

Campina Grande, PB  
Agosto, 2005

## Autores

Joaquim Nunes da Costa  
M.Sc., Eng. Agr., Embrapa Algodão  
Rua Osvaldo Crus, 1143 – Centenário  
58107-720 – Campina Grande, Pb  
E-mail: jnunes@cnpa.embrapa.br

Francisco De Assis Cardoso Almeida  
Eng. Agr., Dr. Prof. Ufmg/Deag  
Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó  
58109-970 – Campina Grande, Pb  
E-mail: almeida@deag.ufmg.edu.br

João Cecílio Farias de Santana  
M.Sc., Eng. Agr. Aposentado da  
Embrapa Algodão  
Rua Ordenez Trovão de Melo, 135  
58103-030, Campina Grande, Pb

Israel Laley Liberato da Costa  
Eng. Segurança no Trabalho da  
Coteminas  
Rua Thomáz Soares de Sousa, 700,  
Apt° 303 Catolé,  
Campina Grande, Pb  
icosta@coteminas.com.br

Maurício José Rivero Wanderley  
Téc. Nível Superior da Embrapa  
Algodão  
E-mail: mauricio@cnpa.Embrapa.br

José Claudio da Silva Santana  
Eng. Agr. M.Sc. Banco do Brasil S/A  
Rua Ordenez Trovão de Melo, 135  
58103-030, Campina Grande, Pb  
cacau77@msn.com



## Técnicas de Colheita, Processamento e Armazenamento do Algodão



### 1. Introdução

O algodoeiro produz a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, por oferecer variados produtos de utilidade, com grande relevância na economia brasileira e mundial, razão por que é considerado uma das plantas de aproveitamento mais completo;

figurando entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário do Brasil. A cultura algodoeira se distribui entre mais de setenta países do mundo, em que quase 90% da área e da produção se localizam no hemisfério Norte.

À exceção de pequenas áreas em Rondônia e Pará, o algodão é cultivado em duas regiões bem distintas: Setentrional e Meridional. Em virtude das diferenças climáticas dessas regiões, o plantio e a colheita são realizados em épocas diferentes, fato que leva o Brasil a ser o único País do mundo a realizar duas colheitas dessa cultura em um mesmo ano. Na região Centro-Sul planta-se algodão anual ou algodão herbáceo e no Nordeste o algodão anual, o algodão semiperene ou arbóreo, conhecido por Mocó.

Com o crescimento da produção nacional, a exportação é vista como solução para manutenção da rentabilidade da atividade a curto/médio prazo; para isto, o algodão brasileiro deverá ser competitivo com o produzido em países exportadores, dentre os quais se inclui a Austrália, cuja fibra é de excelente padrão de qualidade, motivo pelo qual a qualidade da fibra passa a ser uma exigência do agronegócio globalizado que movimenta, na atualidade, em produtos manufaturados, mais de 190 bilhões de dólares por ano, tendo a fibra uma participação em torno de 30 bilhões de dólares, dependendo do preço por tipo no mercado internacional; ademais, o seu cultivo é de grande importância social pelo número de empregos que gera, direta ou indiretamente.

Atualmente, nas fiações brasileiras o algodão responde por 80 % das fibras utilizadas; na tecelagem, 65 % dos tecidos são produzidos a partir de fios de algodão, enquanto na Europa gira em torno de 50 %.

No mundo atual, globalizado em quase todos os aspectos com a economia de mercado cada vez mais aberta e livre, a qualidade do produto final a ser

ofertado, tanto interno como externamente, é um dos principais fatores que definem a competitividade.

A produção e o consumo mundial de algodão em pluma têm variado em função de fatores tecnológicos, ambientais, econômicos e sociais, entre outros, gerando situações bem distintas, como a ocorrida na safra 2000/2001, em que o consumo foi maior que a produção em 1 milhão de toneladas, obrigando os governos a recorrerem aos estoques reguladores. Portanto, o armazenamento do algodão é de grande importância para a sua cadeia produtiva, permitindo aos governos recorrer de estoques estratégicos, que garantam a demanda da indústria têxtil e o controle do preço da pluma por meio de operações de compra e venda de matéria-prima, com base na tendência e na realidade do agronegócio cotonícola.

## 2. Colheita e Pré-Processamento do Algodão

### 2.1 Colheita

A qualidade da fibra do algodão que chega às indústrias têxteis depende muito do cotonicultor, que deve estar atento à presença de impurezas e à maturidade da fibra. A falta de cuidado durante os trabalhos de colheita, acondicionamento e transporte são responsáveis pela apresentação de algodão em caroço sujo e portador de corpos estranhos, forçando o trabalho dos limpadores e provocando desgastes nos dentes das serras. Ademais, o excesso de impurezas implica em gastos adicionais com transportes e problemas no beneficiamento e na obtenção de fibra de baixa qualidade.

A colheita do algodão envolve um conjunto de tarefas peculiares, ressaltando-se que algumas delas não são comuns a outras culturas e espécies que têm colheita efetuada diretamente com máquinas que realizam a colheita e a debulha simultaneamente. Na cultura do algodão a pluma é retirada dos capulhos para depois se proceder à separação da fibra da semente ou caroço. Embora muito se tenha pesquisado, tanto em relação ao enfoque industrial como no biológico da planta, com vistas à adaptação desta à máquina, ou vice-versa, com o objetivo de automatizar totalmente a colheita do algodão, esta cultura é ainda colhida com participação significativa de mão-de-obra na região Setentrional (colheita manual).

A maioria da produção de sementes de algodão provém de variedades desenvolvidas para a região (zona geográfica) produtora, levando-se em consideração, além dos fatores edafo-climáticos, a colheita manual ou mecânica. Essas peculiaridades exigem cuidados especiais e conhecimentos específicos do *ponto de maturação* para se proceder à colheita e obter sementes e fibras de qualidade.

## 3. Operações de Colheita

A colheita é uma operação que requer total atenção e dedicação do agricultor devido a qualidade ser um fator que depende do tipo e até mesmo o rendimento da lavoura, sendo necessário atentar para os métodos de colheita (manual e mecânica)

### 3.1. Métodos de Colheita

Como o principal mercado consumidor do algodão é na indústria têxtil, a qualidade da fibra é fator de fundamental importância e depende, em parte, dos cuidados durante a operação da colheita, merecendo toda atenção para que o produto colhido não se desvalorize.

#### 3.1.1. Colheita Manual

A colheita manual (Figura1) do algodoeiro é realizada com pessoal treinado para fazer a apanha, quando 60% dos capulhos estão abertos, limpos, secos e livres de orvalho, tendo-se o cuidado de separar o algodão de tipo superior do de inferior qualidade, razão pela qual deve ser realizada com pessoal treinado, o qual irá desprezar carimãs e lojas estragadas e contribuindo, desta forma, para um tipo melhor de algodão, com boa qualidade de sementes e maior resistência de fibras, em



Fig. 1. Colheita manual do algodão  
Fonte: Anuário Brasileiro do Algodão (2002)

virtude da separação de capulhos depreciados pelo ataque de pragas ou impurezas; ademais, os sacos usados na apanha devem ser de fio de algodão e não devem ser muito compridos para evitar o seu contato com o solo, o que poderá afetar a qualidade da fibra; seu amarrão deve ser feito com cordão de algodão. Sobre o tema, recomenda-se observar os seguintes cuidados:

- Realizar tantas colheitas quanto forem viáveis, iniciando-se quando 60% dos capulhos estiverem abertos e em dias de sol.
- Quando possível, separar o algodão sujo, dos limpos.
- Evitar colher capulhos com *carimãs*, plantas daninhas, maçãs verdes, detritos da cultura, brácteas, penas, amarrios diversos, arames, terras e outros produtos estranhos – qualquer tipo de impurezas -.
- Entregar, o quanto antes, o algodão, às usinas de beneficiamento evitando, assim, riscos decorrentes de fermentação e contaminação com penas de aves e pele de animais em tulha.
- O local destinado ao armazenamento do produto, antes da comercialização, deverá ser seco e limpo e bem arejado.
- Treinar os colhedores, enfocando a importância do seu trabalho.

### 3.1.2. Colheita mecânica

Em região onde não é recomendada a colheita manual, quer seja pelo baixo rendimento, quer seja pelo maior custo, torna-se imperativo a Colheita Mecânica (Figura 2), para a qual a altura dos capulhos em nível do solo, é muito importante, sendo ideal que os primeiros não



Fig. 2. Colheita mecânica do algodão  
Fonte: Anuário Brasileiro do Algodão ( 2002)

toquem o chão e fiquem a certa altura do mesmo. Para atender a esta exigência, o mercado apresenta a colhedora de fuso rotativo e o tipo stripper usada em regiões onde a ocorrência de ventanias exige o plantio de variedade de porte baixo.

Na colheita mecânica, a máquina deve iniciar os trabalhos quando o algodão estiver seco e os capulhos com 70 a 80% bem formados e completamente abertos e somente em casos excepcionais se admite antecipar a colheita para quando 50 a 60% dos capulhos estão abertos, como é o caso de chuvas freqüentes. A observação dos pontos abaixo relacionados é de fundamental importância para o sucesso dessa operação:

- capina do campo antes da colheita do algodão para garantir o bom rendimento da colheitadeira;
- aplicação de desfolhante oito dias antes da colheita em regiões onde a cultura não perde naturalmente a sua folhagem, antes de ter 70% de seus capulhos abertos;
- retirar do solo, todo e qualquer obstáculo como tocos, pedras e depressões, entre outros;
- observar as perdas no chão e nas plantas, que devem ficar entre 5 a 15% dependendo das condições da lavoura;
- o teor de umidade do algodão em rama deve ser inferior a 12%. Em caso de umidade elevada, não comprimir o produto no transporte em caminhões e gaiolas e proceder à secagem, antes do descarçamento.

É importante ressaltar o sistema de módulos (fardões), hoje adotado em algumas regiões brasileiras, o qual consiste no armazenamento do algodão em campo. À medida em o algodão vai sendo colhido mecanicamente, vão-se formando os módulos, que permanecem a campo (céu aberto) para serem utilizados em conformidade com a demanda apresentada pela usina (Figura 3). Este sistema permite que se armazene o algodão em caroço no campo e se evita, na época do pico da colheita, a estocagem do algodão nos pátios das usinas, sendo também um eficiente e econômico método de manejo e estocagem de grande volume de algodão em caroço.

No Brasil, este sistema já é adotado em grandes lavouras, principalmente em alguns Estados das regiões Centro-Sul e Centro-Oeste, e a tendência atual é o crescimento dessa técnica em função da sua praticidade



Fig. 3. Sistema de módulo e armazenagem a céu aberto.  
Fonte: Anuário Brasileiro do Algodão ( 2002).

e do baixo custo. Consiste na prensagem do algodão recém-colhido em módulos compactos, formando fardos com peso entre 7 a 10 t, cobertos com lonas plástica, feito no campo ou na usina de beneficiamento. Dependendo do grau de modernidade da usina, os módulos podem alimentar, diretamente ou através dos tubos telescópicos, os mecanismos de beneficiamento, aumentando a eficiência e a capacidade de beneficiamento, além de alimentar a construção de tulhas para o armazenamento do algodão em caroço.

Em síntese, a presença de fibras imaturas por ocasião da colheita, afeta a qualidade e a eficiência do beneficiamento, acarretando a formação de grande quantidade de *neps* (minúsculos nós de fibras adelgaçadas e verdes), *naps* (minúsculos detritos da calaza das sementes que se vêm aderido às fibras) e *motes* (sementes abortadas com fibras verdes e imaturas).

#### 4. Pré-Processamento

O pré-processamento consiste nas etapas que envolvem a secagem, o beneficiamento e a armazenagem. Geralmente, quando se fala em beneficiamento, tem-se a idéia de grãos ou sementes, sendo estas para novos plantios e aqueles para a indústria ou consumo alimentar; no entanto, o beneficiamento pode referir-se também à extração de fibras em plantas têxteis, como o linho e o rami, ou à separação do algodão de seu caroço ou semente.

O beneficiamento, última etapa da produção do algodão em campo, compreende três etapas, que podem ocorrer de forma isolada ou simultânea, nas usinas de beneficiamento.

Na primeira etapa, também chamada preparatória, efetua-se o recebimento (pesagem do algodão em caroço), a

qualificação (separação e classificação, em função do tipo, do teor de umidade, das impurezas e das cultivares) e o armazenamento temporário da matéria-prima, enquanto na segunda etapa, ou etapa principal se realiza a limpeza e descaroçamento, isto é, a extração das fibras das sementes e, na última, conhecida com etapa complementar, realizam-se a prensagem, o enfardamento e o armazenamento da fibra, abrangendo também o armazenamento da semente e/ou caroço (Figura 4a)

Normalmente, nas usinas as prensas produzem fardos de média densidade ( $450 \text{ kg m}^{-3}$ ), porque, em muitas regiões, o frete é pago por peso e não por volume; além disso, uma prensa de alta densidade ( $700 \text{ kg m}^{-3}$ ) é de custo maior que uma de média densidade. Ressalta-se que essas prensas são utilizadas na prensagem de fardos para a exportação, devido o frete marítimo ser cobrado por volume. O peso dos fardos pode variar entre 150 kg e 220 kg situando-se, em geral, em torno de 200 kg.

