

# 99 Circular Técnica

Campina Grande, PB  
Agosto, 2006

## Autores

**Odilon Reny Ribeiro F. da Silva**  
Eng. Agric. D.Sc. Pesquisador  
Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz,  
1143, Centenário, 58107-720  
Campina Grande, PB.  
E-mail: odilon@cnpa.embrapa.br

**Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira**  
Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da  
Embrapa Algodão, 75.920-000,  
Santa Helena de Goiás, GO.  
E-mail: acunha@cnpa.embrapa.br

**Fernando Mendes Lamas**  
Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador da  
Embrapa Agropecuária Oeste,  
CP. 661, CEP: 79.804-970,  
Dourados, MS.  
E-mail: lamas@cpao.embrapa.br

**Rubem Guilherme da Fonseca**  
Técnico de Nível Superior Embrapa  
Algodão  
E-mail: rfonseca@directnet.com.br

**Napoleão Esberard de M. Beltrão**  
Eng. Agr. D.Sc. Embrapa Algodão  
E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br



## Destruição de Restos Culturais, Colheita e Beneficiamento do Algodoeiro



### 1. Destruição de Restos Culturais

A destruição dos restos culturais de algodão após a colheita, é prática recomendada como medida profilática, de forma a reduzir a população de pragas, especialmente do bicudo, da

lagarta rosada e da broca-da-raiz, que permanecem alojadas nos restos culturais ou se desenvolvem nas plantas rebrotadas. Estudos realizados por pesquisadores constataram que esta prática possibilita a redução de mais de 70% dos insetos que estariam em quiescência, sobreviveriam no período de entressafra e, conseqüentemente, infestariam a cultura muito precocemente, na safra seguinte. Este procedimento também é válido para as doenças ramulose, mancha angular e doença azul, que ocorrem na cultura do algodão e comprometem a produção e produtividade brasileira.

Tal é a importância desta medida que o produtor precisa destruir os restos culturais do algodão, não só em benefício próprio mas, também, em benefício das lavouras vizinhas, tornando essa prática obrigatória por lei. Nesse sentido existe, na maioria dos Estados brasileiros produtores de algodão, leis que regulamentam a obrigatoriedade desta prática. Caso o agricultor não destrua os restos culturais de algodão após a colheita, ele poderá sofrer penalidades, como multa e isenção de incentivos fiscais por ocasião da comercialização da fibra. Por isto, vários autores recomendam que, após a destruição dos restos culturais, essas áreas permaneçam por, pelo menos, 70 dias isentas de restos culturais de algodão, como forma de eliminar a fonte de alimento e de hospedeiro para as pragas do algodão, sobretudo o bicudo do algodoeiro.

Nesta circular técnica são apresentados diversos equipamentos de destruição de soqueira do algodão, disponíveis no mercado, com as respectivas características técnicas e operacionais. São descritos seus respectivos órgãos ativos, suas formas de atuação no perfil do solo para a destruição ou corte das plantas, a profundidade de trabalho, o grau de revolvimento do solo, a velocidade de trabalho, a demanda de potência e a capacidade de trabalho. Tais informações são extremamente relevantes para o produtor decidir qual equipamento melhor se adapta às suas necessidades e condições operacionais. Também será feita uma abordagem rápida sobre o controle químico e a eficiência de herbicidas no controle da rebrota do algodoeiro.

## Métodos Mecânicos

### Características técnicas e operacionais de Equipamentos

**1) Roçadeira ou triton + grade aradora:** A associação das operações desses equipamentos é muito utilizada pelos produtores que cultivam grandes áreas de algodão. A utilização da roçadeira ou o triton é com o objetivo de cortar e estraçalhar, por meio dos seus órgãos ativos, a parte aérea das plantas, a partir da altura de 15 a 20 cm e facilitar a incorporação dos restos culturais ao solo na operação seguinte, na qual se utiliza a grade aradora (Figura 1), que, pela ação dos seus discos, incorpora ao solo toda a vegetação existente na superfície. Esta prática é uma das mais utilizadas pelo produtor, em virtude da carência de equipamentos específicos e eficientes para a destruição de soqueira. Entretanto, apresenta sérias limitações pelo fato de mobilizar e revolver o solo até a profundidade de 10 a 12 cm e, dependendo da textura do solo e de sua umidade, por vezes pode necessitar de até três passadas com a grade aradora e outra com a niveladora, constituindo-se em uma operação exigente em potência e de custo elevado (Figura 2). Pela concepção deste equipamento, em que os discos penetram no solo devido ao peso da grade, poderá favorecer a formação de camada compactada logo abaixo da região de ação dos discos; além disso, os discos pulverizam em excesso o solo, deixando sua superfície desprovida de vegetação e, portanto, susceptível a processos de degradação, como a erosão eólica ou hídrica, neste



Fig. 1. Grade aradora para destruição dos restos culturais de algodão.



Fig. 2. Efeito da grade aradora.

último caso, se houver intensas precipitações pluviais no período. Portanto, há necessidade de se semear uma espécie para cobertura do solo, de forma a protegê-lo dos processos erosivos .

**2) Matabrotos Algodão da Ikeda:** O equipamento (Figura 3) exige que as plantas estejam previamente roçadas e sua concepção é a mesma de um subsolador, dotado de hastes com lâminas horizontais, que atuam no perfil do solo, a profundidade de 20 a 35 cm, cortando a raiz pivotante do algodoeiro e desestabilizando as secundárias, deixando as plantas soltas na sua posição original (Figura 4). O corte das raízes cessa o fornecimento de água e nutrientes à planta, provocando sua morte em poucos dias. A ação das lâminas também destrói camadas compactadas do solo, melhorando o arejamento e deixando-o praticamente preparado para receber uma outra cultura. Caso ocorram chuvas fortes



Fig. 3. Matabrotos acoplado no hidráulico do trator



Fig. 4. Efeito do trabalho do matabrotos da Ikeda.



Fig. 6. Efeito do trabalho do Destroyer da Ikeda

imediatamente após a operação, poderá haver adensamento da camada de solo trabalhada, condição em que, eventualmente, as raízes secundárias poderão fixar-se no solo permitindo a rebrota da planta.

**3) Destroyer da Ikeda:** Este equipamento (Figura 5), é a junção de um subsolador com um rotor picador de palhas, comumente denominado triton ou trincha. O rotor picador situa-se na parte frontal do equipamento para destruir a parte aérea da planta. Na parte traseira localiza-se uma barra porta-ferramentas dotada de hastes com lâminas horizontais para atuar no perfil do solo, a profundidade de 20 a 30 cm, cortando a raiz pivotante do algodoeiro e desestabilizando as raízes secundárias, deixando as plantas soltas, isto é, na sua posição original (Figura 6). O corte das raízes cessa o fornecimento de água e nutrientes à planta, provocando sua morte em poucos dias. A ação das lâminas também destrói camadas compactadas do solo, melhorando o arejamento e deixando-o previamente preparado para

receber uma outra cultura. Chuvas fortes após a operação podem favorecer o adensamento do solo, condição em que as raízes secundárias poderão fixar-se no solo, permitindo a rebrota do algodoeiro. O equipamento apresenta ótima relação custo/benefício em relação ao método tradicional (roço + gradagem), pois realiza, em uma única passada, todas as operações necessárias para a destruição das plantas.

