



AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO RESFRIAMENTO DE MOSTO NA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL

Tallis Alecssander Theobald (apresentador)¹

Andrei Cortes Cardoso²

Thalía Lopes Friedrich³

Fabiano Cassol⁴

Resumo: A fabricação de cerveja artesanal é uma prática comum, principalmente em países da América do Norte e Europa. No Brasil, esse segmento apresentou um crescimento promissor nos últimos anos, o que possibilitou um incremento econômico nesse setor. Durante o processo de produção de cerveja, alguns fatores exercem grande influência na qualidade final do produto, como o tempo de resfriamento do mosto e a decantação das partículas em suspensão (*trub*). A decantação do *trub*, pode ser realizada antes ou após o resfriamento do mosto e tem como finalidade minimizar a turbidez na cerveja. Nesse contexto, o objetivo desse estudo é verificar experimentalmente o tempo e o volume de água necessários para o resfriamento do mosto de cerveja artesanal, com base na troca de energia térmica em dois casos: convecção natural e convecção forçada. No experimento utilizou-se uma panela de alumínio com 0,30 m de diâmetro e 0,26 m de altura, contendo 10 L de mosto cervejeiro a uma temperatura de 85 °C. Como instrumento resfriador utilizou-se um *chiller* de imersão de alumínio, com tubo de 0,01 m de diâmetro, 0,001 m de espessura e 10 m de comprimento. Foram utilizados 3 sensores DS18B20, conectados a uma placa Arduino para medição da temperatura do ambiente, da água de saída do resfriamento e temperatura do mosto. Um sensor medidor de vazão foi instalado na saída da água de resfriamento. O primeiro procedimento foi realizado com o *chiller* permanecendo estático dentro da panela com mosto (convecção natural). No segundo procedimento, prosseguiu-se com a convecção forçada, onde o mosto foi mantido em agitação por meio de movimentos circulares do *chiller*, a uma velocidade de 36 rpm ($0,0188 \text{ m s}^{-1}$). Por convecção natural, para resfriar o mosto a uma temperatura de 20,25 °C decorreu-se 29,75 minutos e foi utilizado 21,12 L de água, com

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, tallis_alex@hotmail.com.

² Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, andreicortes57@outlook.com.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, thalia.friedrich27@gmail.com.

⁴ Doutor em Engenharia Mecânica, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo, fabiano.cassol@uffs.edu.br.



uma vazão média de $0,71 \text{ L min}^{-1}$. Na convecção forçada, para resfriar o mosto a uma temperatura de $19,50^\circ\text{C}$, foram necessários 14,00 minutos, com uma vazão média de água de $0,73 \text{ L min}^{-1}$, totalizando 10,20 L de água utilizada no resfriamento. A temperatura ambiente média foi de $20,64^\circ\text{C}$ e $21,02^\circ\text{C}$ no primeiro e segundo procedimento, respectivamente. Verifica-se que o resfriamento por convecção forçada é mais eficiente do que a convecção natural, demandando menos tempo e menor quantidade de água para atingir a temperatura desejada, visto que utilizou-se 15,75 minutos a menos no processo e um volume de água 2,1 vezes menor. No processo de resfriamento, o decaimento da temperatura é mais acentuado enquanto a diferença entre a temperatura do mosto e a água de resfriamento ainda é ampla. Ao longo do processo de resfriamento, forma-se uma camada de mosto mais frio no entorno do *chiller* (camada limite térmica), o que contribui com a diminuição da velocidade de resfriamento. O menor tempo de resfriamento por convecção forçada pode ser justificado pela homogeneização constante da temperatura do mosto, evitando a formação de uma zona fria em torno do *chiller* e favorecendo a troca térmica.

Palavras-chave: Convecção natural. Convecção forçada. *Trub*. *Chiller* de imersão.

Categoria: UFFS - Pesquisa

Área do Conhecimento: Engenharias

Formato: Comunicação Oral