Normalmente, nas usinas, as pensas produzem fardos de media densidade ( $450 \text{ kg.m}^{-3}$ ), porque no interior o frete é pago por peso e não por valume; além disso uma prensa de alta densidade ( $700 \text{ kg m}^{-3}$ ) é de maior custo que uma de média densidade. As prensas de alta densidade são necessárias para a reprensagem de fardos para a exportação, pois o frete marítimo e cobrado por volume. O peso dos fardos pode varia de 150 a 200 kg, geralmente, situando-se em torno de 200 kg; em geral, os fardos são envolvidos parcialmente por telas de algodão de espessura variável e amarrados com arame ou fitas de aço (Figura 4b). O número de fitas ou arame varia de acordo com a densidade do fardo, mas geralmente em fardos de baixa densidade este número se situa entre 6 e 7 e, nos de alta, entre 8 e 9.

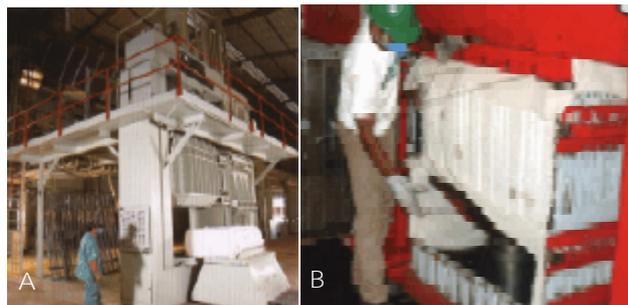


Fig. 4 a e b. Prensa automática de alta densidade.  
Fonte: Anuário Brasileiro do Algodão (2004).

O beneficiador, por sua vez, deve manejar bem o algodão em caroço recém-chegado à usina, em razão das várias características deste algodão, que podem afetar o descaroçamento, a eficiência de limpeza e a qualidade da fibra. Para o beneficiamento adequado é conveniente que o algodão apresente características físicas adequadas visto que o funcionamento normal das máquinas está diretamente relacionado com as condições da matéria-prima, como nível adequado de umidade, ausência de impurezas, pragas e doenças.

O excesso ou a falta de umidade do algodão em caroço influi diretamente no seu beneficiamento; portanto, o teor de umidade do algodão em caroço constitui a condição mais importante para se obter boa preparação e altos rendimentos no beneficiamento. Deve-se ter em conta que a cada quatro pontos em que se reduz a umidade, perde-se um ponto no rendimento da fibra, o que pode prejudicar a resistência e o comprimento, além de provocar perda de cor, se o processo de secagem for deficiente.

O teor de umidade ideal da fibra do algodão durante o beneficiamento deve ficar entre 9-10 %, o extremo com limites máximos de 12 % e mínimo de 7 %, devem ser evitados. Como se percebe, a umidade é de vital importância no armazenamento do algodão e os fardos só podem ser armazenados com umidade máxima de 10 %, para evitar problemas de perda de qualidade e fermentação visto que, em caso de umidade maior, poderá ocorrer o fenômeno da cavitomia, em que a fibra poderá pegar fogo pela ação excessiva de calor gerado no processo, devido à fermentação, o excesso de umidade, e à atuação de microrganismos, entretanto, para fins de comercialização dos fardos, no Brasil, quando a umidade ultrapassa os 12%, o algodão, fica sujeito a deságio, visto que, dependendo da região produtora, permite-se comercializá-lo como umidade de até 15%, uma vez que o algodão com umidade acima de 15% está sujeito à fermentação e ao acúmulo de parasitas (bactérias, fungos e outros), influenciando na cor, na resistência e na durabilidade da fibra durante o armazenamento.

A Portaria nº 55, de 9 de fevereiro de 1990, publicada no Diário Oficial da União de 14/02/1990, a qual, para a armazenagem convencional do algodão, preconiza que o percentual de umidade para o algodão em caroço seja

de 12% e, para o algodão em pluma (fardo) de 10%, o valor percentual que exceder a esses limites pode ser considerado para o correspondente desconto do peso líquido do lote.

A pluma de algodão poderá ser atacada por diversos fungos, destacando-se: *Monilla sp*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *A. niger* e *Rhizopus stolonifer*. No Estado de São Paulo foi relatada a ocorrência do fungo *Colletrotichum gossypium* em fibra de algodão. Em síntese, para se verificar a ocorrência de fungos na pluma armazenada, é preciso que sejam altas a umidade e a temperatura, pois a partir de 15% de umidade nos fardos, se inicia o processo de fermentação.

O algodão, por se tratar de material altamente higroscópico, pode ganhar ou perder umidade para o meio em que se encontra, até entrar em equilíbrio com o mesmo. A cada umidade relativa do ar corresponde um teor de água, a dada temperatura, conhecido como ponto de equilíbrio higroscópico em que não há ganho nem perda de umidade pelo ar ou pelo algodão. Em alguns estudos, sobre o tema, evidenciam-se valores em que a fibra, o algodão em caroço e a semente, entram em equilíbrio higroscópico com o ar circundante do ambiente (Tabela 1).

A separação da fibra da semente do algodão, realizada pelos descaroçadores, é uma operação que deve ser

Tabela 1. Conteúdo de umidade do algodão: fibra, semente e algodão em caroço, em função da umidade relativa do ar

| Umidade Relativa (%) | Conteúdo de Umidade da Fibra (%) |
|----------------------|----------------------------------|
| 13                   | 3,3                              |
| 20                   | 3,9                              |
| 30                   | 4,7                              |
| 40                   | 5,5                              |
| 50                   | 6,5                              |
| 60                   | 7,8                              |
| 70                   | 8,8                              |
| 80                   | 10,0                             |
| 90                   | 12,5                             |

Fonte: Baker e Griffin Junior (1984)

executada pelo *beneficador*, com muita cautela, visto que a mesma pode afetar as propriedades intrínsecas da fibra, exceto a resistência e o micronaire. Tal operação pode ser feita em descaroçadores de *rolo*, com rendimento médio de um fardo por hora e rotação de 150 e 350 rpm ou pelos de *serra*, que trabalham, geralmente, com 90 e 158 serras e velocidade de 650 a 700 rpm.

Em relação aos descaroçadores, é recomendável, para as fibras de comprimento 32/34, 34/36 mm (longa) e acima de 36 mm (extra longa) o emprego dos descaroçadores de rolo e dos de serra, para as fibras curtas (< 28 mm) e médias (28/32 mm), uma vez que um algodão de fibra longa ou extra longa, pode vir a ser de fibra média, se beneficiado num descaroçador de serras, visto que este pode reduzir o comprimento da fibra ente 1 a 1,5 mm. O comprimento da fibra é de grande importância no fabrico de linhas para costura e tecidos felpudos os quais exigem, em seu processamento têxtil, fibras longas; por outro lado, para os setores têxteis que levam em consideração principalmente finura, resistência, uniformidade e cor, em seus processos industriais, essa diminuição no comprimento da fibra pelos descaroçadores não tem grande impacto, como ocorre especialmente nos processos modernos de fiação *open-end* e jato de ar.

Depois de formados, os fardos e antes dos mesmos serem armazenados e/ou transportados à indústria de fiação, estes devem ser identificados, obedecendo às recomendações do Ministério da Agricultura, previstas na Instrução Normativa nº 65 de 5 de dezembro de 2002, com uma etiqueta contendo as informações necessárias (número do fardo, peso, número do lote, data e nome da usina) a fiscalização, comercialização e controle de qualidade (Figura 5).

Na usina de beneficiamento (Figura 6), o armazenamento dos fardos se faz, em geral, em depósito anexo à sala de máquinas, com acesso ao local onde está a prensa, protegido com porta contra fogo.

Para a prevenção de incêndio, no local destinado ao armazenamento dos fardos de algodão, na indústria têxtil, recomenda-se que o mesmo não contenha qualquer tipo de instalação elétrica (lâmpadas, tomadas, linha telefônica) e possua: (1) advertências proibitivas



Fig. 5. Identificação dos fardos depois de prensados.  
Fonte: Anuário Brasileiro do Algodão (2001)



Fig. 6. Detalhe de uma usina de beneficiamento com cinco conjuntos, prensa automática e constellation (limpador de pluma) (Anuário Brasileiro do Algodão, 2002)

ao tabagismo e ao uso de telefone celular; (2) rede de hidrantes, carretas e extintores de H<sub>2</sub>O; (3) uma equipe de pessoas treinadas (*brigada de incêndio*), preferencialmente, pelo corpo de bombeiros, para atuarem em situações de risco; (4) iluminação natural através de aberturas (domus).

O *lay-out* do armazém deverá ser definido de acordo com as suas dimensões, resguardando corredores de acessos que viabilizem a movimentação de empilhadeiras e o acesso à plataforma de recebimento ou a preparação a fiação e, também, o acesso aos equipamentos de prevenção e combate ao fogo. Em obediência às normas de funcionamento, recomenda-se uma largura de 4,5 m para os corredores centrais e 1,5 m aos corredores de acesso, resguardando uma distância de 1,3 m entre os fardos e as paredes do depósito (Figura 7).

O depósito deverá apresentar portas contra-fogo em todas as suas vias de acesso para evitar a propagação de chamas, numa eventualidade, para outras dependências da fábrica, Os lotes de algodão deverão ter no máximo 1500 fardos de modo a permitir acesso fácil a todas as faces da pilha.



Fig. 7. Detalhe do armazenamento dos fardos na indústria têxtil sobre piso impermeabilizado e plataforma de acesso à matéria-prima (Fotos obtidas pelos autores)

Dependendo da condição do piso, faz-se necessário o uso de determinados artifícios para se ter melhor acomodação dos fardos. Deve-se tomar, como exemplo, a colocação de estrados de madeira para evitar o contato direto com o piso do depósito, pois, se este apresentar infiltração d'água, poderá causar prejuízos ao algodão levando-o à fermentação e, eventualmente, ao fenômeno da cavitomia.

As indústrias modernas já utilizam piso impermeabilizado, que dispensam o uso de estrados; este é, em geral de concreto estrutural de 30 MPa com camada mínima de 12 cm que evita a percolação da água de sub-superfície, além de permitir o tráfego de empilhadeiras com ótima capacidade de suporte; ademais, os depósitos dispõem de área de docas para a movimentação de carga e descarga de matéria-prima e pátio de manobras para os veículos transportadores.

As pilhas são dispostas com 6 fardos ao longo do *layout* com amarração de 2 fardos intermediários entre pilhas de seis fardos (Figura 8).

O tipo de fardo determina a distância do topo da pilha à cobertura do armazém, que não deve ser inferior a 2 metros. Por medida de segurança, a quantidade máxima de fibra por armazém não poderá exceder a 4.000 toneladas de pluma.

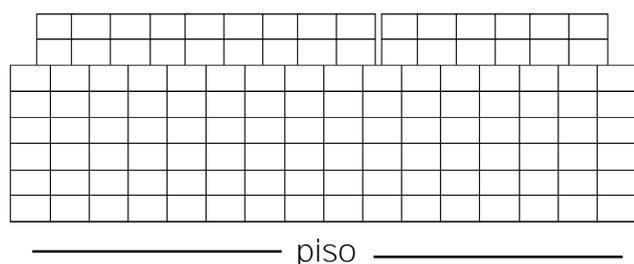


Fig. 8. Vista frontal da pilha

Os fardos são depositados, inicialmente, por ordem de chegada e, depois, de feitas às análises da fibra e a classificação, os mesmos são empilhados por tipo, de modo que facilite a sua identificação para ser consumido nos processos de fiação.

Campina Grande, PB, sedeia uma indústria têxtil de grande porte, cujas áreas internas e externas destinadas ao armazenamento de fardos em depósitos cobertos e a céu aberto, garantem as características intrínsecas da fibra. O sistema desta indústria apresenta as seguintes características.

*Instalações Internas:* Compreendem dois depósitos cobertos de 11.500 m<sup>2</sup> cada um, pé direito de 5,50 m executado em sistema construtivo "tilt-up", auto-portante, ou seja, paredes que dão estabilidade à estrutura metálica espacial, a qual suporta a cobertura em telhas metálicas, tipo "sanduíche", com camada interna de lâ de fibra de vidro que permite o isolamento acústico e térmico.

Os depósitos possuem sistema de iluminação natural (domus) que permitem uma visibilidade boa das 05:30 h às 17:30 h. O piso é de concreto estrutural de 30 MPa, com camada mínima de 12 cm, que evita a percolação da água de sub-superfície, além de permitir o tráfego de empilhadeiras com ótima capacidade de suporte.

Cada depósito dispõe de área de docas para a movimentação de carga e descarga de matéria-prima e um pátio de manobras de aproximadamente 22.000 m<sup>2</sup>. A disposição das pilhas obedece às seguintes especificações: (a) distância entre pilhas de 2 m; (b) distância da pilha à parede, de 1,5 m; (c) corredores de acesso a preventivos fixos (hidrantes, caixas de mangueira etc.) e preventivos móveis (extintores e carretas) de 1,5 m; (d) corredores principais de 4 m de largura para tráfego de empilhadeiras, nos dois sentidos.