**4) JM Cotton Mil da Jumil:** Trabalha atrelado à barra de tração do trator, cujo órgão ativo responsável pelo arranquio das plantas é um disco côncavo e liso, que atua sobre a linha do algodão em pequenas profundidades (a partir de 1 cm) (Figura 7). Próximo ao disco arrancador existe uma roda que controla a profundidade de trabalho. O implemento arranca ou corta as plantas previamente roçadas, ocasionando pequeno sulco. O equipamento promove pequena



Fig. 5. Destroyer acoplado na barra de tração do trator



Fig. 7. JM Cotton Mil da Jumil acoplado na barra de tração do trator

mobilização do solo, principalmente por existir um disco recortado que faz com que a terra removida retorne ao local de origem e cubra o sulco inicial (Figura 8).

Apresenta discos lisos e planos na parte frontal para cortar os resíduos e evitar o embuchamento, além de auxiliar na estabilidade lateral do equipamento. Também apresenta sistema pantográfico independente, que permite trabalhar sobre terraços ou desníveis naturais da lavoura. Exige pouca potência e, portanto, tem baixo consumo de combustível.

**5) Arrancador de discos Watanabe:** O equipamento (Figura 9) é acoplado no hidráulico do trator e seus órgãos ativos são discos lisos côncavos que atuam aos pares, desalinhados sobre a fileira do algodão, na profundidade de 8 a 15 cm. Apresenta alta eficiência de arranquio das plantas previamente roçadas e seu efeito sobre a superfície do solo consiste na formação de

sulcos e camaleões (Figura 10). A regulagem da profundidade é feita pelo hidráulico do trator.

#### **6) Arrancador triturador de plantas de algodão da Camic:**

É dotado de um rotor picador de palhas na sua parte frontal, que é acionado pela tomada de força do trator para a destruição da parte aérea da planta (Figura 11). Na parte traseira localiza-se uma barra porta-ferramentas, à qual é acoplado, por meio de um eixo vertical, um disco liso côncavo de giro livre, que trabalha deitado com a concavidade para baixo, quase paralelo ao solo, formando um pequeno ângulo de ataque para sua penetração na região da linha do algodão. A ação dos discos sobre as plantas do algodão faz com que elas sejam arrancadas e deslocadas para as laterais do disco. A profundidade de trabalho varia de 6 a 10 cm e seu desempenho, quanto ao arranquio das plantas, é bastante efetivo mas deixa a superfície do



Fig. 8. Efeito do trabalho JM Cotton Mil da Jumil



Fig. 10. Efeito do trabalho do arrancador de discos Watanabe



Fig. 9. Arrancador de discos acoplado no hidráulico do trator



Fig. 11. Arrancador triturador acoplado na barra de tração do trator

solo com desníveis (na linha do algodão o solo é recortado e nas entrelinhas há a formação de camaleões) (Figura 12). Em relação ao método tradicional (roço + gradagem) apresenta ótima relação custo/benefício, em função de realizar, em uma única passada, todas as operações necessárias para a destruição das plantas.

**7) Cortador de plantas Watanabe:** Este equipamento (Figura 13) é acoplado à barra de tração do trator. Para cada fileira de algodão previamente roçada, há dois discos, os quais atuam aos pares e dispõem de rotação própria por meio de motores hidráulicos. Os discos apresentam certa angulação em relação ao plano horizontal para favorecer a sua penetração no solo e manter sempre a mesma profundidade de trabalho, que pode variar de 3 a 5 cm. As plantas são cortadas na região do colo (Figura 14), de forma a evitar a rebrota. Apresenta um sistema pantográfico para cada corpo



Fig. 12. Efeito do trabalho do arrancador triturador Camic



Fig. 13. Cortador de plantas Watanabe



Fig. 14. Efeito do trabalho do cortador de plantas

cortador, um reservatório de óleo que abastece uma bomba hidráulica, a qual é acionada pela TDP (Tomada de Potência) do trator e é responsável pelo acionamento dos motores hidráulicos de cada disco cortador. O equipamento, além de apresentar excelente eficiência na destruição da soqueira, mobiliza pouco o terreno adequando-se, portanto, aos métodos conservacionistas de manejo do solo.

**8) Destruidor de plantas Prata 1000:** O equipamento (Figura 15) é acoplado à barra de tração do trator, por meio de cabeçalho de regulagem, permitindo que o trator transite entre as linhas, evitando o desgaste dos pneus nos tocos do algodão, no caso de 05 linhas. Apresenta dois pneus com levante por pistões hidráulicos para manobras e transporte, além de um sistema pantográfico por linha e um sistema de disco vertical para que o equipamento mantenha a estabilidade



Fig. 15. Destruidor de plantas Prata 1000 acoplado na barra de tração do trator

quando passar por terraços ou desníveis do solo. Para cada linha de algodão, o sistema de corte possui dois motores hidráulicos de alta potência, que acionam dois discos de 20" com aletas específicas para alta vazão de terra. A máquina possui um sistema hidráulico próprio, acionado pela tomada de força do trator, que consiste em um multiplicador de rotação, uma bomba hidráulica de alta vazão, um reservatório para óleo, um radiador de óleo, um divisor de óleo, válvulas, filtros e 10 motores hidráulicos; portanto, não usa o sistema hidráulico do trator. Os discos apresentam certa angulação em relação ao plano horizontal para favorecer a sua penetração no solo e manter sempre a mesma profundidade de trabalho, que pode variar de 3 a 5 cm, cortando as plantas na região do colo, de forma a impedir a rebrota. De acordo com o tipo de solo pode-se usar lastros com o objetivo de permitir um corte mais profundo e de manter os discos sempre na mesma profundidade. Como o solo é pouco mobilizado pelos discos, o equipamento poder ser utilizado em sistemas conservacionistas de manejo do solo; outra vantagem é que o equipamento apresenta excelente eficiência na destruição das plantas (Figura 16)..

Na tabela 1 tem-se o resumo das características técnicas e operacionais dos equipamentos mencionados para a destruição dos restos culturais do algodão, de forma a auxiliar na escolha de algum equipamento de destruição de soqueira que melhor se ajuste às características da fazenda e ao sistema de produção adotado.



Fig. 16. Efeito do trabalho do destruidor de plantas Prata 1000

**Conclusões:** Nos últimos anos, a indústria nacional desenvolveu vários equipamentos destinados à destruição dos restos culturais do algodão, cada qual com sua especificidade de atuação e características operacionais próprias. Esses equipamentos estão sendo avaliados em diversas regiões do País, pelas empresas que os desenvolveram, por instituições de pesquisa e pelos próprios agricultores. Para a sua adoção pelos produtores, serão considerados, além da eficiência do implemento, os fatores como a logística, em termos de potência disponível (trator), do sistema de cultivo adotado na fazenda e a relação custo/benefício.

