

Comunicado técnico nº7

Gestão da umidade no beneficiamento

Parte 1

A umidade do algodão: um critério essencial para o desempenho do beneficiamento

Giancarlo Goldoni Jr.

1. Generalidades e justificativas

A gestão da umidade do algodão é indispensável para o bom funcionamento do processo de beneficiamento, tanto para a produtividade quanto para a qualidade dos produtos. O algodão em caroço com alto teor de umidade pode causar embuchamentos e danos aos equipamentos, dificulta a descompactação e prejudica a limpeza, resultando em baixo rendimento de fibra e aspecto encarneirado. Por outro lado, o algodão muito seco gera eletricidade estática e também propicia embuchamentos. Tem sua limpeza facilitada, mas com maior probabilidade de quebras na fibra durante os tratamentos mecânicos no descaroçador e no limpador de pluma. Além disso, a fibra seca dificulta a prensagem, resultando em menor produtividade e elevação do custo de produção.

Orvalho na fibra de um capulho aberto



As algodozeiras recebem matéria-prima com níveis de umidade muito variáveis (de 4 a 20%), tornando a gestão da umidade imprescindível. Em geral, tal variabilidade resulta das condições de umidade na colheita, do clima (chuvas e umidade do ar), do armazenamento e da proteção aos fardões.

A troca de água com o ar ambiente, que ocorre naturalmente e provoca a variabilidade da umidade do algodão, também possibilita o controle dessa umidade durante o processo de beneficiamento.

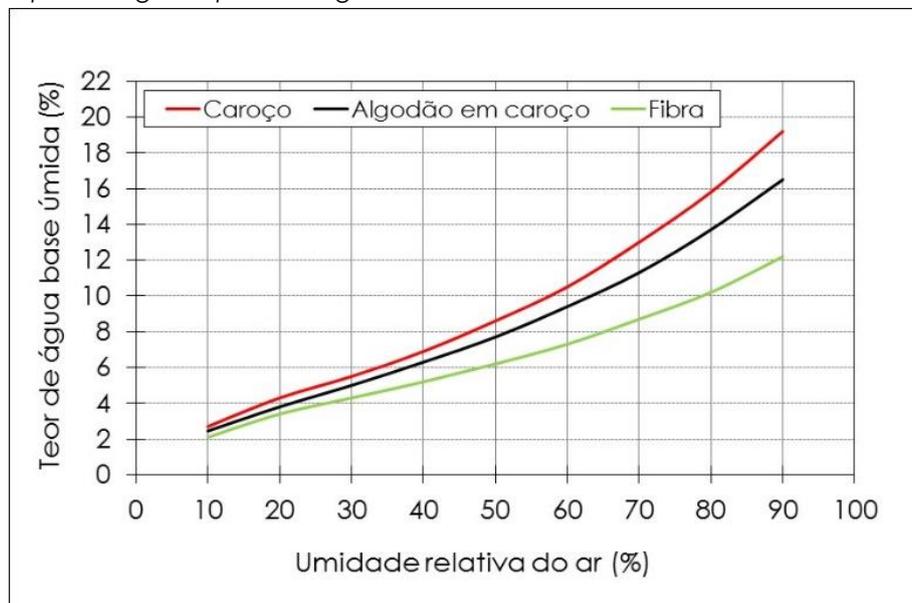
É importante induzir a umidade a níveis adequados, para a limpeza de algodão em caroço, para a separação das fibras e do caroço e para a limpeza da pluma. O controle da umidade no decorrer do processo gera lucro, pela maior eficiência do beneficiamento e pela melhor qualidade da fibra produzida. Portanto, é possível e necessário secar ou umidificar o algodão conforme a etapa do beneficiamento.

Existem basicamente três intervenções sobre a umidade no decorrer do processo de beneficiamento: a secagem do algodão em caroço, a umidificação do algodão em caroço e a umidificação da fibra antes da prensagem.