A iluminação e a ventilação são naturais e, devido à altura do pé direito e à existência de domus, permitem a renovação do ar; nessas instalações, no entanto, não há energia elétrica, instalações telefônicas nos depósitos, sem ação pró-ativa que minimizem os riscos de princípios de incêndio por curto circuito enquanto as empilhadeiras são movidas a GLP (Gás Liquefeito de

Petróleo), objetivando minimizar os riscos de acidentes pela dispersão do combustível no ambiente.

*Instalações Externas:* tem capacidade para estocar até 30.000 t. de algodão em pluma, dispostas em 4 platôes de 8.400 m<sup>2</sup> cada um. As pilhas, distanciadas 8 m, de modo a permitir ventilação e movimentação do material constante nas mesmas, são cobertas com lona especial de plástico de 20 x 35 m na cor amarela, para maior reflectância dos raios solares, com orientação Leste Oeste, para minimizar os efeitos diretos dos raios solares e da chuva. Todas as áreas de estocagem dispõem de rede de hidrante para uso, caso seja necessário ao combate de princípios de incêndio. O formato dessas pilhas não permite acúmulo de água sobre elas, evitando infiltração para o interior do lote; salienta-se que sua amarração é feita com cordas de fibra de poliéster; o piso da área externa é de concreto, com inclinação suficiente para escoamento das águas; os fardos são colocados sobre *pontaletes* (barrotes) quadrados de madeira de lei com 10 cm de face, o que possibilita uma aeração por baixo da pilha, evitando-se o contato dos fardos com o solo.

## 5. Efeito do Armazenamento sobre a Fibra do Algodão

As características intrínsecas da fibra do algodão, comprimento, uniformidade de comprimento, finura, índice de fibras curtas, maturidade, resistência, alongamento, cor, brilho e sedosidade, são transferidas para o fio, tecido e confecção, dando-lhes diversidade de aplicação e beleza, além de sensação de bem-estar a quem as usa.

A formação da fibra do algodão é o resultado de um complexo processo biológico, desencadeado desde o florescimento até a abertura dos capulhos, durante o período variável de 50 a 75 dias, em que se obtém a fibra com suas principais características (físicas, químicas e biológicas).

Dentre os componentes químicos da fibra do algodão, a celulose é o que se encontra em maior proporção, qual seja, 94%, cuja cadeia é constituída por moléculas de glicose e sua disposição na cadeia tem importante papel nas características intrínsecas da fibra. Depois da celulose, a cera é o constituinte mais significativo,

responsável pelo controle da absorção ou evaporação de água pela fibra, protegendo-a durante o processamento industrial; seguem-se as proteínas, com 1,3 %, cinzas com 1,2 %, substâncias pécicas com 0,9 %, ácido málico e cítrico com 0,8 %, açúcares totais com 0,3 % e outros elementos não dosados, 0,9 %.

As proteínas são importantes, especialmente na fase de tinturaria, visto serem fixadoras das cores no fio e no tecido. As características tecnológicas da fibra de algodão, apesar de serem condicionadas por fatores hereditários, sofrem decisiva influência dos fatores ambientais, conforme as situações de cultivo, algumas incontrolláveis, como as condições climáticas e outros, passíveis de controle, como a fertilidade do solo, a incidência de pragas e o aparecimento de doenças.

Em geral, fibras *finas* produzem fios mais resistentes, em virtude do maior número de fibras por seção do fio, mas se forem imaturas, produzem fios com maiores problemas de afinidade *tintorial* e com maior quantidade de *neps*. Fios produzidos com fibras *finas* são menos volumosos que os de fibra *grossa* e os tecidos ficam com toque mais macio; as fibras *finas* e maduras produzem fios mais uniformes com relação à ruptura na fiação. O número de fibras por seção transversal do fio é muito importante para o bom andamento industrial. No algodão de fibra média necessita-se de, no mínimo, 80 fibras por seção em um fio convencional e de 110 para o fio *Open-End*.

As fibras de uma mesma semente têm comprimentos variados, sendo mais curtas na ponta da semente e mais longas na parte oposta; além desta variação, os efeitos do beneficiamento poderão danificar a fibra, aumentando a irregularidade, o que traduz ser o comprimento da fibra de máxima importância no limite de fiabilidade.

No Brasil, atualmente, a maioria das empresas têxteis emprega, para classificar as fibras do algodão, o equipamento HVI, o qual fornece as principais características intrínsecas e extrínsecas da fibra, relevantes para a classificação do algodão e dos processos têxteis, os quais são impressos em uma planilha com as seguintes entradas:

- ID = identificação da amostra
- Grade = tipo do algodão
- L = Código de impurezas

%Área = % da amostra coberta pela impureza  
 Cnt = Quantidade de impureza  
 Len = Comprimento da fibra em mm  
 Un = Uniformidade de comprimento em %  
 SFI = Índice de fibras curtas em %  
 Str = Resistência da fibra em gf/tex  
 El = Alongamento da fibra em %  
 Mic = Micronaire em  $\mu$ g/in (microgramas/polegadas)  
 Rd = Unidade de medida de reflectância (quantidade de luz refletida pela fibra) em %  
 + b = Amarelamento da fibra (sobre a escala de Hunter)  
 C-G = Color Grade e/ou Grau de cor da fibra (tipo) do algodão

O pesquisador João Cecílio Farias de Santana e colaboradores, informam para melhor compreensão desses resultados observar que:

- o comprimento a 2,5 ou a 50 SL (Span Length) é o comprimento médio que atinge 2,5 ou 50% das fibras distribuídas ao acaso, em um pente ou pinça especial;
- a relação de uniformidade (UR), representando uma medida de irregularidade do comprimento das fibras dentro de uma população, é a relação existente entre os 50% SL para os 2,5% SL, dado pela expressão:

$$UR = \frac{SL_{50\%}}{SL_{2,5\%}} \times 100$$

- índice de fibras curtas e/ou conteúdo de fibras curtas pelo peso é a proporção em porcentagem de fibras curtas pelo peso com comprimento inferior a 12,7 mm (0,5") contida em uma amostra de fibra;
- a resistência é obtida pela medição da força requerida para romper uma amostra de fibra, e o alongamento é o comprimento médio da distância, à qual as fibras se distendem antes da ruptura;
- reflectância (Rd) é a quantidade de luz refletida de um objeto; é medida sobre uma escala preta e branca, que varia de 0 a 100 unidades de Rd. A fibra do algodão varia de 40 a 85 Rd; altos valores de Rd indicam fibras mais claras;
- + b parte da escala de "Hunter" que indica o amarelamento da fibra (+ b). A faixa para a fibra do algodão varia de 4 a 18;
- os valores das variáveis + b e Rd, plotados em um diagrama de graus de cor (diagrama de Nickerson-

Hunter) em que o + b é colocado no eixo das abcissas e o Rd no eixo das ordenadas fornece a classificação do algodão e/ou Color Grade, informando a cor e o tipo (C-G);

- finura standard (padrão) ou finura intrínseca (mtex) – por definição, a finura de uma fibra têxtil ou fio é sua massa por unidade de comprimento (densidade linear). Esta densidade é expressa em mtex, que é o peso em miligramas de 1000 m de fibra;
- a maturidade da fibra é fornecida nas unidades "LORD" e "ASTM" sendo uma das principais características da fibra e está diretamente correlacionada a sua finura.

