

MOAGEM ÚMIDA: VANTAGENS E POTENCIALIDADES

Diego T. Santos¹, Boutros F. Sarrouh¹, Silvio S. Silva¹

¹USP – Lorena/Escola de Engenharia de Lorena, Rodovia Itajubá- Lorena, km 74,5 Campinho, Lorena-SP, 12600-970, diego_tresinari@yahoo.com.br

Resumo- O verbete moagem nos dicionários é apresentado de duas formas: como forma de se reduzir o tamanho de determinada partícula ou como forma de extração de algo (sumo). Em ambos os casos ao se realizar uma moagem é essencial e de suma importância a escolha adequada do tipo e forma de moagem a ser realizada, o que implica em se analisar todos os fatores, de operacionais a econômicos. Este trabalho tem como objetivo demonstrar as vantagens e potencialidades do emprego da moagem úmida, bem como sua importância sócio-econômica, e relatar quais são as tendências futuras e as inovações tecnológicas na respectiva área.

Palavras-chave: Engenharia, Moagem, inovações tecnológicas e potencialidades

Área do Conhecimento: Engenharia Química (ENGENHARIAS)

Introdução

A operação unitária moagem é indiscutivelmente muito importante, pois através dela é possível a manufatura de uma ampla gama de produtos para uma série de indústrias, igualmente ampla, como alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos, têxteis, de papel e celulose e adesivos. Mais especificamente a moagem úmida do malte (VENTURINI FILHO & NOJIMOTO, 1999), do milho (LOPES FILHO, 1999), do arroz (BHATTACHARYA, 1999), dentre outros, por exemplo, é fundamental pois proporciona a máxima recuperação possível do amido, com alta qualidade para uso industrial geral (confecção de tecidos, processamento de couro, produção de papel e adesivos entre outros) e na indústria de alimentos, normalmente, se é usado como amido modificado para melhorar propriedades de vários produtos. Este processo é subdividido em quatro fases: umidificação, escoamento, moagem e enxágüe sendo, geralmente, feito-se todas as quatro dentro de um mesmo equipamento (Figura 1).



Figura 1 - Moinho para moagem úmida

Segundo Norton (1973), o processo de moagem pode ser feito de diversas maneiras: compressão, impacto por compressão, desgastes nas arestas (“nibbling”), impacto, abrasão, raspagem (“shredding”), sendo que a forma e distribuição do produto variam com o material e o tipo de equipamento utilizados. Ainda segundo esse mesmo autor, a energia necessária para o processamento de uma moagem é proporcional à nova superfície específica obtida, portanto, quando se deseja dimensões reduzidas, há aumento considerável de tempo e da potência gastos, o que influi nos custos.

Geralmente no processamento de uma moagem, os equipamentos para moagem estão distribuídos na seqüência de diminuição do tamanho de partículas. Os moinhos de martelos (Figura 2) e de bolas (Figura 3), normalmente não

são usados em conjunto, fazendo-se, em geral, a opção por um deles dependendo do processo de fabricação utilizado (MASSON, 2002).



Figura 2 – Moinho de martelos



Figura 3 – Moinho de bolas

Os moinhos de martelos são usados no processamento por via seca, enquanto que os de bola são comuns no processo de moagem por via úmida, porém também podem ser usados para moagem a seco. No processo via seca são usados também moinhos do tipo pendulares (Figura 4) em associação com os moinhos de martelo (MASSON, 2002).



Figura 4 – Moinho pendular

A granulometria do material moído nos sistemas via seca com martelos e pendulares é, via de regra, mais grossa que a atingida pelos sistemas em via úmida, sejam de bolas ou de barras (Figura 5).

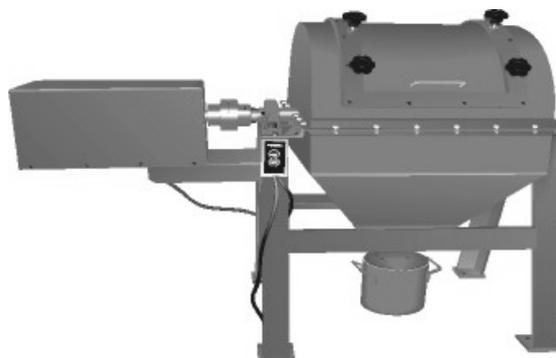


Figura 5 – Moinho de barras

Porém, ao longo da última década, vem sendo desenvolvido um novo sistema de moagem via seca que permite a obtenção de pós quase tão finos quanto os obtidos nos sistemas de moagem a úmido. Neste sentido, Nassetti et al. (1992) apresentam um trabalho comparativo entre os sistemas de moagem a seco e a úmido, com ênfase no novo sistema de moagem, no caso o moinho vertical a rolos.

