

## ESTUDO DE UM FORNO DE CARBONIZAÇÃO EM ESCALA REDUZIDA

ALMEIDA, Bruna F. M. (brunamilitao10@hotmail.com)<sup>1</sup>; NASCIMENTO, André L. (andre\_96\_nascimento@hotmail.com)<sup>2</sup>; ZIMMERMANN, Taina (taina\_zimmer@hotmail.com)<sup>3</sup>; SEYE, Omar (omarseye@ufgd.edu.br)<sup>4</sup>;

<sup>1,3</sup>Discente do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal da Grande Dourados; <sup>2</sup>Discente do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Grande Dourados; <sup>4</sup>Docente dos cursos de Engenharia Energia e Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Grande Dourados;

### Introdução

O processo de carbonização consiste na queima parcial da madeira, mudando-a em um material mais energético. A queima da madeira é realizada em forno de carbonização em atmosfera controlado de ar. Os gases resultantes do processo de carbonização são geralmente liberados na atmosfera através de uma ou mais chaminés.

### Objetivo

O propósito deste estudo é avaliar a distribuição do escoamento de gases dentro do forno em escala reduzida (1:10), no intuito de otimizar o processo de secagem da madeira através do reaproveitamento dos gases quentes do processo de carbonização.

### Metodologia

Para a análise do escoamento foi projetado e fabricado um forno na escala reduzida, cabos de vassouras foram utilizados como corpos de prova, simulando a lenha. Anemômetros de fio quente e Sistema de aquisição de dados Agilent modelo 34972 A, 03 slots, 60 pontos de medição, ajudaram a levantar as temperaturas tomadas em locais pré-determinados do forno.

Os corpos de prova foram empilhados em quatro fileiras distribuídas na extensão do forno. Para a utilização das sondas, foi necessário fazer furos em três divisões formadas pelo espaço entre as fileiras das amostras. Um ventilador foi acoplado no topo da chaminé, com objetivo de criar um fluxo dentro da maquete ao aspirar o ar presente para fora.

Para determinar as velocidade e tensões, três sondas foram usadas, onde cada uma efetuou igualmente a mesma quantidade de medidas. Os valores obtidos foram plotados em nove curvas que representam os perfis de velocidade, distribuídos entre 3 seções da maquete.

Para observar o escoamento no interior do forno devido a convecção forçada gerada pelo processo de aspiração com e sem os corpos de provas, foram realizadas diversas simulações no Software ANSYS academic, de modo a determinar o perfil aerodinâmico que otimiza o processo convecção forçada e atenda aos requisitos operacionais na condição real de instalação.

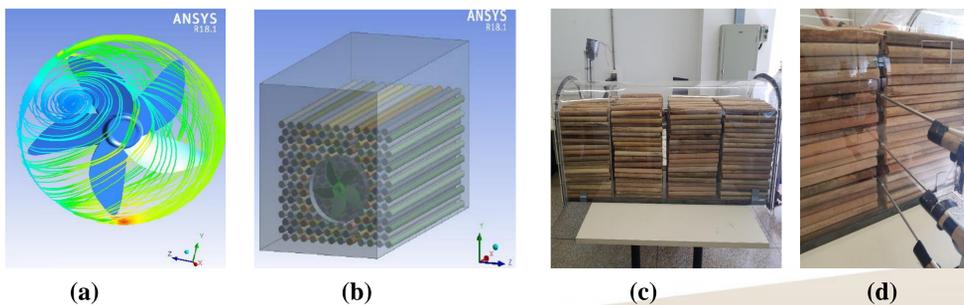


Figura 1. Perfil aerodinâmico utilizado na simulação: (a), interior do forno simulado: (b), maquete com corpos de prova: (c) e as sondas em posição: (d).

### Resultados

Pelo Software Ansys Academic foi possível observar o processo de aspiração dentro do forno com e sem os corpos de prova.

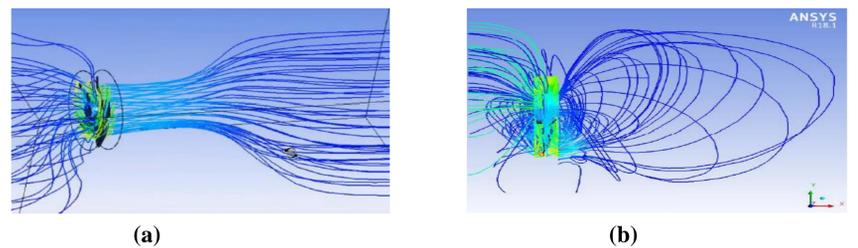


Figura 2. Linhas de corrente livre: (a) e linhas de corrente com os corpos de provas: (b)

Foram obtidos 9 perfis de velocidade na maquete, distribuídos entre 3 seções da maquete, podendo ser observados nas figuras abaixo:

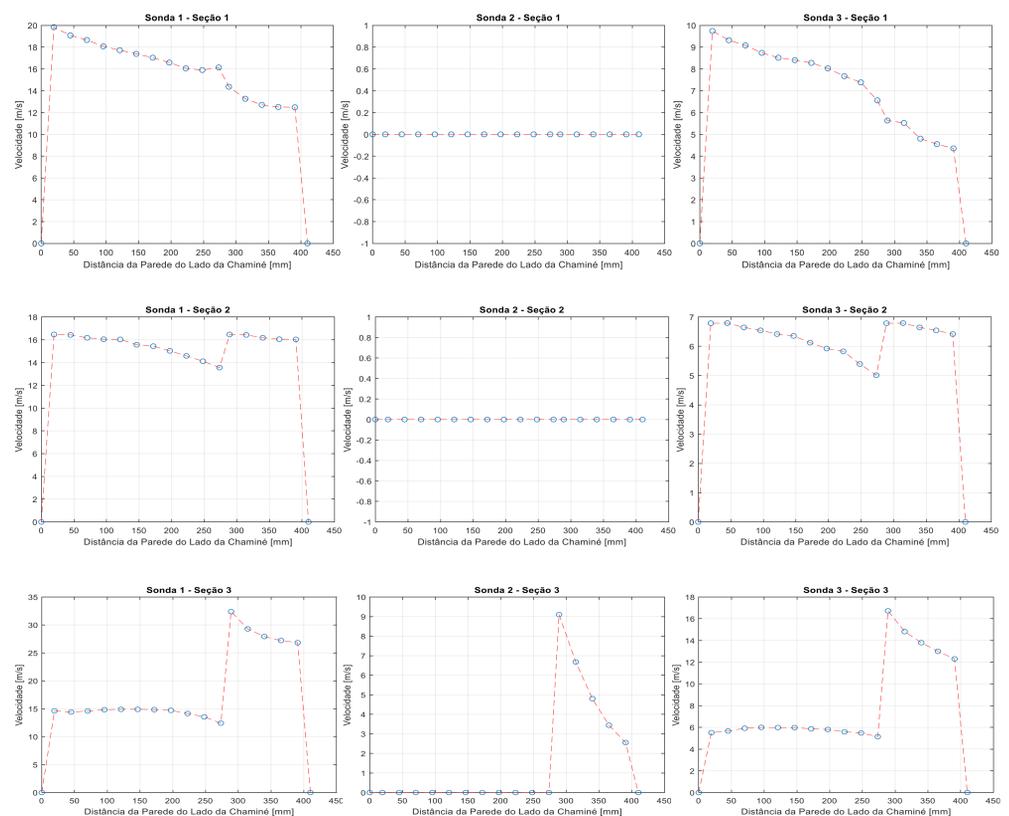


Figura 3. Perfis de velocidades obtidos para cada sonda e seção.

### Conclusão

Em síntese, os perfis de velocidade analisados no presente experimento, assim como as linhas de correntes obtidas nas simulações realizadas, se mostram um tanto quanto ineficientes ao processo de secagem da madeira, uma vez que a maior parte do fluxo de ar se encontra junto as paredes do forno, enquanto pouco fluxo é observado entre os feixes de madeira empilhados.



Realização:

**UFGD**  
Universidade Federal  
da Grande Dourados

**UEMS**  
Universidade Estadual  
de Mato Grosso do Sul

Parceiros:

**CAPES**

**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico