

## **Comunicado técnico nº10**

### **Gestão da umidade no beneficiamento**

#### **Parte 4**

### **A umidificação da fibra na prensagem: benefícios para o produtor e para a fiação**

Giancarlo Goldoni Jr., Jean-Luc Chanselme e Paulo V. Ribas

#### **1. Generalidades e justificativas**

Os objetivos da umidificação da fibra são de facilitar a prensagem, além de aumentar o peso dos fardos e o rendimento de fibra dentro das normas admissíveis. A fibra úmida é logicamente mais fácil de prensar e a diminuição da pressão hidráulica para a prensagem tem vários efeitos positivos:

- Redução do tempo de prensagem: a capacidade da prensa aumenta, assim como a produtividade da usina;
- Redução da demanda mecânica da prensa e do custo de manutenção: a redução das paradas resulta numa melhor produtividade do processo;
- Redução dos picos de corrente, com solicitação menor dos geradores e menos perturbações na rede elétrica da usina;
- Melhor funcionamento e qualidade na colocação dos arames, com redução nas quebras destes;
- Redução do custo das embalagens e transporte por tonelada de fibra, pelo peso maior dos fardos.

O ganho de peso dos fardos é significativo e junto com a grande economia gerada pela redução do esforço mecânico na prensagem ao longo da safra, justifica amplamente o investimento, que se paga, em geral, em menos de uma safra.

A umidificação da fibra antes da prensagem também apresenta benefícios para a fiação, como a abertura dos fardos com altura uniforme e umidificação posterior facilitada, menos quebras no decorrer do processo e aspecto melhor do fio.

Na algodoeira, as normas internacionais autorizam a umidade da fibra no fardo de até 8%.

## **2. Equipamentos e aplicação**

A umidificação da fibra antes da prensagem é um processo comum no Brasil, por providenciar um ganho direto em peso de pluma produzida. Várias algodoceiras antigas e modernas são equipadas para tal. Porém, existem muitas limitações em termos de desenho, dimensionamento, automação e práticas de monitoramento e controle. Para conseguir uma umidificação eficiente da fibra, vários princípios precisam ser respeitados.

Para alcançar todos os benefícios desta prática é imprescindível manter uma umidificação uniforme e regularmente repartida na espessura e na largura da manta de fibra. Os sistemas que atualmente atendem aos critérios técnicos funcionam com ar úmido e os dispositivos recomendados para umidificação consistem em colocar a manta em contato com água na forma de vapor e não na forma líquida. Trata-se de umedecer e não molhar.

O dimensionamento do sistema é baseado nas propriedades higroscópicas do ar e no fluxo de fibra no processo, que permitem o cálculo da vazão de ar, quantidade de água a ser evaporada e energia. O sistema será dimensionado para poder devolver 3 a 4% de umidade à manta de fibra, e assim alcançar uma umidade máxima de 7.5 a 8%.

O sistema de umidificação do algodão terá os seguintes componentes:

- Unidade de produção de ar úmido;
- Dispositivo específico de aplicação na manta;
- Dispositivo pneumático (tubulações e ventilador);
- Automação (sensores, controladores, software, IHM).

O ventilador centrífugo puxa o ar ambiente através do queimador ou do trocador de calor para dentro da unidade umidificadora. O ar aquecido é colocado em contato com água pulverizada ou vapor de água dentro da unidade, produzindo ar quente e úmido. Posteriormente, o ar úmido é soprado pelo ventilador até o local de aplicação. O ar precisa ser aquecido para conseguir carregar água e gerar uma alta pressão de vapor, permitindo que a água migre para a fibra. A temperatura de aplicação fica na faixa de 35 a 60°C.

A isolamento térmica das tubulações de ar quente é importante para a economia de

energia, eficiência e redução da condensação.

O ar quente e saturado em umidade levado até o local de contato com a fibra precisa de um dispositivo de aplicação, geralmente posicionado entre o condensador geral e a prensa, ou no próprio condensador. A umidade da fibra aumenta de 2 a 4 pontos, dependendo do dispositivo utilizado:

*Injeção de ar úmido na bica com escamas*  
(Fonte: Cotimes do Brasil, 2014)

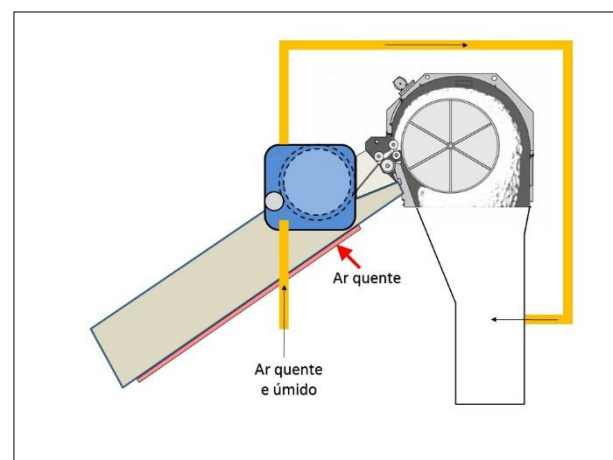


*Condensador MCC da Lummus*  
(Fonte: Cotimes do Brasil, 2010)



- Bica com escamas, isolada, com injeção de ar úmido e aquecimento. O potencial é de 2 pontos de umidade, ou seja, um aumento de peso do fardo de 4.5 kg;
- Condensador geral umidificador: uma única máquina prepara a manta e a umidifica;
- Dispositivo específico inserido na bica, aquecido e segurando e guiando a manta enquanto o ar úmido é forçado através dela. A manta mais compacta tem melhor consistência e se dispõe melhor dentro da caixa de prensa. O dispositivo tem grande eficiência pelo fato que o ar úmido passa em totalidade pela manta. O potencial é de 3 a 4 pontos de umidade segundo os fabricantes, ou seja, um aumento de peso do fardo de 6.8 a 9 kg. Pelo princípio de funcionamento e o investimento, é mais adaptado a processos modernos com capacidade igual ou superior a 30 fardos por hora.

*Rolo umidificador inserido na bica*



Uma técnica de umidificação muito comum no Brasil, de baixo investimento e operação barata, consiste em jogar água em cima da manta de fibra que desliza na bica. A água é pulverizada por um conjunto de bicos. O sistema permite aumentar um pouco o peso dos fardinhos, mas apresenta vários inconvenientes, por isso não é recomendado.

- Molha a fibra ao invés de umidificar. Neste caso, os efeitos positivos sobre a prensagem não existem;
- A repartição da água na massa de fibra é heterogênea. O deslizamento da manta não ocorre em velocidade constante. A água fica em excesso na superfície da manta, não atingindo as fibras mais profundas;
- Uma falta de regulagem ou uma falha do sistema de desligar a aspersão durante o giro da prensa pode chegar a molhar muito a fibra, provocando embuchamentos e perdas de produtividade junto com a perda dos fardos por degradação da fibra.

### **3. Operação e controle**

Por se tratar de um sistema mais utilizado nas algodoeiras, existem opções conhecidas de dispositivos para automação, tecnicamente disponíveis e comercializadas.

*Sensor de presença de fibra  
(Fonte: Cotimes do Brasil, 2014)*



Um procedimento básico de automação é colocar um sensor de presença de fibra na tubulação de subida para o condensador geral, no início da porção vertical, para cortar a injeção de água ou vapor na unidade umidificadora quando não há fibra no circuito. Esse controle é muito importante para evitar molhar as paredes da bica e os rolos de saída do condensador, o que iria gerar muitos embuchamentos.

Um sensor de umidade da fibra é necessário para medir o resultado da umidificação. A medição pode ser realizada antes ou após a prensagem. Antes da prensagem, pode ser no compartimento do calcador onde a fibra empurrada pelo



dispositivo de alimentação da caixa (empurrador) exerce certa pressão contra o sensor que neste caso seria de contato. Após a prensagem, pode ser uma medição sem contato (micro-ondas, por exemplo) quando o fardo é deslocado para ser embalado. O sistema de umidificação deverá determinar e manejar a temperatura da água, o fluxo de combustível e de água na unidade umidificadora, a partir da comparação entre o *setpoint* e a umidade medida após umidificação.

Um sensor de temperatura do ar quente soprado para a bica ou para o dispositivo específico de umidificação.

Na falta de um sistema automático eficaz, manualmente os operadores da algodoeira devem monitorar a umidificação da fibra. Devido ao impacto financeiro, qualquer anomalia deve ser detectada rapidamente. Por isso, um controle da umidade fardo por fardo é recomendado utilizando um umidímetro de algodão portátil e ponteira, com 3 medições por fardo (escala fibra). O valor médio de cada fardo deve ser anotado na ficha de produção. A partir das medições e em função da umidade, o operador ajuste à injeção de vapor na unidade umidificadora e a temperatura do ar.

A fibra prensada em fardo vai seguir trocando umidade com o ar ambiente. O peso aumenta ou diminui, dependendo se o fardo absorve ou perde umidade. A rapidez da troca de umidade é influenciada pela umidade inicial do fardo e a umidade do ar ambiente, a densidade do fardo e o tipo de embalagem. Quanto maior a densidade, mais lenta é a troca. Embalagens de tecido polipropileno ou algodão permitem uma troca bastante rápida, como, por exemplo, um ganho de peso de 4 a 6 kg para um fardo de 200 kg de fibra, inicialmente com 4.5% de umidade e armazenada durante mais de 60 dias (Anthony e Mayfield, 1994).

No Brasil, nas regiões de clima muito seco, pratica-se a umidificação por aspersão nos prédios de armazenagem de fardos. É uma prática interessante para manter ou aumentar a umidade e o peso dos fardos durante o período de armazenamento. Devido à relativa da troca de umidade neste caso (fibra prensada e fardos empilhados), esta prática não elimina o interesse pela umidificação da fibra antes da prensagem, em função de suas numerosas vantagens.

#### **4. Conclusão**

Os objetivos da umidificação da fibra são de facilitar a prensagem, além de aumentar o peso dos fardos e o rendimento de fibra.

A umidificação da fibra antes da prensagem é um processo bastante comum e praticado no Brasil.

A maioria das algodoceiras tem utilizado vapor de caldeira, mas o uso de GLP como fonte de calor é relativamente comum. A aspersão de água líquida na bica aberta é bastante utilizada nas algodoceiras de tipo antigo.

A umidade da fibra normalmente pode aumentar de 2 a 4 pontos com boas práticas e dependendo do dispositivo utilizado, na condição de ter dimensionamento correto e automação. O ganho de peso de 4.5 a 9 kg por fardo permite uma rentabilidade alta do investimento.

## 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