Sobre as vantagens e desvantagens deste novo sistema Lolli et al. (2000) apresentam um trabalho demonstrando que a técnica, apesar de possuir algumas restrições, permite a fabricação de produtos que se aproximam daqueles obtidos no processo via úmida.

Segundo Norton (1973), quando se usa o produto final moído, no estado seco, é mais

econômico moer a seco para evitar secagem posterior; nesse caso, a classificação também poderia ser a seco (peneiramento a seco e classificação a ar, por exemplo).

Um trabalho comparativo sobre as diferenças, vantagens e desvantagens de se utilizar um processo via seca ou úmida é apresentado por Quinteiro et al. (1995) que ressalta a melhor qualidade geral do produto final via úmida, mas aponta a potencialidade do processo via seca quanto à sua economia de energia e até ganhos na resistência evidenciados pelos módulos de ruptura maiores que os obtidos pelo outro processo. Todavia, parece que na indústria brasileira, ainda não se está conseguindo a maior eficiência do processo via seca, quando comparado com outros países, o que sugere a necessidade de maiores investimentos em tecnologia e mão-de-obra especializada.

Por fim, uma outra possibilidade introduzida é a granulação por leito fluidizado que é uma técnica para produção via seca que vem ganhando espaço, sendo que o seu uso em associação com os moinhos verticais a rolos, citados anteriormente, tem trazido resultados satisfatórios, como pode ser visto em Lolli et al. (2000). A maior restrição dessa associação é o montante do investimento inicial, muito maior que o das demais técnicas aplicadas atualmente em via seca.

Conclusão

É indiscutível a importância da operação unitária moagem para a humanidade, pois é através dela que inúmeros produtos são manufaturados.

Ao se realizar uma moagem é essencial e de suma importância a escolha adequada do tipo e forma de moagem a ser realizada, o que implica em se analisar todos os fatores, de operacionais a econômicos.

Está já consolidada a potencialidade da moagem úmida, apesar de esforços estarem sendo feitos no âmbito de pesquisa, inovação e desenvolvimento, tais como com novos modos e sistemas de moagens, a fim de tanto operacionalmente, quanto economicamente o processo seja otimizado.

Referências

- BHATTACHARYA, K.; ZEE, S.Y.; CORKE, H. Physicochemical properties relates to quality of rice noodles. **Cereal Chemistry**, v.76, n. 6 , p.861-867, 1999.

- LOLLI, L.; NASSETTI, G.; MARINO, L.F.B. A Preparação a Seco de Massas Cerâmicas. **Cerâmica Industrial**, 5 (2) Março/Abril. 2000.

- LOPES FILHO, J. F. Evaluation of dynamic steeping of corn after a short hydration period and subsequent grain pericarp cracking. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Sept./Dec. 1999, vol.19, n.3, p.322-325.

- MASSON, M.R. Caracterização de uma jazida visando a garantia da qualidade de matérias-primas para indústria cerâmica de revestimentos. 2002. 206 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

- NASSETTI, G.; PALMONARI, C. Dry Fine-Grinding & granulation vs Wet Grinding & Spray Drying for the Preparation of a Redware Mix for Fast Single Fired Vitrified Tile – Publication Expected on Cer. Eng. Sci. Proc. Paper - Presented at the American Ceramic Society's 94th Annual Meeting and Exposition, Minneapolis (USA), April 1999, p.12-16.

- NORTON, F.H. 1973. Introdução à tecnologia cerâmica. Trad. SOUZA, J. V. São Paulo. Ed. Edgar Blücher Ltda. 1973, 324 p. 203.

- QUINTEIRO, E.; CASTRAL JR., J.; PINATTI, A. & BOSCHI, A. O. Estudo comparativo de massas de revestimento para processamento via seca e via úmida. *Congr. Bras. Cer.* 39. Águas de Lindóia, 1995. *Anais...Águas de Lindóia ABC.* 2: p.434-439.

- VENTURINI FILHO, W. G. & NOJIMOTO, T. Utilization of the wet milling malt steep water as raw material on brewing. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, May/Aug. 1999, vol.19, no.2, p.174-178.