### Destruição Química

O algodoeiro é uma planta que têm rota metabólica típica de plantas C3, com elevada taxa de fotorrespiração e alto ponto de compensação de CO<sub>2</sub>, sendo extremamente sensível à falta de luminosidade. As folhas de algodoeiro completamente iluminadas às 9:00 horas da manhã, apresentaram taxa fotossintética de 46 mg de CO<sub>2</sub> dm<sup>2</sup> hora<sup>-1</sup>, enquanto as densamente sombreadas apresentaram taxa de 13 mg CO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, indicando que o cultivo de espécies vegetais, logo após a roçada, poderá constituir-se em um importante método de controle da rebrota, tendo em vista a importância da taxa fotossintética para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Em regiões nas quais, após a colheita do algodão, é possível cultivar outra espécie, principalmente aquelas com espaçamentos entre fileiras reduzidos, o controle da rebrota será facilitado. Esta prática se denomina Método Cultural.

O cultivo de soja após o algodoeiro é uma alternativa cultural para o controle da rebrota, pois além de ser semeada em espaçamentos entre fileiras estreitos, geralmente de 0,45 a 0,50 m, o uso de herbicidas para a dessecação e para o controle de plantas daninhas na cultura da soja auxilia no controle da rebrota dos restos culturais do algodoeiro.

Em avaliações de vários produtos, aplicados em diferentes épocas, constatou-se que, quando se fez a aplicação de glifosato em pré-colheita e de 2,4 D logo após a colheita, a porcentagem de rebrota 45 dias após, foi inferior a 5%. Outros estudos concluem que duas aplicações de 2,4 D – amina, a primeira imediatamente

**Tabela 1.** Parâmetros técnicos dos destruidores de soqueira para trabalhar com cinco fileiras de algodão

Destruidores	Parâmetros Técnicos					
	Velocidade de trabalho (km/h)	Potência do trator (CV)	Capacidade efetiva de campo (ha/h)	Profundidade (cm)	Revelamento do solo	Necessidade de roço
Grade Aradora	6 a 8	120 a 150	2 a 3	10 a 14	Grande	Sim
Matabrotos Algodão da Ikeda	6 a 8	150	2 a 2,5	20 a 35	Nenhum	Sim
Destroyer da Ikeda	4 a 8	180	2 a 2,5	5 a 30	Nenhum	Não
JM Cotton Mil da Jumil	5 a 6	90	2 a 3	1 a 7	Pequeno	Sim
Arrancador de Discos da Watanabe	7 12	140	5 a 6	8 a 15	Grande	Sim
Arrancador Triturador da Camic	4 a 8	160	2 a 2,5	6 a 10	Médio	Não
Cortador de Discos Watanabe	6 a 10	140	3 a 3,5	3 a 5	Pequeno	Sim
Destruidor de Plantas Prata 1000	6 a 12	140	3 a 4,0	3 a 5	Pequeno	Sim

após a roçada e a segunda trinta dias depois, são suficientes para o controle da rebrota, com eficiência de 100 %. Em outras avaliações, comparando-se o 2,4 D – amina (0,96 kg i.a. ha<sup>-1</sup>) com o glifosato 1,9 kg ha<sup>-1</sup>, aplicados isolados ou em mistura, para o controle da rebrota, não se encontrou diferença significativa entre os tratamentos. Estudando-se os produtos 2,4 D – amina (1,0 l p.c. ha<sup>-1</sup>) e glifosato (3,0 l p.c. ha<sup>-1</sup>), aplicados trinta dias após a roçada, constatou-se eficiência no controle da rebrota de 25% para o glifosato, de 90% para o 2,4 D e de 94% para a mistura dos dois produtos, em avaliação realizada 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Do mesmo modo, e se avaliando a eficiência de vários herbicidas, no controle da rebrota do algodoeiro, verificou-se que tanto o 2,4 D, na dose de 120 g i.a. ha<sup>-1</sup> como o glifosato na dose de 1440 g i.a. ha<sup>-1</sup>, são eficientes no controle da rebrota.

Com relação ao momento para aplicação de herbicidas visando ao controle da rebrota, pesquisadores comentam que estes só devem ser aplicados quando a rebrota apresentar uma área foliar capaz de absorver o herbicida aplicado. A principal via de absorção dos herbicidas, sugeridos como auxiliar na destruição da soqueira do algodoeiro, é através das folhas.

Conclui-se que a destruição dos restos culturais da cultura do algodoeiro, para ser eficiente, tem que ser feita integrando-se os métodos mecânico (roçada),

químico (herbicidas) e culturais (cultivo de espécies que vão impedir o crescimento do algodoeiro). Dentre os herbicidas disponíveis, a mistura de 2,4 D + glifosato é a mais eficiente para o controle da rebrota.

Uma boa destruição dos restos culturais é indispensável quando se pensa em uma cultura praticada em base sustentável, cujo controle de pragas, como o bicudo por exemplo, é facilitado através de uma boa destruição dos restos culturais e com a rotação de culturas.

## Conclusões

A não observação dos diferentes aspectos que envolvem o processo de destruição da soqueira, além de comprometer quem não a realiza, pode tornar o cultivo do algodoeiro totalmente inviável em determinada região; desta forma, recomenda-se que esta prática deva ser realizada por todos os produtores imediatamente após a colheita, no menor espaço de tempo possível.

Imediatamente após a colheita deverá ser feita a roçada dos restos culturais e, havendo rebrotas, devem ser aplicados herbicidas, com o objetivo de eliminar as estruturas de alimentação e/ou reprodução de insetos-praga. Tão logo seja possível, fazer a semeadura de uma espécie vegetal diferente do algodoeiro, para também auxiliar no controle da rebrota. A integração dos métodos (mecânico, cultural e químico) é o que se recomenda, pois nenhum método isolado proporciona controle satisfatório da rebrota.

## 2. Colheita e Beneficiamento do Algodão

A modernização da lavoura do algodão através de grandes plantios comerciais e a escassez de mão-de-obra no meio rural, contribuíram para a utilização, em larga escala, da mecanização do cultivo, sendo a colheita através de colheitadeiras automotrizes, um dos principais segmentos necessários para viabilizar a exploração da cultura em grandes áreas. A colheita mecanizada é extremamente vantajosa em relação à manual visto que os custos operacionais são reduzidos, há melhoria na qualidade do produto colhido, a colheita é feita com maior rapidez, o teor de impurezas é menor e evita a presença de contaminantes, além de economia de mão-de-obra nas operações de recepção do produto colhido, pesagem e utilização de sacarias, o que inviabilizaria grandes extensões de cultivo.

