

## PROJETO E FABRICAÇÃO DE FORNO DE CARBONIZAÇÃO EM ESCALA REDUZIDA

MARQUES, Raíssa Gabriela (gabriela.rgm@gmail.com)<sup>1</sup>; FUKOKA, Fernando Takeshi (fernando-takeshi@hotmail.com)<sup>2</sup>; SANCHES, Pedro Augusto Marques (pedroamarques.s@gmail.com)<sup>2</sup>; MICHELS, Carolina Santana (csmasqualli@gmail.com)<sup>2</sup>; BORNSCHLEGELL, Augusto Salomão (augustosalomao@ufgd.edu.br)<sup>3</sup>; CACHUTÉ, Liomar de Oliveira (liomarcachute@ufgd.edu.br)<sup>3</sup>;

<sup>1</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>3</sup>Docente do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Grande Dourados;

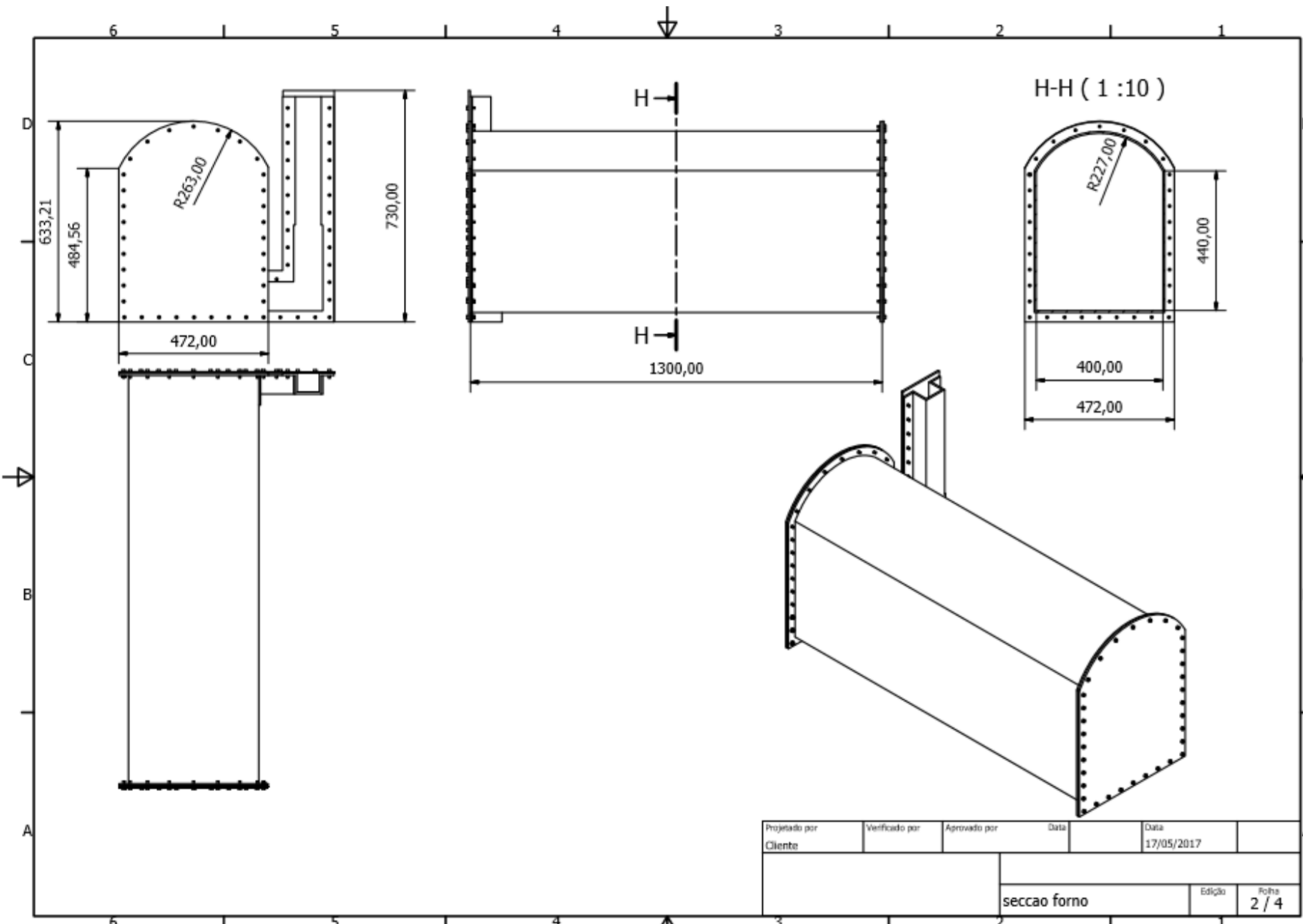
### Objetivo

O objetivo desse projeto é produzir um modelo experimental de um forno de carbonização em escala reduzida (1:10), servindo de base para análises energéticas em trabalhos futuros.

