro fator importante que deve ser observado. Para as semeadoras dotadas de sistemas de distribuição com discos horizontais, a velocidade de deslocamento pode variar entre 4 e 6 km/h. Nas semeadoras com sistema de distribuição das sementes por disco vertical pneumático, é possível fazer a operação com velocidades de até 10 km/h, dependendo das condições de umidade do solo, topografia e textura, sem prejudicar a uniformidade na distribuição das sementes (SILVA; SOFIATTI; CARTAXO, 2007). O tratamento de sementes com

fungicidas e inseticidas altera a rugosidade das sementes, por isso recomenda-se a adição de 2 a 4 gramas de grafite por quilo de sementes para os sistemas de distribuição a discos, melhorando assim a sua plantabilidade.

A população de plantas para o cultivo adensado deve se situar em torno de 180 a 250.000 plantas por hectare, o que equivale à distribuição de 8 a 11 plantas por metro linear considerando um espaçamento entre linhas de 0,45 m. Para que esse estande seja atingido, deve ser feita a distribuição de um número de sementes um pouco maior que o número de plantas recomendado, considerando que a percentagem de germinação do lote de sementes utilizado é sempre inferior a 100%. Assim, deve ser feita a correção do número de sementes a serem distribuídas por metro linear de acordo com o percentual de germinação das sementes.

Cuidado especial deve ser tomado em relação ao espaçamento entre as linhas quando se pretende colher com "stripper de escova" com linhas de 0,45 m, porque desencontros entre linhas de plantio e de colheita podem gerar maiores perdas. Neste caso é importante adequar o número de linhas de plantio da plantadeira com o número de linhas da colhedora.

O diâmetro caulinar das plantas de algodão é um fator importante para a colheita com colhedoras do tipo "stripper", pois o órgão ativo da plataforma de colheita, seja pente ou escova, poderá raspar o caule das plantas de algodoeiro quando seu diâmetro for exagerado, o que pode ocasionar contaminação da pluma do algodão com fibra vegetal, principalmente quando se utilizam as colheitadeiras "stripper" de pentes. A fibra vegetal também denominada de "bark" não é removida no beneficiamento, sendo um sério problema para a indústria têxtil.

McAlister e Rogers (2005) relatam que a baixa densidade de semeadura é um dos principais fatores responsáveis pelo aumento do "bark", devido ao aumento no diâmetro do caule das plantas e emissão de ramos laterais, os quais são arrancados e levados até a algodoeira, onde podem ocasionar "bark" se não são eliminados antes do descaroçador. O diâmetro caulinar das plantas de algodão tende a ser reduzido com o aumento da população de plantas na linha e também com a redução do espaçamento entre linhas (SILVA et al., 2006; MOREIRA, 2008). Assim, o estabelecimento da cultura com estande adequado apresenta papel importante na obtenção de plantas com diâmetro caulinar adequado à colheita mecânica.

3.3 Altura das plantas

Para que a colheita seja realizada com colheitadeiras do tipo "stripper" é importante que a cultura não apresente crescimento exagerado, o que poderá comprometer a qualidade da colheita devido ao aumento das ramificações laterais, o que contribuirá para o aumento da quantidade de impurezas na fibra, além de possibilitar o arranquio das plantas

principalmente quando se utiliza colhedoras "stripper" de pentes. No passado, alguns autores preconizavam que o espaçamento entre linhas utilizado na cultura do algodão deveria ser de 2/3 a sua altura para facilitar os tratos culturais (PASSOS, 1977; GRIDI-PAP et al., 1992). Assim, conforme a abordagem desses autores, quando a cultura for semeada em cultivo adensado com espaçamento de 0,45 m na entre linha, a altura de plantas ideal seria de aproximadamente 70 cm. Para a colheita com colheitadeiras "stripper" de pentes é recomendado que as plantas não ultrapassem 80 cm.

Resultados de pesquisa no Brasil têm evidenciado que a altura das plantas de algodão tende a ser menor com o aumento da população de plantas e com a redução no espaçamento entre linhas (SILVA et al., 2006; MOREIRA, 2008). Assim, a altura das plantas tenderá a ser reduzida com o cultivo adensado. Entretanto, é necessário um manejo adequado com uso de regulador de crescimento durante o ciclo da cultura para que a planta apresente altura adequada para a colheita com colheitadeiras do tipo "stripper".