Existem, no Brasil duas marcas de colheitadeira de algodão do tipo picker constituídas, em sua maioria, de 5 unidades colhedoras que, em condições normais, colhem entre 15 a 17 hectares, equivalendo a uma produção de 4500@ a 5100@ de algodão em caroço, em uma jornada diária de trabalho.

### Manejo da lavoura para obtenção do máximo desempenho da colheitadeira

Pontos fundamentais sobre a implantação e o manejo da cultura com vistas a se obter o máximo rendimento de uma colheitadeira associado à alta qualidade do produto colhido:

- Preparar e nivelar bem o terreno que, de preferência, deve ser plano, não exceder a 8% de declividade, isento de pedras, tocos e sulcos de erosão
- Realizar a semeadura, de preferência em fileiras retas, proporcionando densidade uniforme entre 10 a 12 plantas por metro linear; a semeadora adubadeira a ser utilizada deverá ter o mesmo número de unidades colhedoras da máquina ou número múltiplo
- A variedade deve ser de estrutura compacta, com tamanho homogêneo de plantas e de ciclo relativamente precoce, para proporcionar madurez uniforme na ocasião da colheita
- A adubação deve ser equilibrada, de acordo com as

necessidades do solo e da planta, com vistas a se obter um ótimo desenvolvimento, maturação do cultivo e produtividade

- O controle de ervas daninhas deverá ser cuidadoso e eficiente, em função das dificuldades que elas impõem ao bom desempenho das colheitadeiras, além de depreciar a qualidade da fibra
- A aplicação de reguladores de crescimento é fundamental para se obter altura ideal das plantas, o que favorecerá o bom desempenho das colheitadeiras; esta altura pode variar entre 1,0m a 1,30m; entretanto, como o algodão tem hábito de crescimento indeterminado, deve haver equilíbrio entre o crescimento (vegetativo e reprodutivo) e o seu desenvolvimento, que é de natureza seqüencial. Os reguladores de crescimento atuam sobre o metabolismo da planta reduzindo o tamanho dos internódios, do número de nós, do comprimento dos ramos vegetativos e produtivos e da altura das plantas.
- Desfolhantes e maturadores são produtos utilizados para melhorar o desempenho e eficiência operacional da colheitadeira, obtendo-se um produto limpo e de alta qualidade; na presença de folhas verdes, a colheita do algodão provocará contaminação com restos foliares o que, por sua vez, aumentará a umidade e produzirá manchas de clorofila na fibra, afetando a qualidade do produto. Os desfolhantes promovem quedas das folhas e sua aplicação é recomendada quando 60 a 70% dos frutos ou capulhos estiverem abertos e a desfolha ocorrerá entre 7 a 15 dias após a aplicação. Outros produtos eventualmente aplicados para esta operação, são dessecantes e promovem o secamento das folhas, a atuação dos fusos das colheitadeiras; nesta condição, resultará em um produto com alto grau de impurezas exigindo maiores cuidados com a limpeza no processo de beneficiamento; já os maturadores são aplicados para acelerar a maturação e abertura dos capulhos e são aplicados quando 100% dos frutos tiverem atingido a maturidade fisiológica ou mais de 90% dos frutos abertos (capulhos).
- Umidade de colheita: a umidade ideal para se proceder à colheita é de 12% com 100% dos capulhos abertos. Em áreas onde cai orvalho, aconselha-se que a colheita recomece pela manhã, quando o mesmo já tenha secado, ou seja, entre 8:30 e 9:00 horas e não se

deve prolongar até altas horas da noite quando o orvalho já tenha começado a cair, pois é difícil se colher algodão úmido.

### Pontos importantes sobre o manejo e manutenção da colheitadeira

**Operador da máquina:** a colheitadeira de algodão é uma máquina de funcionamento complexo e delicado, de grande tamanho e alto investimento, razão pela qual deve ser operada por pessoas capacitadas e responsáveis.

**Manual técnico:** o operador deve conhecer a máquina, através da leitura e entendimento do manual de operação e manutenção, que revelam e especificam peculiaridades, como lubrificantes a serem usados, ajustes, regulagens, limpeza correta, conhecimento e manutenção da eletrônica embarcada, periodicidade de manutenção e reabastecimento de graxas, água/detergente do sistema de umidificação e o correto armazenamento após a safra, com vistas a preservar suas características originais.

### A colheitadeira de algodão

**A máquina:** as colheitadeiras de algodão são equipadas com cabines que proporcionam, ao operador, alto conforto operativo permitindo, através da eletrônica embarcada, o monitoramento completo da máquina em operação, inclusive da colheita de cada linha e desempenho de cada unidade colhedora, além de total concentração do operador para manter a máquina em velocidade adequada de trabalho, e do manejo dos comandos, com eficiência e rapidez (Figura 17)



Fig. 17. Colheitadeira de algodão.

### Compreendendo o seu funcionamento

A parte mais complexa de uma colheitadeira é a sua unidade colhedora, que se constitui de vários mecanismos que trabalham em conjunto e, em sincronismo, para viabilizar a extração dos capulhos da planta do algodão. De forma simples e objetiva, a Figura 18 apresenta o processo de colheita de uma colheitadeira tipo apanhadora (piker).

A) Elevadores de plantas: com o deslocamento da máquina, os elevadores elevam, reúnem e conduzem as plantas para os tambores colhedores.

B) Extração dos capulhos das plantas: através de fusos giratórios previamente umedecidos por meio das escovas umidificadoras. Estão ligados às barras apanhadoras, através de engrenagens excêntricas as quais formam os tambores apanhadores.

C) Extração do algodão dos fusos: dá-se através dos discos desfibradores giratórios, de uretano.

D) Transporte do algodão ao cesto: após a ação dos desfibradores, um sistema pneumático, acionado por turbinas, envia o ar aos dutos de elevação originando, assim, uma sucção, que absorve o algodão das unidades colhedoras conduzindo-o até o cesto. Neste processo ocorre uma pré-limpeza do algodão, de maneira que a corrente de ar, juntamente com o pó e o resto de folhas, sai ao exterior enquanto o algodão se dirige ao cesto.

E) O algodão é descarregado lateralmente, em cesto basculante, mediante cilindros hidráulicos e esteiras dosificadoras ou, ainda, em cesto com levantamento vertical e descarga horizontal controlada por esteiras dosificadoras. A capacidade de carga do cesto é de 32,5m<sup>3</sup>, correspondendo a aproximadamente (172@); apresenta compactadores do tipo caracol para otimizar a densidade de carga.

### Regulagens básicas de uma colheitadeira de algodão

**Inspeção para o funcionamento da máquina:**

inicialmente, deve-se fazer uma revisão em todos os mecanismos da máquina para se ter certeza de que o

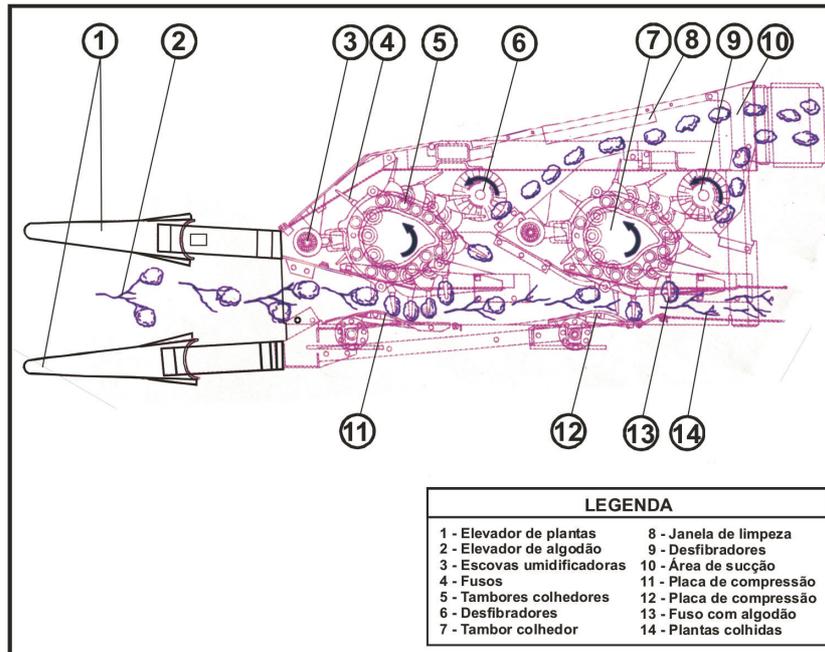


Fig. 18. Unidade colhedora de uma colheitadeira de algodão

conjunto funciona perfeitamente, caso em que os pontos que se seguem são de suma importância para o seu desempenho:

**Unidade de colheita:** os guias das plantas devem estar perfeitamente regulados, assim como, os sensores, que ajustam a altura de colheita, de acordo com os primeiros capulhos da planta. As placas de compressão das plantas sobre os tambores de colheita devem ser verificadas de forma que os fusos colham o máximo de algodão, sem injuriar mecanicamente a planta. As colheitadeiras possuem dois tambores: um dianteiro e outro traseiro, em que no primeiro são colhidos, em média, 75% do algodão e o restante no traseiro, motivo por que a placa deste tambor deverá ser mais apertada. Deve-se, também, observar a folga dos desfibradores em relação aos fusos e às escovas umedificadoras, que devem limpar e umedecer os fusos em quantidade correta; já os fusos deverão estar com suas ranhuras bem profundas e bordas afiadas para apanhar com eficiência o algodão das plantas. As janelas de saída das impurezas localizadas nos tambores devem ser regularmente limpas e dutos condutores do algodão ao cesto desobstruídos e bem fixos para evitar embuchamento e perda de carga na sucção.

**Turbinas de ar:** são responsáveis pela sucção e impulsão do algodão no cesto, razão por que trabalham em alta velocidade, necessitando de cuidados de limpeza e lubrificação.

**Pentes de limpeza:** quando o algodão em rama está sendo conduzido para o cesto da máquina, passa por um processo de limpeza proporcionado pelos pentes, que devem estar bem regulados.

**Cesto para o depósito de algodão:** composto de telas, tampas e grelhas com palhetas que devem estar sempre limpas, para assegurar um fluxo de ar de dentro para fora, eliminando parte das impurezas do algodão. Aconselha-se realizar, a cada dois descarregamentos, a limpeza externa das telas e, internamente, por meio de ar comprimido ou vassouras.

**Limpeza diária da máquina:** os procedimentos de limpeza diária, completa e eficiente das colheitadeiras, são fundamentais para se obter o máximo de desempenho da máquina com a saída do algodão mais limpo para a cesta e, sobretudo, menores riscos de incêndio. A limpeza rigorosa das impurezas de todas as partes garante um funcionamento melhor da máquina e o ar comprimido a alta pressão é a melhor forma de se

remover as fibras e detritos presos no cesto (telas, tampas e grelhas das palhetas) e outras partes junto ao motor; entretanto, áreas sensíveis, como os conectores dos chicotes e conexões, devem ser limpados com a mão; já para limpeza das unidades colhedoras recomenda-se utilizar água sob pressão com vistas à retirada da parte terrosa dos fusos e demais componentes.

**Protetor contra incêndio:** em função da eletricidade estática e de possíveis embuchamentos e atrito com peças móveis da máquina, o algodão poderá facilmente entrar em combustão; em geral, as colheitadeiras dispõem de dispositivos contra incêndio, que devem ser revisados diariamente; no entanto, aconselha-se que o produtor disponha de um trator com um tanque de água dotado de uma bomba hidráulica para que, durante a operação das máquinas, se localize em local estratégico para atender a possíveis casos de incêndio de maior monta. A área de algodão atendida por uma colheitadeira é de 500 a 700 ha.

## Transporte e armazenamento do algodão colhido

### Bass Boy

Quando a colheitadeira está com o cesto cheio de algodão, com aproximadamente 180@, ele deverá ser esvaziado em um reboque especial tipo basculante, denominado Bass Boy, no mesmo local em que se está colhendo, além de evitar que a máquina tenha que sair da sua rota de trabalho, otimizando o tempo de serviço. O Bass Boy é constituído de um chassi, dotado de uma rodagem dupla e cesto confeccionado em tela e chapa metálica tracionado por um trator de média potência (80 cv) (Figura 19). O serviço de Bass Boy consiste em receber o algodão da colheitadeira, carga leve, porém de grande volume e transportá-lo até uma prensa compactadora e abastecê-la. A capacidade do Bass Boy é de pouco mais de 1 cesto da colhedeira, ou seja, umas 200@. Para descarregar o algodão na prensa, basta o operador acionar o hidráulico do trator e o cesto se elevará até a altura da prensa, por intermédio de dois pistões hidráulicos; em seguida, aciona-se outro comando para que um motor hidráulico movimente a esteira dosadora, que descarregará o algodão dentro da



Fig. 19. Bass Boy sendo abastecido por uma colheitadeira de algodão.

prensa, de forma uniforme e controlada. A área de algodão atendida por um Bass Boy é de 500 a 700ha.

### Prensa compactadora

A prensa compactadora tem a finalidade de confeccionar os fardões mediante compactação do algodão colhido. Apresenta configuração similar a de um caixão metálico reforçado, sem fundo, montado sobre pneus; suas laterais são reforçadas e, sobre elas e na parte superior, está vinculada uma estrutura que se desloca longitudinalmente dotada de um pistão com uma macieira, para pressionar a massa de algodão em todo o compartimento. O acionamento da prensa ocorre através da tomada de força do trator, que aciona hidráulicamente o pistão, e um motor hidráulico que comanda, por meio de correntes de roletes, o deslocamento da estrutura com a prensa (Figura 20). O operador da prensa se situa em uma plataforma externa na parte dianteira da



Fig. 20. Prensa para produções dos fardões.

máquina e o funcionamento ocorre a cada descarregamento do Bass Boy; normalmente, são necessários quatro cestos cheios da colheitadeira para formar um módulo ou fardão cujo peso médio é de 10 toneladas, podendo alcançar densidade de até 200 kg/m<sup>3</sup>. A área de algodão atendida por uma prensa compactadora é de 500 a 700ha.