Não somente o HVI fornece a finura e a maturidade da fibra; existe um aparelho denominado de finurímetro-maturímetro, desenvolvido pelo Instituto Shirley da Inglaterra que fornecem, simultaneamente, estas características da fibra, nas unidades Micronaire, Lord e ASTM. Este método (finurímetro-maturímetro) é o que melhor se correlaciona ao método padrão de determinação da maturidade, qual seja, aquele método em que as fibras são tratadas por solução de soda cáustica a 18% e, em seguida, observado ao microscópio o aspecto tomado pelas mesmas, em que as fibras maduras apresentam a espessura da parede maior que a metade do diâmetro do lúmen, ou quando espessura da parede maior for maior que a espessura do lúmen. As Tabelas de 2 a 9 e o diagrama de HUNTER do anexo informam da interpretação dessas características.

Ademais, a Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso indica os valores, à continuação, para cada característica tecnológica das fibras do algodão, como os ideais para a indústria têxtil nacional.

- comprimento da fibra 2,5 % mm: 30 a 34 mm
- resistência da fibra (gf/tex): = 26,0
- finura (Micronaire: ig/pol): 3,6 a 4,2
- índice de uniformidade de fibra: 80 a 85%
- maturidade da fibra: 75 a 85%
- alongação: = 7.0
- reflectância (Rd): = 70
- grau de amarelamento (+ b): = 10,0
- índice de fibras curtas (SFC): = 3,5
- índice de fiabilidade (C.S.P): 2000 a 2500

Tabela 2. Parâmetros ideais da fibra exigidos pela indústria têxtil nacional.

| Parâmetros                      | Títulos      |            |           |
|---------------------------------|--------------|------------|-----------|
|                                 | Grosso/médio | Médio/fino | Fino      |
| Comprimento comercial, mm       | 30/32        | 34/36      | 36,38     |
| Uniformidade de comprimento, %  | > 45         | > 45       | > 45      |
| Maturidade, % de fibra madura   | > 68         | > 66,7     | > 66,7    |
| Finura índice micronaire        | 3,6 – 4,2    | 3,4 – 3,6  | 3,4 – 3,6 |
| Resistência Pressley, lb/mg     | > 7,9        | > 7,9      | > 7,9     |
| Alongamento, %                  | 7            | 7          | 7         |
| Produção de algodão desejada, % | Aprox. 80    | Aprox. 15  | Aprox. 5  |

Santana et al. (1999)

Tabela 3. Interpretação do comprimento da fibra SL 2,5% e comprimento comercial.

| Categoria   | SL 2,5 (mm)  | Comercial (mm) |
|-------------|--------------|----------------|
| Curta       | Abaixo de 25 | Abaixo de 28   |
| Média       | 25 - 29      | 28 - 32        |
| Longa       | 29 - 30      | 32 - 34        |
| Longa       | 30 - 32      | 34 - 36        |
| Muito longa | Acima de 32  | Acima de 36    |

Santana et al. (1999)

Tabela 4. Interpretação da uniformidade de comprimento da fibra.

| Categoria       | UR%          |
|-----------------|--------------|
| Muito irregular | Abaixo de 41 |
| Irregular       | 41 a 42      |
| Média           | 43 a 45      |
| Uniforme        | 45 a 46      |
| Muito Uniforme  | Acima de 46  |

Santana et al. (1999)

Tabela 5. Interpretação do conteúdo de fibras curtas pelo peso (SFC%).

| Abaixo de 6% | Muito baixa |
|--------------|-------------|
| 6 – 9%       | Baixa       |
| 10 – 13%     | Regular     |
| 14 – 17%     | Alta        |
| Acima de 17% | Muito alta  |

Santana et al. (1999)

Tabela 6. Interpretação da resistência da fibra em gf/tex

| Categoria   | g/tex        |
|-------------|--------------|
| Muito fraca | Abaixo de 22 |
| Fraca       | 23 – 26      |
| Média       | 27 – 30      |
| Forte       | 31 – 33      |
| Muito forte | Acima de 34  |

Santana et al. (1999)

Tabela 7. Interpretação do alongamento da fibra em %.

| Categoria   | (%)           |
|-------------|---------------|
| Muito baixa | Abaixo de 5,0 |
| Baixa       | 5,0 – 5,8     |
| Média       | 5,9 – 6,7     |
| Alta        | 6,8 – 7,6     |
| Muito Alta  | Acima de 7,6  |

Santana et al. (1999)

Tabela 8. Interpretação da finura da fibra em  $\mu\text{g}/\text{in}$  e mtex

| < 3,0 $\mu\text{g}/\text{in}$     | < 119 mtex     | Muito fina   |
|-----------------------------------|----------------|--------------|
| 3,0 – 3,9 $\mu\text{g}/\text{in}$ | 119 – 157 mtex | Fina         |
| 4,0 – 4,9 $\mu\text{g}/\text{in}$ | 158 – 196 mtex | Média        |
| 5,0 – 5,9 $\mu\text{g}/\text{in}$ | 197 – 236 mtex | Grossa       |
| > 6,0 $\mu\text{g}/\text{in}$     | > 236 mtex     | Muito grossa |

Santana et al. (1999)

Tabela 9. Interpretação da maturidade da fibra nas unidades "LORD e ASTM".

| Maturidade LORD | Classificação   | Maturidade ASTM | Classificação |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| > 1,00          | Muito madura    | > 85%           | Muito madura  |
| 1,00 – 0,95     | Acima da média  | 77 – 85%        | Madura        |
| 0,95 – 0,90     | Madura          | 68 – 76%        | Média         |
| 0,90 – 0,85     | Madura          | 60 – 67%        | Imatura       |
| 0,85 – 0,80     | Abaixo da média | < 59%           | Muito imatura |
| 0,80 – 0,70     | Imatura         | -               | -             |
| < 0,70          | Incomum         | -               | -             |

Santana et al. (1999)

## 6. Beneficiamento e Armazenamento de Sementes

A conservação das safras agrícolas representa, sem dúvida, uma das questões fundamentais para o sucesso do empresário rural (produtor, maquinista e indústria têxtil). Desta forma, tem-se observado, como fator limitante para o sucesso da cultura, a dificuldade de se obter sementes com qualidade física, fisiológica e sanitária capazes de proporcionar o estabelecimento dessa cultura com população ideal e com plântulas uniformes e vigorosas.