3.4 Desfolha da lavoura

Na preparação para a colheita do algodão adensado podem ser utilizados os mesmos produtos da lavoura convencional (WRIGHT et al., 2008; BOMAN et al., 2008). Nos Estados Unidos alguns pesquisadores têm recomendado que o algodão ultra-adensado seja dessecado após a aplicação de desfolhantes e maturadores (WRIGHT et al., 2008). Segundo esses autores os desfolhantes e/ou maturadores devem ser aplicados quando a planta apresentar em torno de 5 capulhos maduros. Após 8 a 11 dias da aplicação dos desfolhantes ou maturadores pode-se aplicar um dessecante à base de paraquat. A dessecação tem o objetivo de eliminar todas as folhas da planta de algodão visando à redução da contaminação da fibra por material vegetal. A colheita poderá ser feita três dias após a dessecação.

3.5 Velocidade de trabalho e capacidade de colheita

A velocidade de deslocamento de uma colhedora de algodão em operação é determinada pelas condições da lavoura e pela produtividade da cultura, devido à capacidade de processamento de algodão em caroço dos sistemas de recolhimento, transporte e no caso das colhedoras "stripper" com limpadores embarcados, da capacidade de pré-limpeza. A velocidade de operação para as colhedoras do tipo "picker" situa-se entre 5 e 6,5 km/h. Nas colhedoras "stripper" de pente, a velocidade observada em campo não ultrapassa 3,5 km/h, enquanto nas colhedoras "stripper" de escovas a velocidade de deslocamento é aproximadamente a mesma daquela das colhedoras "picker". Entretanto, fabricantes brasileiros deste tipo de equipamento asseguram que ela pode operar a uma velocidade de até 8 km/h. Faulkner, Wanjura e Shaw (2009), estudando as colhedoras do tipo "picker" e "stripper" de escovas, constatou que a velocidade de trabalho da "picker" foi de 6,1 km/h, enquanto da

“stripper” a velocidade apresentada foi de 5,5 km/h. Portanto, verifica-se que nas condições brasileiras, após a otimização e ajuste das colhedoras do tipo “stripper” de pente, provavelmente elas operarão com velocidades de deslocamento não superiores a 4 km/h e as de escova (pirulito) devem apresentar velocidade de deslocamento semelhante às colhedoras do tipo “picker”. Com base nestas velocidades, pode-se estimar uma capacidade média de colheita para os três tipos de colhedora. A do tipo “picker”, com plataforma de colheita de 12 linhas espaçadas em 0,38 m e operando na velocidade de 5,5 km/h, poderá colher em torno de 2 ha/hora. Considerando uma eficiência operacional de 80% e um turno de trabalho de 10 horas, a capacidade efetiva de colheita será de aproximadamente 20 ha. A colhedora “stripper” de escovas com plataforma com largura de 10 linhas, com espaçamento de 0,45 m e operando a uma velocidade média de 5,0 km/h, poderá colher uma área média de 1,5 ha/hora. Considerando que este tipo de equipamento apresenta eficiência operacional de 70%, um turno de trabalho de 10 horas possibilitará a colheita de uma área de aproximadamente 15 ha. Por outro lado, a colhedora “stripper” de pente com plataforma de 6m de largura, em operação a uma velocidade média de 3,6 km/h, poderá colher 1,2 ha/hora. Com eficiência de 70% e com um turno de trabalho de 10 horas por dia, colherá uma área aproximada de 12 ha.

4. Conclusões

Com a possibilidade de expansão da área de algodão adensado, as plataformas de colheita e limpadores embarcados deverão ser otimizadas para as condições de cultivo das lavouras brasileiras.

O cultivo do algodão adensado deverá possibilitar a obtenção de uma lavoura com população de plantas adequada e uniforme, isenta de plantas daninhas, com poucas ramificações laterais e altura entre 70 e 80 cm, além de utilizar maturadores e desfolhantes na pré-colheita.

A colheita do algodão com máquinas do tipo “stripper” deverá ser realizada com umidade inferior a 12%, o que evitará embuchamentos e ineficiência dos limpadores, além de reduzir a quantidade de impurezas no algodão, minimizando o escurecimento da fibra.

Como a colhedora stripper colhe um algodão com maior quantidade de impurezas, as algodoeiras deverão estar preparadas para beneficiar este tipo de algodão adicionando novos equipamentos em seu fluxo de pré-limpeza.

Finalmente, os possíveis impactos desta modalidade de colheita na qualidade intrínseca e extrínseca da fibra e do fio deverão ser avaliados no Brasil, já que nos Estados Unidos foi demonstrado que a colheita “stripper” aumenta levemente o nível de fibras imaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, R. V.; BRASHERS, A. D. Combined effects of field cleaning and lint cleaning on stripper harvested cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2000. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2000, v. 2, p. 1616-1621.

BOMAN, R.; KELLEY, M.; KEELING, W.; BRASHEARS, A.; BAUGHMAN, T. 2008 **High plains and northern rolling plains cotton harvest-aid guide.** AgriLIFE Extension. Texas A&M System. 14p. 2008. Disponível em: <http://lubbock.tamu.edu/cotton/> Acesso em: 14 out. 2009.

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.

COTTON INC. 1998. **Ultra Narrow Row Cotton- Harvest to Textiles.** Memphis. Fev. 1998. Disponível em: http://www.cottoninc.com/Engineering/UltraNarrowRowCottonHarvestToTextiles/ Acesso em: 20out. 2009.

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.

FAULKNER, W. B.; SHAW, B. W. Picker versus stripper harvester on the high plains of Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2008, Nashville. **Proceedings...**Tennessee: National Cotton Council, 2008. p. 454-458.

FAULKNER, W. B.; SHAW, B. W.; HEQUET, E. Effect of harvesting method on foreign matter content, fiber quality, and yarn quality from irrigated cotton on the high plains. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2008, Nashville. **Proceedings...**Tennessee: National Cotton Council, 2008. p. 612-619.

FAULKNER, W. B.; WANJURA, J. D.; SHAW, B. W. Picker versus stripper harvesters on the high plains of Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2009, San Antonio. **Proceedings...**Texas: National Cotton Council, 2009. p. 291-298.

GRIDI-PAPP, I. L.; CIA, E.; FIZATTO, M. G.; SILVA, N. M.; FERRAZ, C. A. M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L. H.; SABINO, N. P.; KONDO, J. J.; PASSOS, S. M. G.; CHIAVEGATO, G. I.; CAMARGO, P. P.; CAVALERI, P. A. **Manual do produtor de algodão.** São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 158p.

MCALISTER III, D. D.; ROGERS, C. D. The effect of harvesting procedures on fiber and yarn quality of ultra-narrow-row cotton. **Journal of Cotton Science,** v. 9, p. 15-23, 2005.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas.** 2008. 99f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade de São Paulo.

PASSOS, S. M. G. **Algodão**. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agricola, 1977, v. 1. 424p.

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.

SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E. J.; CARVALHO, L. H.; KUBIAK, D. M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia,** Campinas, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V.; CARTAXO, W. V. Mecanização da lavoura algodoeira. In: FREIRE, E. C. (Org.). **Algodão no Cerrado do Brasil.** 1. ed. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007, v. 1. p. 225-266.

VORIES, E. D., VALCO, T. D.; BRYANT, K. J.; GLOVER, R. E. Three-year comparison of conventional and ultra narrow cotton production systems. **Applied Engineering in Agriculture,** v. 17, p. 583-589, 2001.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E. Cotton lint qualities as affected by haverster 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.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E.; BUEHRING, N. W.; HARRISON; DOBBS, R.R. Evaluation of a 15 inch spindle harvester in various row patterns: one years. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2004, **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2004.

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

DEPOIMENTO: COLHEITA DE ALGODÃO ADENSADO

Constatamos, nesta safra, que a colheita do algodão adensado se trata de uma das operações com maior dificuldade encontradas neste sistema de produção. Observamos que a lavoura precisa ser muito bem conduzida, com porte adequado de plantas, uniformemente distribuídas (sem falhas de estande), livres de galhos laterais, de modo que facilite a colheita e consequentemente obtenha maior qualidade do algodão, livre de impurezas, fibras de caule, entre outros. Com relação ao sistema de colheita, de pente, escovas e fusos, observamos que, para o modelo de plataforma 'stripper', torna-se necessária a pré-limpeza na colhedeira, ou seja, utilização de HL ou extrator de cascas, o que não é necessário na colhedeira de fusos. A questão a ser analisada com muito critério é com relação à necessidade de melhorar o rendimento operacional das colhedeiras, principalmente no sistema de pente, pois nesta safra ocorreram perdas significativas no campo, devido à morosidade das colhedeiras, problemas operacionais e desconhecimento dos equipamentos por parte dos operadores. Creio que grandes ajustes deverão ser feitos, frente a uma tendência de aumento significativo de áreas para a próxima safra no sistema de algodão adensado.

Rubem Cesar Staudt
Sócio-proprietário da Astecplan S/C Ltda.
Chapadão do Sul/MS.