### Formação dos fardões

Através de fardões é a forma de se armazenar a produção na própria lavoura situando-se, de preferência, nas cabeceiras dos talhões, em local estratégico e de fácil acesso. Na confecção do fardão se recomenda, antes de se limpar a área retirando-se os talos de plantas de algodão, colocar uma camada de 5cm de brácteas secas (casquilhas de algodão) fornecidas pelas algodoeiras, para evitar que o fundo fique em contato com a terra e, conseqüentemente, sua contaminação. O fardão deve apresentar bom acabamento para evitar quebra nas extremidades, quando da retirada da prensa e no transporte. A cobertura do fardão deve ser com lona plástica nova, envolvendo todo o volume, sem perfurações, para evitar entrada de água da chuva e a amarração deve ser realizada com fios de algodão (Figura 21). Uma vez terminada esta operação, a prensa é deslocada a uma distância média de 20m, onde começará a feitura de um novo fardão. A área de algodão atendida por uma prensa é de 500 a 700ha.

### Transporte da produção

Caso o beneficiamento se realize na própria fazenda produtora de algodão, os fardões ou módulos serão movimentados e transportados por um caminhão



Fig. 21. Fardões de algodão devidamente embalados.

especial, chamado transmódulo (Figura 22) e, se for realizado por uma algodoeira prestadora de serviço distante da fazenda produtora, a movimentação dos fardos na lavoura ficará por conta do transmódulo e o transporte caberá a uma carreta tipo prancha; portanto, a função do transmódulo é agilizar o processo de transporte dos fardões até a algodoeira. O funcionamento do transmódulo consiste em autocarregar a sua plataforma com o fardão, por intermédio de 11 correntes paralelas e roletes de apoio, transportá-lo a determinado lugar e descarregá-lo na prancha, no pátio da algodoeira ou na área de atuação da piranha. Para a carreta-prancha transportar o fardão (Figura 23), é conveniente a interferência do transmódulo para o seu carregamento e, para o seu descarregamento na algodoeira. O transmódulo é um caminhão adaptado que contém uma plataforma de 11,3m de comprimento e com capacidade de transporte de 10 toneladas. A área de algodão atendida por um caminhão transmódulo é de 2000 a 2500ha.



Fig. 22. Transmódulo para transporte dos fardões.



Fig. 23. Carreta tipo prancha para o transporte dos fardões.

## Beneficiamento do algodão

O beneficiamento do algodão é feito nas Usinas Algodoeiras (Figura 24), previamente à industrialização têxtil, e consiste na separação da fibra das sementes por processos mecânicos, buscando-se manter, sempre, as qualidades intrínsecas da fibra e conferir, ao algodão, bom tipo comercial; contudo, a falta de cuidado durante os processos de colheita, acondicionamento e transporte do algodão, propicia um algodão em caroço “sujo”, com matérias estranhas diversas e indesejáveis pela indústria têxtil. A remoção desses contaminantes dificulta e onera significativamente o beneficiamento, muitas vezes se refletindo em um deságio no preço final do fardo visto que características importantes, como comprimento, uniformidade e índice de fibras curtas, podem ser comprometidas; outro defeito normalmente ocasionado nos processos de beneficiamento é o “neps”, que são minúsculos emaranhados fibrosos que se formam a partir da ruptura da fibra quando submetida aos esforços mecânicos característicos do beneficiamento.

O processo de beneficiamento envolve, além do descaroçamento, uma série de etapas prévias e subseqüentes a este processo específico. Uma usina abrange, comumente, os seguintes processos.

**1- Desmanche do fardão:** O processo se inicia com a pesagem e caracterização do fardão na recepção da algodoeira; logo, ele é conduzido para a área de armazenamento para, posteriormente, ser levado ao desmanche por meio de um equipamento vulgarmente denominado “Piranha” ou “Ricardão” (Figura 25);



Fig. 24. Usina de beneficiamento do algodão



Fig. 25. Equipamento para o desmanche do fardão.

este, por sua vez, tem a função de desfazer o fardão mediante eixos batedores de pinos que abrem, desempelotam e limpam parte do algodão, conduzindo-o de forma uniforme a uma esteira, que o levará aos tubos de sucção para alimentação da algodoeira. Antes do desmanche é importante determinar a umidade do algodão em caroço, com vistas a se proceder à secagem ou umidificação, conforme o caso, para melhorar as operações de limpeza e descaroçamento, garantindo melhor qualidade final da fibra.

**2-Separadores gravimétricos:** Dentro da algodoeira, no percurso do beneficiamento, o algodão em rama passa, inicialmente, pela pré-limpeza através de separadores gravimétricos para eliminar corpos estranhos pesados, tais como pedras e pedaços de ferro, além de extrair parcialmente capulhos não abertos.

**3- Torres secadoras:** A umidade do algodão é uma característica significativa no processo de limpeza e descaroçamento; o ideal é que o algodão em rama entre para o descaroçamento com umidade de apenas 7%, visto que para valores acima deste é necessário que se proceda a uma secagem, por meio de torres secadoras, constituídas de uma série de bandejas por onde passa o algodão misturado ao ar quente e seco, condicionando o algodão a uma boa limpeza (extração das impurezas) e posterior descaroçamento; portanto, é oportuno se ter, neste ponto, um controle perfeito e contínuo da umidade do algodão que se está beneficiando; esta umidade servirá de base para regular a temperatura de trabalho da torre secadora e

o tempo em que a matéria-prima transitará em seu interior. É bom lembrar que o algodão, por ser higroscópico, deve ter seu conteúdo de umidade em equilíbrio com a umidade relativa ambiente para se chegar a temperatura ideal de funcionamento da torre secadora, que não deve ultrapassar 70°C.

- 4- **Batedores de rolo:** Continuando o processo de limpeza, o algodão é conduzido para batedores de rolo inclinados que batem e espadanam para que as impurezas se desprendam com maior facilidade da fibra, tais como: terra, ciscos e pequenos galhos. É normal, neste segmento, existirem dois batedores de rolo visando assegurar uma limpeza mais eficaz.
- 5- **Extrator Alimentador:** É constituído de cilindros de serra que utilizam a força centrífuga para a remoção e a extração de impurezas, como carrapichos, cascas, gravetos e carimãs, além de executar a alimentação do descaroador de forma contínua e uniforme.
- 6- **Descaroador:** Após plenamente limpo, o algodão este é conduzido ao descaroador, que é o coração de uma usina de beneficiamento de algodão. Compõe-se de aparelhos que realizam a separação da fibra das sementes através da ação de serras circulares e das costelas sobre a massa de algodão. O número de serras varia de acordo com o fabricante porém o mais comum era, antes, descaroadores de 90 serras; hoje, no entanto, se tem descaroadores de até 190 serras. Neste processo, as sementes e as impurezas são conduzidas para locais apropriados e as fibras transportadas por ar para os limpadores de fibra.
- 7- **Limpadores de fibra (constelation):** Trata-se de equipamentos utilizados para extrair pequenas partículas de folhas, piolhos e capins que ainda permanecem aderidos à fibra; são constituídos de um condensador de tambor de tela onde é formada uma manta de fibra; a qual é estirada por rolos compressores e passa, finalmente, entre dois rolos muito próximos um do outro e por uma barra de alimentação dentro da câmara do cilindro de serrilhas limpador. Os dentes das serrilhas agarram as fibras e as transportam até o ponto de descarga em cujo percurso as fibras são batidas contra bordos agudos de uma série de barras, em grelhas; deste modo, as

partículas mais pesadas de materiais estranhos são desagregadas da pluma pela ação centrífuga. As fibras (pluma) são retiradas dos dentes das serrilhas por um cilindro rotativo de escovas.

