

## **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE ENTRADA DA PARTÍCULA NO PROCESSO DE SECAGEM DO BAGAÇO DE CANA VIA CICLONE SECADOR: SIMULAÇÃO**

Jéssica Oliveira da Silva (1); Thamires Ohana Araújo de Carvalho Marcelino (1); Marcia Camila da Silva (2); Laércio Gomes de Oliveira (4)

*(Universidade Federal de Campina Grande, jessicaengenheiraquimica@outlook.com)*

### **Introdução**

A secagem na indústria é uma das operações mais utilizadas, sendo que, em muitos processos, é a última etapa para finalização do produto antes de sua classificação e embalagem. Os secadores possuem papel fundamental no processamento industrial. Teoricamente, define-se secagem como sendo a operação destinada à remoção de um líquido agregado a um sólido para uma fase gasosa por meio da vaporização térmica. É um processo simultâneo ao de transferência de calor e massa entre o produto e o ar da secagem. Os secadores têm passado e, ainda, estão em constante evolução visando aperfeiçoá-los tanto a nível de laboratório como a industrial.

Nos últimos anos, o Brasil tem enfrentado um grave problema: Com a crise energética, em especial na década de 80 (1980), a utilização da biomassa, em especial o bagaço-de-cana, passou a ser fonte alternativa de produção de energia. De acordo com Corrêa (2003) a utilização do bagaço-de-cana como combustível está associado à umidade. Quanto mais seco proporciona melhor eficiência da caldeira e significativa redução da poluição atmosférica, desde que se mantenha dentro de um limite mínimo para que não apresente problemas operacionais. Assim, a utilização de secadores ou pré-secadores, como por exemplo, ciclones, adaptados especialmente para realizar este tipo de tarefa, passam a ser uma importante operação industrial.

Portanto, o uso do ciclone como secador ou pré-secador surge como uma alternativa em substituição a outros secadores, tais como: leito fluidizado, secadores de esteira ou correias, tambores rotativos, etc. Pois o ciclone possibilita um adequado tempo de permanência do sólido, uma intensa troca de calor e massa devido à alta velocidade relativa entre o ar de secagem e o sólido, ou seja, alto nível de turbulência; fácil limpeza; longa vida útil; inexistência de partes móveis; baixos custos de operação e manutenção; entre outras.

## Metodologia

Este presente trabalho teve como base a metodologia utilizada por Souza (2012). O fenômeno estudado corresponde à influência de parâmetros operacionais na secagem do bagaço de cana-de-açúcar utilizando um ciclone. Este ciclone possui as mesmas características e dimensões utilizados por Côrrea (2003) e Souza (2012), usado para secar o bagaço de cana-de-açúcar. Onde o ar aquecido vem de um alimentador do tipo Venturi, que por meio deste o bagaço é introduzido com ar quente alimentando o ciclone secador por meio de um duto retangular.

Para realização do trabalho tanto malha como geometria foram cedidas. Uma série de equações diferenciais auxiliam na discretização do modelo matemático proposto. Para descrever o escoamento das partículas utilizou-se o modelo matemático multifásico Euleriano – Lagrangeano, equações de conservação de massa, momento linear, energia e matéria. Foram levadas algumas considerações como o regime ser permanente, não possuir reação química, considerado o efeito da gravidade, as forças de arraste não foram consideradas, propriedades físico-químicas são constantes, os formatos das partículas do bagaço de cana são não esféricas, rígidas e formadas basicamente por água.

Condições de contorno foram consideradas nas paredes do ciclone, adotou-se a condição de não deslizamento para os componentes de velocidade e condição de fluxo de calor adiabático. Para a Seção de entrada do duto de alimentação, definiu-se três perfis de velocidade da fase gasosa na seção transversal de entrada no duto de alimentação para a componente de velocidade na direção  $y$ , e os outros componentes de velocidades nulas. E para as saídas do ciclone, adotou-se a condição de pressão prescrita e igual à pressão atmosférica e condição de Newmann para a temperatura, isto é, a variação de temperatura na direção normal ao contorno é nula. As condições para a fase particulada são definidas no próprio software ANSYS CFX Release 17.0 em forma de expressões.

## Conclusões

Os resultados da simulação da avaliação da influência da velocidade de entrada da partícula do bagaço da cana-de-açúcar mostraram desempenho compatível com dados da literatura.

Percebeu-se que a variação da velocidade de entrada da partícula altera a pressão em torno das paredes do ciclone, porém não é algo significativo diante das pequenas variações realizadas.

Através do comportamento das linhas de fluxo do gás no interior do ciclone, nota-se a influência significativa deste parâmetro indicando comportamentos distintos nas correntes de gás no interior do ciclone.

Novos parâmetros precisam ser testados afim de aprimorar e aperfeiçoar o bom funcionamento do ciclone secador, visto sua tamanha importância em diversos setores industriais.

## Referências

CORRÊA, J. L. G., **”Discussão de parâmetros de projeto de secadores ciclônicos”**, Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas (2003).

DIBB, A., **“Comportamento fluidodinâmico do ciclone em diferentes geometrias”**, Dissertação de Mestrado, UNICAMP (1997).

FARIAS, F. P.M.; LIMA, A. G. B.; NETO, FARIAS NETO, S. R., **“Influência da forma geométrica do duto de alimentação de um ciclone como secador”**, Proceedings of the 11<sup>th</sup> Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering (2006).

SOUZA, J. R. A. **“Secagem de sólidos via ciclones: modelagem e simulação”**, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande, PB(2012).

STRUMILLO, C.; Kudra, T., **“Drying: principles, applications and desing”**, Gordon and Science Publishers, New York (1986).