Na preservação e conservação de sementes de elevada qualidade, é necessário o controle de todas as etapas, desde a escolha da semente, inspeções, secagem, beneficiamento, embalagem e armazenamento, para que não ocorram alterações na qualidade fisiológica durante o período de armazenagem, pois como é do conhecimento da maioria dos que estão envolvidos com o tema, a qualidade da semente não melhora durante o armazenamento e, por isso, ao ser colocado no armazém, a qualidade inicial é o fator fundamental na manutenção da germinação e do vigor; visto que sob as mesmas condições durante o armazenamento, sementes de alta qualidade manterão sua viabilidade por um período de tempo maior que sementes de baixa qualidade.

Em síntese, toda semente destinada ao plantio deve ser cuidadosamente beneficiada e conservada para que não sofra alteração na qualidade fisiológica, durante o período de armazenagem, porém para armazenar bem as sementes, as condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar devem ser observadas. Sementes de algodão herbáceo e mocó têm apresentado comportamento diferente com a variação desses fatores. Por exemplo, armazenagem em ambiente com umidade relativa do ar acima de 80%, a deterioração da semente foi mais rápida que com umidade relativa do ar inferior a esta para uma mesma temperatura.

Uma outra característica importante com relação ao armazenamento de sementes, especialmente no Nordeste, está no uso indiscriminado de embalagens feitas pelos agricultores, cuja eficiência deixa, na maioria, a desejar, em virtude da conservação da qualidade da semente ser função principalmente de sua

qualidade inicial, teor de umidade, temperatura ambiente e interação entre teor de umidade, temperatura e embalagem.

A conservação do poder germinativo das sementes de algodão é prolongada na ausência do ar, em razão da natureza oleaginosa da semente. Estas, quando armazenadas sob condições ambientais, sofrem a rancificação, processo rápido e progressivo que conduz ao aparecimento de ácidos que alteram a matéria viva da semente, levando, então, à perda de viabilidade e morte do embrião. Este fato foi observado em semente de algodão depois de secas ao sol e armazenadas em recipiente hermeticamente fechado, onde sua viabilidade para plantio foi mantida durante um ano; enquanto armazenadas em sacos de estopa, sua viabilidade foi reduzida para a finalidade estabelecida, depois de seis meses de armazenagem.

Estudos sobre a influência da temperatura e da umidade da semente, têm comprovado que quando a umidade da semente é elevada de 1% durante o armazenamento, no intervalo de 5% a 14%, sua longevidade é reduzida à metade, assim como para cada 5°C de aumento na temperatura durante o armazenamento, no intervalo de 0°C a 50°C, a vida da semente também é reduzida à metade e, se as sementes forem mantidas secas e armazenadas em ambiente de baixa temperatura, conseguem-se manter elevados a germinação e o vigor, durante vários anos de armazenagem.

Observa-se, pelo referenciado acima, que a semente de algodão, rica em óleo, exige cuidados especiais durante o período de conservação, para que mantenha sua qualidade e, mesmo havendo cuidados durante o armazenamento, a deterioração ocorre em velocidade e intensidade variáveis, de acordo com o seu estado fisiológico e condições ambientais, indicando que o nível de deterioração em sementes armazenadas depende das condições do lote por ocasião do início da armazenagem e do controle dos fatores ambientais, durante esta fase.

No Brasil, a semente do algodão, para ser comercializada deve, antes, ser deslintada (Portaria nº 607 de 14/12/2001 do MAPA), processo que se caracteriza pela eliminação total ou parcial do linter presente na semente, através de métodos mecânicos, químicos e por flambagem.

No Estado da Paraíba, o deslintamento químico das sementes de algodão com ácido sulfúrico, na razão de uma parte de ácido para seis partes de sementes, durante 4-5 minutos, após o que se procede à lavagem energética com água, tem predominado sobre os demais métodos, por promover a eliminação completa do línter, permitindo as sementes serem classificadas em mesa de gravidade, o que influi consideravelmente na obtenção de sementes de elevado valor cultural e, também, por permitir a separação das sementes viáveis das chochas, quebradas e perfuradas. O emprego de sementes puras e viáveis melhora a eficiência da semeadeira mecanizada, com economicidade de sementes no semeio, em função da melhor distribuição e uniformidade no campo; ademais, os custos de produção são reduzidos devido à eliminação de práticas de desbaste e de replantio. Salienta-se que o deslintamento químico serve para a desinfestação da semente de pragas e doenças.

### 6.1. Armazenamento de sementes comerciais

Sementes comerciais são aquelas cujo período de armazenamento vai da colheita à semeadura do ano agrícola seguinte. Este período depende da cultura e da região; para o algodão produzido no nordeste do Brasil, este período pode ir de 6 a 8 meses. O armazenamento de sementes comerciais requer menor exigência quanto às condições ambientais e tem, como objetivo, a conservação da qualidade fisiológica das sementes neste período. Devido aos grandes volumes de sementes que têm que ser guardados neste tipo de armazenamento, é praticamente impossível fazer-se uso de equipamentos para o controle de umidade relativa do ar e/ou da temperatura do ar, não somente pelas dificuldades técnicas a serem superadas, mas ainda mais importante, pelos altos custos. O que se costuma fazer nos grandes galpões usados no armazenamento de sementes comerciais é dotá-los de características físicas que permitam que o ar no interior do galpão se apresente com valores de temperatura e de umidade relativa inferiores àquelas do ambiente externo ao galpão. Estas características físicas, representadas na Figura 9, são enumeradas a continuação:

1. Disposição do galpão com sua maior dimensão paralela à direção leste-oeste, a fim de minimizar a área de paredes externas diretamente expostas aos raios solares visando ao controle da temperatura do ar do galpão.

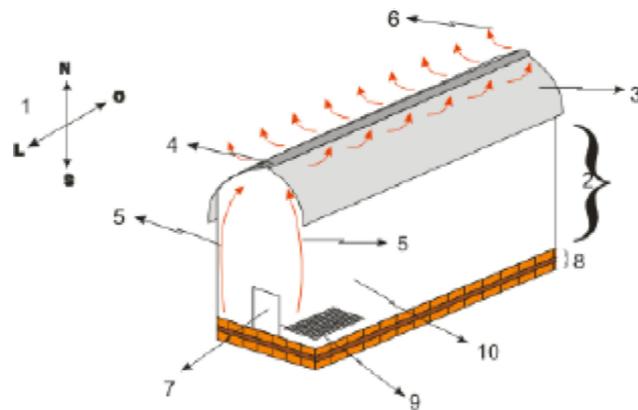


Fig. 9. Representação da atuação de elementos físicos no controle da temperatura e umidade relativa do ar no interior de um galpão para o armazenamento de sementes em escala comercial em relação ao ar externo do galpão.