- 8 - **Condensador:** Após a limpeza, a pluma, é conduzida por tubulações ao “condensador”, que é um tambor revestido com tela, girando vagarosamente. Nesta etapa, a massa, desagregada de fibras proveniente do constelation, é transformada, novamente, em uma manta contínua e possibilita a prensagem, descarregando em um plano inclinado chamado “bica”.
- 9 – **Bica:** É uma calha metálica que interliga o condensador ao calcador da prensa; ela é instalada em ângulo de 40 a 45° para facilitar o escoamento livre da manta; seu comprimento é definido em função da capacidade de produção (fardos/hora) da algodoeira; e nesta etapa que se realiza a umidificação da fibra por meio de vapor ou micro pulverização, para facilitar o trabalho do calcador e da prensa na confecção do fardo, assegurando sua estabilidade dimensional. A umidificação deve ser realizada de tal forma, que o conteúdo de umidade da fibra enfardada, após 12 horas da prensagem, nunca ultrapasse 10%. Deve-se evitar pontos de concentração de umidade com o fim de inibir, também, a formação posterior de placas duras e eventual fermentação da fibra.
- 10- **Calcador:** É o mecanismo que exerce pressão no volume de pluma, que se encontra na caixa da prensa. O empurrador e o calcador trabalham em sincronismo haja vista que o primeiro deposita a fibra na caixa da prensa e o segundo a comprime.
- 11- **Prensa hidráulica:** A confecção dos fardos é feita por meio de prensas, na maioria das vezes do tipo pivotante, de dupla caixa, para permitir o fluxo contínuo do algodão beneficiado. Um ou mais pistões acionados por uma unidade hidráulica, na parte superior ou inferior do conjunto, faz a compactação do algodão, conferindo-lhe o formato final de fardo. A demanda de potência do sistema hidráulico depende do teor de umidade da fibra e da

sua densidade; em geral, os fardos pesam entre 190 e 210kg, são embalados parcialmente por telas de algodão e amarrados com arames ou fitas metálicas ou sintéticas. No momento da prensagem, é retirada uma amostra de fibra para análise em instrumento HVI (high volume instruments) e posterior categorização segundo a qualidade do material obtido.

Através de processos eletrônicos é possível regular o peso médio dos fardos a serem compactados e amarrados ao final do processo, além da retirada automática de amostras encaminhadas para classificação visual e análise em HVI, com a finalidade de se ter ampla informação sobre as características do algodão contido naquele fardo.

Os atributos de qualidade mensurados via HVI são diversos, dentre os quais se destacam: o comprimento de fibra, sua uniformidade, o índice micronaire, a resistência a ruptura, o grau de cor e o grau de folha. Cada fardo a ser comercializado deve conter essas informações fundamentais e que, por sua vez, devem estar atreladas aos processos que o originaram, garantindo sua rastreabilidade.

No modelo de rastreabilidade (SAI – ABRAPA) empregado no Brasil utilizam-se etiquetas *kanban* e foi baseado no sistema empregado nos Estados Unidos. A maioria das algodoieiras no Brasil já possui programas computadorizados para, uma vez informado o número do fardo, fornecer todas as características adicionais, como peso, nome da usina, produtor e dados da classificação, entre outros.

O componente mais importante da identificação é o número, composto de doze dígitos separados em dois grupos, em que os primeiros dois dígitos identificam o Estado onde o fardo foi produzido, obedecendo ao seguinte critério: MT-01, MG-02, MS-03, SP-04, GO-05, BA-06, PR-07, MA-08; os três seguintes identificam a algodoieira (prensa) na qual o fardo foi finalizado e os sete restantes identificarão o fardo propriamente dito; além disso, há uma área livre para uso da usina como melhor aprover, além de cupons picotados que poderão ser usados pela algodoieira para

acompanhar a amostra nas etapas de classificação visual, HVI, emblocamento, expedição etc.

Quando o fardo de algodão chegar ao seu destino final, ou seja, à indústria têxtil, esta passará a ser responsável pela manutenção desta rastreabilidade e, portanto, caberá guardar as etiquetas para garantir controle eficiente de processo e de qualidade de matéria-prima.

Outra vantagem importante deste sistema de identificação é a garantia de não contaminação do algodão, em função da pintura nos fardos, já que a taxa média de aumento da contaminação da pluma comercializada no mundo, tem sido da ordem de 1% ao ano, nos últimos 15 anos. A identificação por etiquetas elimina também a possibilidade de haver dois fardos com o mesmo número identificador, visto que as etiquetas, pré-impressas, não podem ser replicadas, como impressão digital, ou mesmo o “DNA” do fardo!

## Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, G.; BASTO, H.; SIERRA, J.F. Recolección. In: FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. p. 609-632.
- ANTHONY, W.S.; VAN DOORN, D.W.; HERBER, D. Packaging lint cotton. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W.D. **Cotton ginner's handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 119-142.
- BAKER, R. V.; GRIFFIN JUNIOR, A. C. Ginning. In: KOEL, J. R.; LEWIS, C. F. **Cotton**. Madison: Soil Science Society of America, 1984. p. 397-435. (Agronomy Monograph, 24)
- BAKER, R.V.; ANTHONY, W. S.; SUTTON, R. M. Seed cotton cleaning and extracting. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginner's handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 69-90.
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 154p.

BERZAGHI, M. N. Beneficiamento do algodão. In: NEVES et al. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro da Potassa, 1965. p. 541-567.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. **Testes no HVI: resultados e sua interpretação**. São Paulo, s.d.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do algodão, seus subprodutos e resíduos de valor econômico**. Brasília: CTNP, 1980. 53 p.

BROWN, H. B.; WARE, J. O. **Algodón**. México: Uteha, 1961. 623 p.

CARVALHO, L.H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio - resumos das palestras...** Campina Grande: Embrapa Algodão/ UFMS/ Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p.95-99. (Embrapa Algodão. Documentos, 83; Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 33).

CASE CORPORATION. **Colheitadeira cotton express 2555**. {S.I.}, s.d.