2. Princípios físicos envolvidos

O algodão em caroço é composto de fibras e caroço, dois componentes higroscópicos, ou seja, que trocam naturalmente umidade com o ar ambiente até atingir um ponto de equilíbrio: o equilíbrio higroscópico. Nesse ponto, uma determinada umidade relativa do ar corresponde a uma determinada umidade da fibra e do caroço. O gráfico abaixo mostra o teor de umidade do caroço, da fibra e do algodão em caroço no equilíbrio, em função da umidade relativa do ar.

Equilíbrio higroscópico do algodão



Interpreta-se o gráfico da seguinte maneira: a fibra deixada no ar, com 21° C e 60% de umidade relativa, alcançará uma umidade de equilíbrio de 7,2%, e o caroço de 10,5%. O teor de umidade do algodão em caroço ficará entre os dois e depende da

proporção de fibra (40%, no caso do gráfico). Reduzindo a umidade relativa para 30% (nível comum durante a safra brasileira), o teor de umidade da fibra reduz para 4,2%.

A troca de umidade com o ar ambiente é muito mais rápida no caso da fibra (horas) do que do caroço (dias). Assim, considerando que o controle da umidade durante o beneficiamento deve ser realizado em períodos curtos (segundos), entendemos que este se refere essencialmente à fibra. Nesse caso, o teor de umidade das sementes não é alterado e, em resíduos maiores, varia somente na superfície.

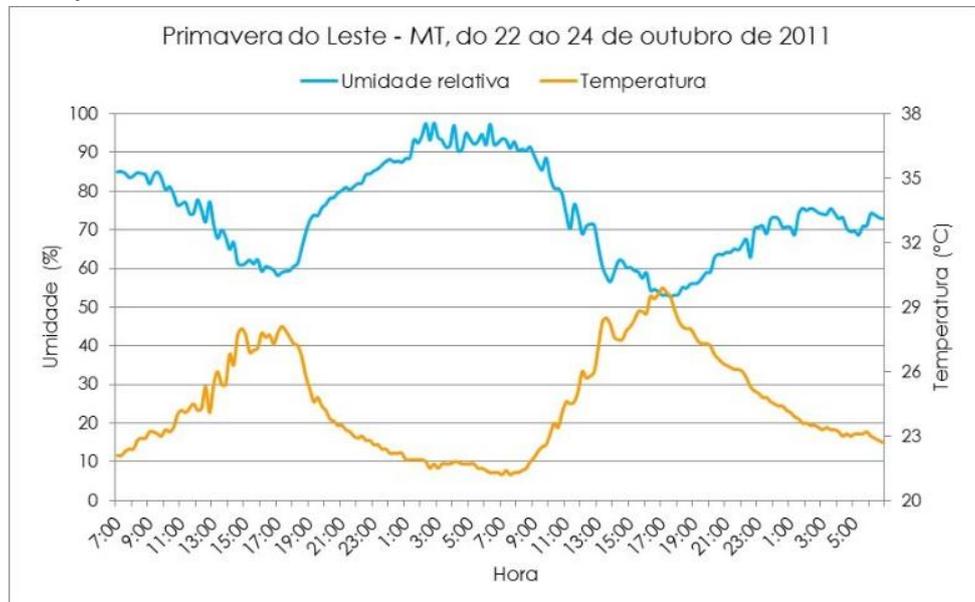
Existem dois tipos de umidade no algodão: interna ou de superfície. Na umidade higroscópica, que pode ser qualificada de "interna", o vapor d'água torna-se parte da estrutura molecular da fibra ou do caroço. Na fibra, penetra na celulose amorfa ou nas regiões não-cristalinas. Já a umidade de superfície, ao contrário, é localizada no exterior da matéria. A água migra permanentemente entre o interior e a superfície.

O teor de umidade (higroscópico ou de superfície) pode ser influenciado pelo clima, pelos métodos de colheita ou pelo tempo de armazenamento entre a colheita e o descarçamento. A relação entre os dois tipos de umidade na fibra é bastante variável. Um algodão em caroço molhado pela chuva, orvalho ou aspersão na bica terá excesso de umidade superficial, enquanto um algodão com exposição prolongada ao ar muito úmido terá alta umidade higroscópica.

Os dois estados de umidade resultam em diferentes propriedades da fibra. Por exemplo, um algodão com alta umidade superficial tende a grudar nas partes metálicas das máquinas e perturbar o processamento, enquanto o algodão com alta umidade higroscópica terá maior flexibilidade e será protegido das agressões mecânicas.

É sabido que a temperatura e a umidade relativa do ar variam constantemente no decorrer do dia. O ar quente pode carregar mais água do que o ar frio. Com a queda da temperatura ao anoitecer, por exemplo, a umidade relativa do ar aumenta e vice-versa. A rapidez da troca de água entre o ar e a fibra resulta em variações da sua umidade no decorrer do dia, com possibilidade de atingir níveis altos ou baixos. É comum ouvir dos operadores que o funcionamento da usina é mais eficiente durante a noite. A explicação é simples: o ar ambiente condiciona naturalmente a fibra, umidificando-a espontaneamente, eliminando os problemas ocasionados pela eletricidade estática e, conseqüentemente, facilitando o descarçamento e a prensagem.

Variações de umidade no decorrer do ciclo dia-noite



A gestão da umidade no beneficiamento deve levar em conta essas variações, medindo regularmente a umidade relativa do ar e ajustando a secagem ou a umidificação em função disso. No caso, o sistema pode ser gerido de maneira manual ou automática. A gestão automática é a mais indicada, pois, quanto menor a intervenção humana, maior a precisão e a eficiência.

Manualmente utilizam-se medidores portáteis (umidímetro). Esses instrumentos calculam a umidade da matéria a partir da resistência a uma corrente elétrica. A frequência das medições deve ser a maior possível, com intervalos de no máximo uma hora. Após as medições, o sistema deve permitir ajuste manual a partir do painel de controle. O ideal é que os dados coletados sejam registrados em planilhas específicas e posteriormente lançadas e armazenadas em um computador.

Na gestão automática, as medições são contínuas, com sensores estrategicamente posicionados e com *displays* no painel de comando. O ajuste automático é baseado na informação dos sensores, interpretada por um software específico que age sobre os atuadores. As informações são armazenadas na base de dados do software. O ideal é que o software disponibilize relatórios periódicos.

3. Conclusão

O algodão em caroço chega ao processo de beneficiamento com uma grande variabilidade de umidade. Essa umidade deve ser criteriosamente controlada ao

longo do processo para garantir uma boa produtividade e a melhor qualidade dos produtos. O controle, ou a gestão dessa umidade, é possível e indispensável. Envolve princípios físicos, equipamentos adequados e boas práticas dos responsáveis da algodoeira.

Vale reforçar que a gestão da umidade apresenta um interesse para todos na cadeia algodoeira. O produtor conseguirá um rendimento de fibra máximo e um bom valor de mercado. O beneficiador conseguirá produzir mais fardos por hora. A indústria têxtil conseguirá uma melhor matéria-prima, dando boa produtividade e qualidade aos produtos acabados. Por isso, a falta de controle da umidade do algodão no beneficiamento afeta consideravelmente o lucro de todos, particularmente o do produtor.

Devido à importância da gestão da umidade, dos equipamentos e tecnologias envolvidas, um comunicado técnico será dedicado a cada uma das três operações de controle da umidade na algodoeira:

- a secagem;
- a umidificação do algodão em caroço;
- a umidificação da fibra.

Profissionalização do Beneficiamento e da Classificação do Algodão Brasileiro

- Desenvolvimento de projetos
de usinas e laboratórios
- Modernização e adequação
- Assessoria na operação
- Estudos técnicos e de viabilidade
- Treinamentos

COTIMES, Serviços de Consultoria Agroindustrial LTDA **COTIMES DO BRASIL**

Rua Voluntários da Pátria, nº 1444 - Centro
CEP 85.812-160 - Cascavel - Paraná - Brasil

Jean-Luc D. Chanselme
Celular: +55 45 9912 6953 | Fixo: +55 45 3037 1321
jean@cotimesdobrasil.com.br | skype: jean.cotimesdobrasil

Paulo Vicente Ribas
Celular: +55 66 9969 9733 | Fixo: +55 66 3498 2575
paulo@cotimesdobrasil.com.br | skype: paulo.cotimesdobrasil