### Metodologia

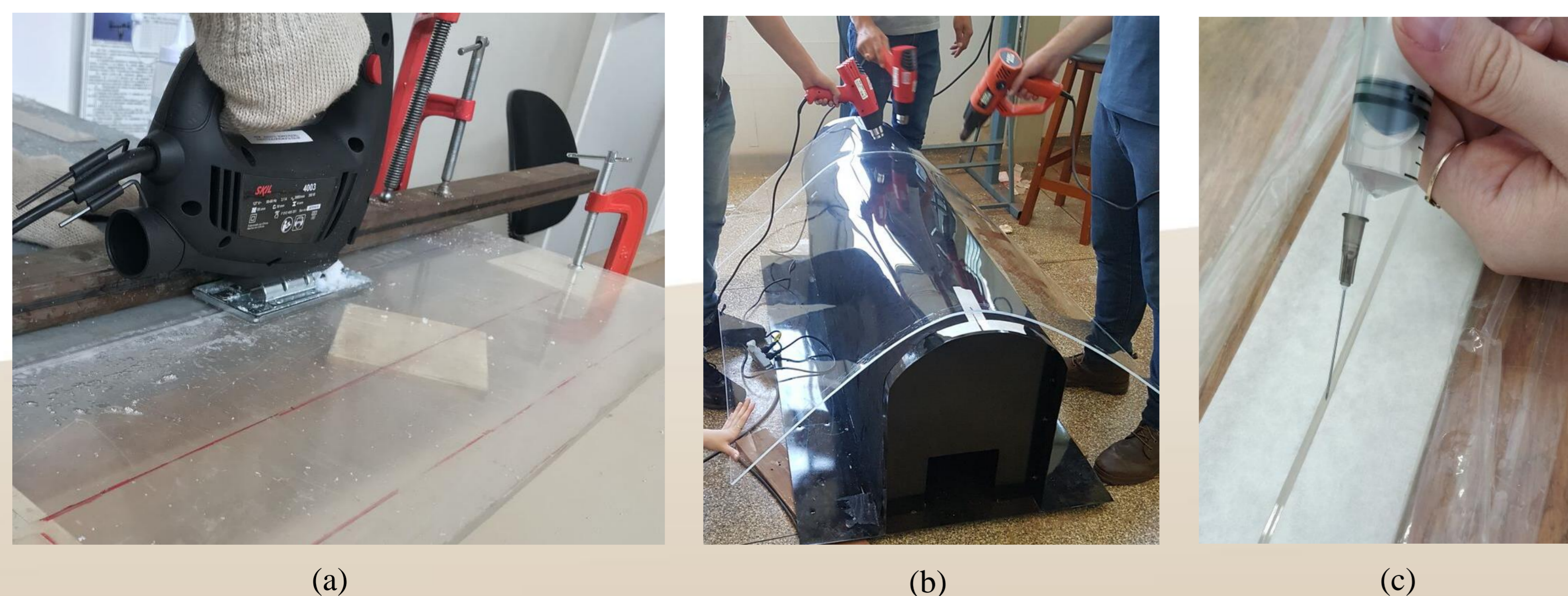
Para este fim, a maquete experimental foi construída com dimensões de 560 mm de altura, 410 mm de largura e 1300 mm de comprimento. Como o forno utilizado nas indústrias apresenta uma simetria em torno da sua seção transversal na altura da chaminé, a maquete representa uma das metades do forno com relação ao seu plano de simetria.

Figura 1 - Modelo do forno de carbonização no software SolidWorks



O acrílico foi adotado como matéria prima para fabricação da maquete, possuindo 6 mm de espessura. Três processos principais foram empregados na construção da maquete: o corte, a termoformagem e a colagem de chapas em acrílico. As medidas dos cortes das chapas de acrílico em escala reduzida foram obtidas através do software SolidWorks, e com o manuseio da serra tico-tico (Figura 2-a), tornou-se possível realizá-lo. Posteriormente, efetuou-se o processo de termoformagem (Figura 2-b), onde uma estrutura em aço foi empregada como molde e as chapas foram aquecidas por sopradores térmicos portáteis. Após o aquecimento, as chapas foram pressionadas contra o molde por meio de mãos francesas durante dois dias para que o efeito da termoformagem apresentasse melhor qualidade. Por fim, ocorreu a colagem (Figura 2-c), onde as peças de acrílico foram posicionadas em uma superfície plana e fixadas por meio de sargentos, para que não se movimentassem, e com a cola própria para acrílico aplicada por meio de seringas para garantir a precisão em sua aplicação. As áreas próximas de onde a cola seria aplicada foram protegidas por tiras de fita crepe.

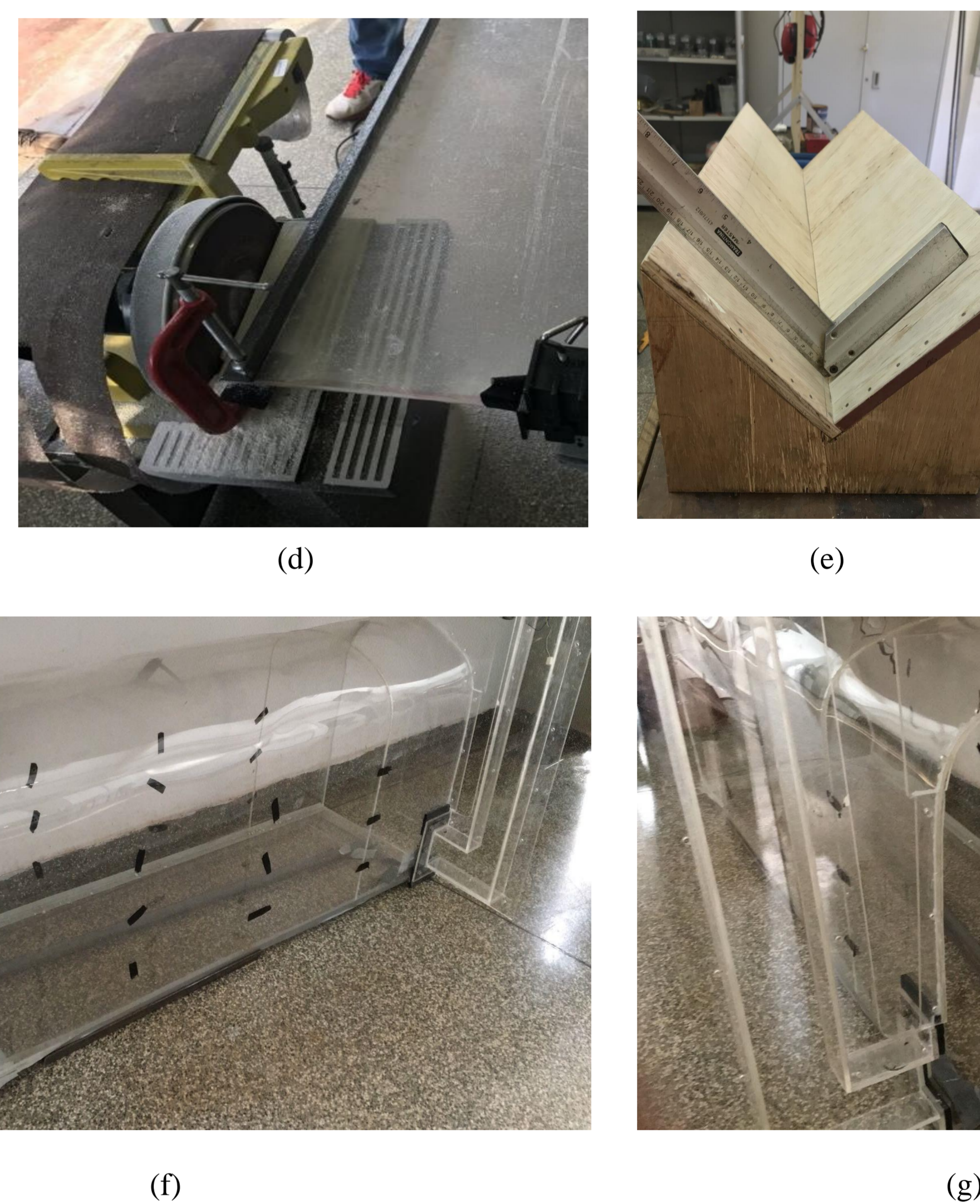
Figura 2 - Etapas da construção do forno de carbonização



### Resultados e Discussões

Durante a execução da construção, o corte das chapas de acrílico gerou rebarbas, sendo necessário lixá-las para se obter um melhor acabamento (Figura 3-d). Assim como foi necessário adaptações no processo de colagem, no qual foi utilizado uma base perpendicular de madeira para manter as peças juntas durante a secagem da cola por um período de 24 horas (Figura 3-e). Ao término de todas as etapas da metodologia, furou-se a maquete para anexar a chaminé ao conjunto por meio de parafusos, como visto no projeto finalizado (Figura 3-f-g).

Figura 3 - Detalhes da construção e forno de carbonização concluído



### Conclusão

Através desse projeto, temos que as dimensões de um forno real não são facilmente reproduzidas em laboratório, de modo que um estudo de análise dimensional e semelhança foi necessário para a construção de uma maquete em escala reduzida. O acrílico foi um bom material para fabricação da maquete por proporcionar acesso ótico, facilidade no corte e colagem (com a aplicação de cola do tipo Metacrilato de Metila, atuando pelo Princípio da Capilaridade), e maleabilidade quando aquecido (Processo de Termoformagem), o que ofereceu vantagens na etapa de fabricação e na visualização do escoamento.



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