CLAVIJO, C. A. Desmote. In: FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. p. 633-653.

COLUMBUS, E. P.; VAN DOORN, D. W.; NORMAN, B. M.; SUTTON, R. M. Gin stands. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginners handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 90-102.

COLWICK, R.F.; LALOR, W.F.; WILKES, L.H. Harvesting. In: KOEL, R.J.; LEWIS, C.F. ed. **Cotton**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p.368-396.

COTTON pickers. Litho: John Deere, s.d. 14p.

DEMIAN, T. **Design measures for cotton stalk clearing machins**. [S.I.]: Agricultural Mechanization in Asia, 1979. p. 55-58

GRIFFIN, G.A. **FMO: fundamentos de operación de la máquina**. Moline: John Deere, 1973. 195p.

HUGHS, S. E.; MANGIALARDI JUNIOR, G. J.; JACKSON, S. G. Moisture control. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginners handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 58-68.

HUNT, D. **Maquinaria Agrícola: rendimiento económico, costos, operaciones, potencia y selección de equipo**. México: Editorial Limusa, 1991, 451p.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. New developments in ginning. *ICAC Recorder*, v.15, n. 4, p. 9-11, 1997.

LACA-BUENDIA, J.P.; VIEIRA FILHO, M. Colheita do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, v.15, n. 166, p.63-76, 1990.

LAGIÈRE, R. **El algodón**. Barcelona: Blume, 1969. 292p.

LAIRD, J. W.; NORMAN, B. M.; STULLER, S.; BODOVSKY, P. Seed cotton unloading systems. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginners handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 46-58.

MANGIALARDY JUNIOR, G.J.; BAKER R.V.; VAN DOORN, D.W.; NORMAN, B.M.; SUTTON R.M. Lint cleaning In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginners handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 102-119.

MÁQUINAS PIRATININGA. **Manual de beneficiamento de algodão**. s. n. t. 46 p.

MAYFIELD, W. D. ; ANTHONY, W. S. Development of THE cotton gin. In: ANTHONY, W. S.; MAYFIELD, W. D. **Cotton ginners handbook**. Washington: USDA, 1994. p. 1-6.

MELHORANÇA, A.L. Avaliação de diferentes métodos mecânicos na eliminação dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003a. CD-ROM.

- MELHORANÇA, A.L. Destruição química dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003b. CD-ROM.
- MELO, F.L. de A.; CHIAVEGATO, E.J.; KUBIAK, D.M. Manejo químico da rebrota do algodoeiro no sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. CD-ROM.
- MOORE, V. P. Cuerpo de desmotadora. In: Estados Unidos. Departamento de Agricultura. **Manual para desmotadores de algodón.** Roque Saez Peña, Chaco: INTA, 1966. p. 61-66.
- NORMAN JUNIOR, J.W.; GREENBERG, S.; SPARKS JUNIOR, A.N.; STICHLER, G. Termination of cotton stalks with herbicides in the lower Rio Grande Valley of Texas. BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2003, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2003. p.1540-1544.
- PARA evitar perdas em el algodón cosechado con máquina. **Agricultura de las Américas**, v. 17, n. 10, p.26-28, 1968.
- PASSOS, S. M. de G. **Algodão.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982. 424 p.
- PEÑA, J. de J.C. Destrucción de socas de algodón (*Gossypium hirsutum*) em um sistema de siembra directa por médios mecânicos y químicos en el Valle Del Cauca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. CD-ROM.
- PENDLETON, A. M.; MOORE, V. P. Ginning for quality preservation. In: ELLIOT, M. H.; HOOVER, M.; PORTER JUNIOR, W. K. **Advances in production and utilization of quality cotton: principles and practices.** Iowa: Iowa State University Press, 1968. p. 467-486.
- RODRIGUEZ, D.; CARNERO, J. M. **El algodón.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1991. 242 p.
- ROSOLEM, C.A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO; SEMINÁRIO ESTADUAL DA CULTURA DO ALGODÃO, 5., 2000, Cuiabá. **Negócios e tecnologias para melhorar a vida – anais...** Rondonópolis: Fundação MT, 2000. p.203–211.
- SANTOS, W.J. Monitoramento e controle de pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro.** Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.133–179.
- SHAW, C. S.; FRANKS, G. N. Limpieza y extracción. In: Estados Unidos. Departamento de Agricultura. **Manual para desmotadores de algodón.** Roque Saez Peña, Chaco: INTA, 1966. p. 39-47.
- SILVA, O.R.R.F.da; CARVALHO, O.S. ; GUIMARÃES, J.G.A. Evaluacion de metodos mecanicos dedestruccion del rastrojo de algodón. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE MECANIZACION AGRARIA, 23, 1991, Zaragoza. **Ponencias comunicaciones.** Zaragoza: Asociacion Nacional de Ingenieros Agronomos, 1991. p. 215-221.
- SIQUERI, F.V.; MARTIN, J.; GUEDES, H.C. Avaliação de herbicidas para destruição química de soqueiras do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. CD-ROM.
- SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C.; YAMAMOTO, P.T. & BRAGA SOBRINHO, R. Efeito de práticas culturais de pós-colheita sobre populações do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis Boheman*, 1843. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 375-379, 1994.
- STEDRONSKY, V. L. Manejo de materiales: ventiladores y tuberías. In: Estados Unidos. Departamento de Agricultura. **Manual para desmotadores de algodón.** Roque Saez Peña, Chaco: INTA, 1966. p. 76-87.
- VIEIRA, C.P. Colheita. In: EMBRAPA. Centro de

Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS).

**Algodão:** Informações técnicas. Dourados: Embrapa-CPAO/Embrapa-CNPA, 1998. P.197—200. (Embrapa-CPAO. Circular Técnica,7)

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. da; AZEVÊDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M. ; SILVA, O.R.R.F da.

“Destruição dos restos culturais”. In: BELTRÃO, N.E. De M. (Ed.) **O Agronegócio do Algodão no Brasil.**

Brasília: Comunicação para Transferência de Tecnologias, 1999 v. 2, p. 603-615.

YAMAOKA, R.S.; PIRES, J.R.; SANTOS, W.J. dos; CASCÃO JUNIOR, R. & SIQUEIRA, R. Avaliação do método de destruição de soqueira de algodão. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 4., 1986, Belém.

**Resumos.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/SAGRI-PA, 1986. p. 113.



**Circular  
Técnica, 99**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Algodão  
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174  
58107-720 Campina Grande, PB  
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367  
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª Edição  
Tiragem: 2000

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

**Comitê de  
Publicações**

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão  
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes  
Membros: Cristina Schetino Bastos  
Fábio Akiyoshi Suinaga  
Francisco das Chagas Vidal Neto  
José Américo Bordini do Amaral  
José Wellington dos Santos  
Nair Helena Arriel de Castro  
Nelson Dias Suassuna

**Expedientes:** Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes  
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão  
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho  
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho