



Tecnologia de Produção de Flocos de Milho Instantâneo

José Luis Ramírez Ascheri¹
Carlos Wanderlei Piler de Carvalho²

Introdução

Os cereais matinais, também conhecidos como flocos de milho (Figura 1), são considerados alimentos populares em diversas partes do mundo, principalmente por ser em alimentos de fácil preparação e saudáveis. No entanto, mesmo não fazendo parte do café da manhã tradicional do brasileiro, é cada vez maior o número de marcas e tipos de cereais à disposição do consumidor decorrente do aumento da demanda. Fabricantes pouco conhecidos e até mesmo indústrias de alimentos consagradas têm entrado neste mercado nos últimos anos.



Fig. 1. Flocos de milho.

Fluxograma do Processo

O fluxograma do processo de produção de flocos de milho instantâneo recomendado é mostrado na Figura 4.

A seguir são descritas etapas do processo.

1. Condicionamento do "grits" de milho.

A qualidade do "grits" (entende-se por "grits", também denominado popularmente por canjiquinha ou quirera, a fração resultante da moagem a seco do milho degerminado com granulometria maior que 300 μm) de milho usado tem grande influencia nas características do produto acabado. Quanto maior o tamanho do "grits", maior e mais grosseiro será o flocos produzido. O "grits" de milho usado no processo deve ter, preferencialmente, tamanho de partícula mínimo de 1 mm, dependendo das exigências do mercado local. O "grits" deve ser livre de impurezas, casca e germe. A quantidade de farinha (entende-se por farinhas partículas com tamanho inferior a 200 μm) deve ser a mínima possível. O teor de umidade para armazenamento do "grits" de milho deve ser no máximo 13%, embora este teor seja considerado baixo para produção de flocos de milho instantâneos. O teor de umidade do "grits" para processamento deve estar entre 18% e 22%. Para atingir este nível é necessário determinar o teor inicial de umidade e a vazão do condicionador. Conhecidas estas informações pode-se calcular a quantidade de água/minuto necessária para que o "grits" atinja o nível desejado de umidade. O aspersor ou atomizador do equipamento condicionador deve ter o seu bico ajustado de forma a distribuir as micro gotas até que a umidade final desejada seja alcançada.

¹Eng. de Alimentos, D. Sc., Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba. CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ, ascheri@ctaa.embrapa.br

²Eng. Agrônomo, Ph.D., Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ, cwpiler@ctaa.embrapa.br

Após o condicionamento, o material é transferido para silos onde permanece em descanso por um período que varia entre 4 e 8 h, dependendo do tamanho de partícula do "grits", temperatura da mistura e teor de umidade. Em geral para cada 3% de água adicionada sugere-se um descanso de 5 h. Portanto, para matéria-prima que necessite mais do que 3% de água, é indispensável fazer o processo de condicionamento em mais de uma etapa.

2. Tratamento térmico

O tratamento térmico é fundamental para atingir o ponto correto de formação dos flocos e cozimento nas etapas posteriores do processo. Assim o "grits" condicionado é tratado com vapor por tempo mínimo de 1 min. Esta etapa pode ser realizada pelo sistema contínuo ou de batelada. Após o tratamento térmico o "grits" é transportado por meio de uma rosca sem fim equipada com tubo de escape de vapor. É preciso que a rosca seja suficientemente longa para permitir o resfriamento adequado, bem como a eliminação de vapor.

3. Flocagem

A flocagem é feita por rolos especiais, cujo diâmetro é maior do que os usados na moagem de trigo, sendo seu comprimento de 80 cm com superfície lisa. Os rolos (Fig. 2) devem ainda ser equipados com sistema de ajuste de compressão que permita redução adequada da massa de "grits". O grau de floculação é controlado por vários fatores como teor de umidade da matéria-prima, grau de cozimento, intensidade de compressão do par de rolos e taxa de alimentação para os rolos. É extremamente importante atingir o grau de equilíbrio entre esses quatro fatores para se obter a flocagem ideal. A taxa de alimentação de "grits" para os rolos é crítica para o sucesso do processo de floculação. Quando a taxa é alta, o produto apresenta-se aglomerado, com baixo grau de floculação e vice-versa. Deve-se notar que a redução do nível de alimentação para obtenção de alto grau de flocagem resulta na redução da capacidade produtiva.



Fig. 2. Rolo flocador. Fonte: Baker Perkins Ltd.

4. Cozimento e secagem

O produto flocado deve ser tratado termicamente, sem vapor direto, com ar aquecido à temperatura superior a 150°C por dois motivos, descritos a seguir: grau de gelatinização dos amidos presentes nos flocos, tornando-o instantâneo e o segundo motivo que é a evaporação do teor de água dos flocos, tornando-os secos. O conteúdo final de umidade dos flocos deverá estar na faixa de 12-13%, no máximo. O equipamento mais recomendável para este tipo de tratamento é o turbo secador, pelas seguintes razões:

- O processo é contínuo, ocupa um mínimo de espaço e é de fácil controle;
- o produto atinge a temperatura de tratamento instantaneamente;
- a perda de umidade (secagem) e gelatinização são atingidas simultaneamente, evitando o uso de equipamentos adicionais separados;
- os tratamentos de gelatinização e secagem (Fig. 3) são atingidos em poucos segundos, evitando perdas no valor nutricional como ocorre no caso de tratamento mais prolongado (sistema convencional).



Fig. 3. Cozedor e secador de flocos.

Fonte: Baker Perkins Ltd.

5. Resfriamento

Normalmente, na saída do secador a temperatura do produto deve estar próxima de 70°C, considerada alta para armazenagem. Torna-se então necessário submeter o produto a um sistema de resfriamento composto por um ventilador acoplado a um ciclone. Na saída do resfriador a temperatura do produto não poderá ultrapassar os 35°C.

6. Armazenamento e embalagem

Os flocos são armazenados em silos e o produto embalado em cartuchos de papel de 500 g.

Equipamentos Necessários para o Processamento

Dentre os equipamentos mais importantes para o processamento de flocos de milho destacam-se:

- Conjunto de tratamento térmico contínuo para "grits" de milho: caracterizado por submeter a amostra a um curto período de processamento, cerca de 1 a 5 min, com injeção de vapor seco a 118°C à pressão absoluta de 1,9 kg/cm². O conjunto é composto por um corpo cilíndrico principal, horizontal, dotado de rosca interna. Possui em uma das extremidades uma válvula rotativa para alimentação e na outra uma válvula rotativa de descarga, ambas do tipo flange e são capazes de manter um diferencial de pressão de 1 kg/cm². O corpo cilíndrico é acoplado aos redutores de velocidade e transmissão, para permitir a variação do tempo de processamento do produto. O vapor é injetado através de bicos adequadamente distribuídos pelo eixo. A temperatura é controlada por meio de válvulas termo expansoras, as quais dosam o vapor de acordo com a necessidade. O conjunto possui medidores de pressão e de temperatura.
- Outro equipamento fundamental ao processamento constitui-se de rolos lisos de floculação de alta durabilidade e resistentes a altas pressões com capacidade aproximada para 250 kg/h. A velocidade diferencial é de 1:1. A alimentação é feita por um dosador de fluxo, com ajuste manual ou eletronicamente, o qual distribui uniformemente o produto sobre os mesmos. Em caso de escassez de fluxo, os rolos são automaticamente abertos. A regulagem da abertura entre os cilindros é feita em dois sistemas, o grosso e o fino, que permitem distância de 0,05 mm. Os rolos são limpos por escovas do tipo faca.
- Turbo secador contínuo composto por: a) um sistema de alimentação controlado por um dosador volumétrico para produtos sólidos que é acionado por um motor de velocidade variável e, b) por um tanque pulmão equipado com eixo agitador acionado por moto-redutor. O turbo secador tem capacidade de remoção de 100 litros de água/h. A turbina de secagem tem sistema de aquecimento a vapor na

camisa, podendo atingir até 170°C. O conjunto possui também sistema compressor para pré-aquecimento da câmara de secagem e sistema de vácuo para aspiração do vapor da câmara de secagem. O conjunto é munido de um quadro elétrico de comando onde são controladas a temperatura de secagem e um sistema de alimentação.

- Sistema de resfriamento acoplado ao turbo secador, o qual permite a redução da temperatura do produto. O sistema é composto por um ventilador de ar de baixa pressão acoplado a um ciclone, onde o produto é separado e descarregado por meio de uma válvula rotativa. O ar de resfriamento é injetado fora da área de processamento.

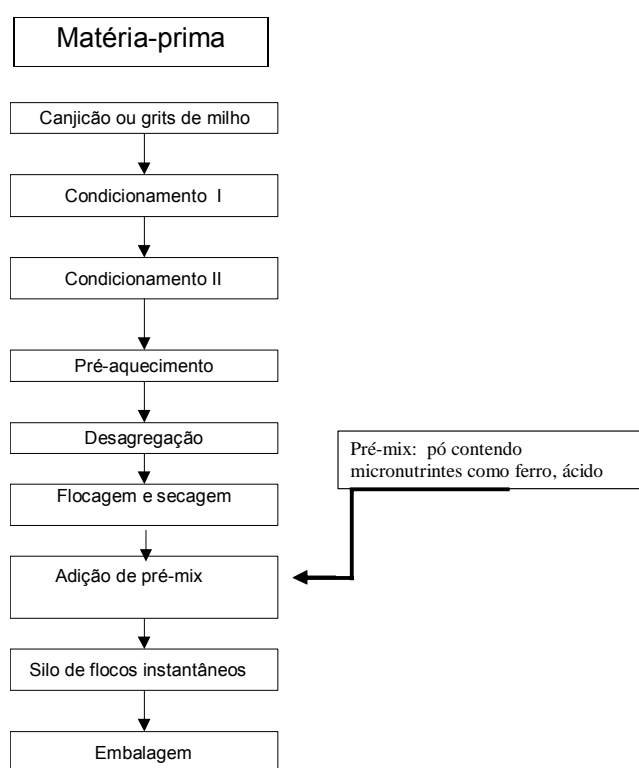


Fig. 4. Fluxograma de produção de Flocos de milho

Referências Bibliográficas

BAKER PERKINS. **Baker Perkins**. Disponível em: <<http://www.bakerparkingroup.com/>>. Acesso em 20 dez. 2008.

Comunicado Técnico, 137

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 3622-9600
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9713
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virgínia Martins da Matta.*
Membros: *Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteadó Stephan, Renata Torrezan, Ronel Luiz de Oliveira Godoy, Nilvanete Reis Lima e André Luis do Nascimento Gomes.*
Secretária: *Renata Maria Avilla Paldês*
Revisão de texto: *Comitê de Publicações.*
Normalização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo.*
Editoração eletrônica: *André Guimarães de Souza*

Expediente