Fonte: CARVALHO e NAKAGAVA, (2000) Adaptado

2. Pé direito do galpão, com altura o suficiente não apenas para dar espaço ao empilhamento das sacas, mas, também, para permitir que vigorosas correntes ascendentes de convecção levem o ar quente para o teto do galpão, com o objetivo de reduzir a temperatura nas proximidades das sacas.
3. Teto do galpão deve ser feito de material com capacidade de isolamento térmico.
4. Lanternim, ou outro dispositivo qualquer, que permita que o ar quente que se acumula perto do forro possa sair para o exterior do galpão.
5. Correntes de ar quente se movimentando, por convecção, em direção ao teto do galpão.
6. Ar quente saindo do interior do galpão pelo lanternim.
7. Porta do galpão com dimensões suficientes para a entrada de caminhões.
8. Piso com várias camadas de tijolos alternando com camadas de pedras cimentadas com mistura de produtos impermeabilizantes com cimento. O cimento que recobrir a camada final de tijolo deverá, quando seco, ser pintado com 3 a 4 demãos de tinta impermeabilizante. Esta medida visa reduzir a umidade relativa do ar dentro do galpão.
9. Estrado de madeira a uns 10 cm acima do piso. A colocação das sacas sobre o estrado evita que

umidade proveniente do solo entre em contato direto com as sacas.

10. Pilhas de sacas, divididas em lotes e afastadas 15 a 30 cm das paredes.

Em regiões onde a temperatura e a umidade relativa do ar são altas, justifica-se o emprego de equipamento para o controle desses fatores no armazenamento de sementes comerciais. O emprego de galpões climatizados tem crescido também em virtude da acirrada competição entre empresas que trabalham com sementes comerciais razão por que empresas localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, cujo clima predominante é o sub tropical, tem procurado fazer uso de galpões climatizados para esta finalidade. Os equipamentos nesses galpões construídos com materiais e técnicas que garantem maior isolamento térmico e maior impermeabilidade ao vapor de água, permitem que se mantenham as temperaturas em torno de 10°C e a umidade relativa do ar ao redor de 45%; no entanto, por razões técnicas e econômicas, as empresas têm preferido fazer uso de condições de temperatura entre 15 e 18°C e de umidade relativa do ar entre 50 e 60%.

## Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2001; 2002; 2004.
- ALMEIDA, F. de A.C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. In: SIMPÓSIO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS E SEMENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS, 1997, Campina Grande. Anais...Campina Grande: UFPB, 1997. 291p.
- BELTRÃO, N.E.de M.; SOUZA, J.G. de.; SANTANA, J.C.F. de. Fisiologia da fibra do algodoeiro herbáceo. In: NAPOLEÃO, E. de M. (Ed.): O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023p.
- BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, J.G. de.; AZEVÊDO, D.M.P. de.; NÓBREGA, L.B.da.; VIEIRA, D.J. Qualidade extrínseca do algodão brasileiro e, em especial do nordestino: situação atual e como melhora-la. In: NAPOLEÃO, E. de M. (Ed.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023p.
- BROOK, R. C. Storage of cereal grains and their products. East Lansing, Michigan: Department of Agricultural Engineering, 1999. 615p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.M. Drying and storage of grains and oil seeds. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência e produção. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- EMBRAPA AGROPECUARIA OESTE (Dourados, MS). Algodão: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão, 2001. 296p.
- FARIAS, F.J.C.; FREIRE, E.C.; PAPP, I.H.; ARANTES, E.M. Melhoramento do Algodoeiro para o cerrado. In: FUNDAÇÃO MT. Liderança e competitividade. Rondonópolis, MT, 1999. 182p.
- FERREIRA FILHO, J.B. de S. Mercado do algodão. In: FUNDAÇÃO MT. Liderança e competitividade. Rondonópolis, MT, 1999. 182p.
- FERREIRA, I.L.; FREIRE, E.C. Industrialização. In: NAPOLEÃO, E. de M. (Ed.): O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023p.
- FREIRE, E.C.; FARIAS, F.J.C.; WATANABE, P.A.; AGUIAR, P.H.. Produção de sementes. In: FUNDAÇÃO MT. Liderança e competitividade. Rondonópolis, MT, 1999. 182p.
- PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 664p.
- QUEIROGA, V. de P. Conservação de sementes de algodão herbáceo em diferentes embalagens e condições de armazenamento. Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1985. 23p.

REMONDO PALACIOS, F. Desecacion y almacenamiento de granos. Zaragoza, España: AGRIBIA, 1963. 207p.

ROSOLEM, C.A.; Ecofisiologia e manejo cultural do algodoeiro. In: FUNDAÇÃO MT. Liderança e competitividade. Rondonópolis, MT, 1999. 182p.

SILVA, O.R.R.F. da; CARVALHO, O.S. Beneficiamento. In: NAPOLEÃO, E. de M. B. (Ed.) O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023p.

SILVA, O.R.R.F. da; CARVALHO, O.S. Beneficiamento. In: EMBRAPA. AGROPECUÁRIA DO OESTE (Dourados, MS). Algodão: Informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO/ EMBRAPA-CNPA, 1998. 267p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7)

SANTANA, J.C.da S. Características tecnológicas da fibra de duas cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Huchth). 2002. 48p. Dissertação Mestrado - UFCEG/DEAg, Campina Grande, PB..

SANTANA, J.C.da S.; VANDERLEY, M.J.R.; BELTRÃO, N.E de M.; VIEIRA, D.J. Características da fibra e do fio do algodão: análise e interpretação dos resultados. In: NAPOLEÃO, E. de M. (Ed.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023p.

SANTANA, J.C.da S.; VANDERLEY, M.J.R.; BELTRÃO, N.E de M. Tecnologia da fibra e do fio do algodão, analisis e interpretações dos resultados. In EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS). Algodão: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO/EMBRAPA-CNPA, 1998. 267p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7).

SANTANA, J.C. da S.; ALMEIDA, F. de A.C.; SANTANA, J.C.F. de.; BELTRÃO, N.E.M.; GOUVEIA, J.P.G.; Comportamento da cor e do tipo de fibra da duas cultivares de algodão armazenadas em dois municípios paraibanos. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras, Campina Grande, PB. v.6, n.1, p.447-455, 2002.

Circular  
Técnica, 87

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: Luiz Paulo de Carvalho  
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes  
Membros: Cristina Schetino Bastos  
Fábio Akiyoshi Suinaga  
Francisco das Chagas Vidal Neto  
Gilvan Barbosa Ferreira  
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