

## Monitoramento de temperatura no processo da brassagem de cerveja artesanal.

Camila D. Ferreira<sup>1\*</sup>, Igor H. B. Pizetta<sup>2</sup>

1. Estudante de IC do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Aracruz – Aracruz/ES – camiladecarlif@gmail.com

2. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Aracruz – Aracruz/ES – igorpizetta@gmail.com

Palavras Chave: *temperatura, sensores, medição.*

### Introdução

Em vários processos da indústria alimentícia o controle de temperatura é imprescindível, a produção de cerveja artesanal é um deles. Dentre as diversas etapas existentes em sua produção, e.g., brassagem, fervura, fermentação e maturação, diferenciam entre si, principalmente, a temperatura utilizada. A etapa da brassagem consiste na retirada do amido presente na cevada e sua respectiva transformação em maltose e carboidratos, através de uma sequência de rampas de temperaturas que devem ser cumpridas, pois cada temperatura permite a ativação de uma enzima específica que realiza essa transformação. A fervura consiste em ferver o mosto (resultante da brassagem) por um determinado tempo. O mosto deve ser mantido dentro da faixa de temperatura ótima de fermentação da levedura, enquanto que na maturação é mantido a uma temperatura mais baixa para atenuação de sabor dentre outras características. A produção da cerveja depende da retirada de todo amido do malte, proporcionando um melhor rendimento do processo. As rampas utilizadas variam entre receitas, um exemplo seria em torno de 80 minutos a 65°C, outra rampa de 80 minutos a 76°C, e após confirmado a total extração uma última rampa de 80°C durante 5 minutos. Dependendo da receita e dos maltes empregados, pode ser utilizado mais de 5 rampas distintas de temperatura. Esta medição é usualmente realizada de forma manual utilizando-se um termômetro analógico de mercúrio para aferir a temperatura. A fim de fazer estas medições de forma precisa e simples é utilizado um sensor de temperatura digital (DS18B20), como mostra a Figura 1, dentro de um poço térmico na panela de brassagem durante todo o processo. É utilizado o microcomputador *BeagleBone Black*, de 1GHz e 512Mb de memória RAM, com sistema operacional embarcado Linux na versão Debian. É possível ter acesso às suas entradas analógicas e digitais, assim a leitura do sensor de temperatura é possível. Por ser um sensor digital com utilizando o método One-Wire de comunicação, pode-se obter a medida de diversos sensores ao mesmo tempo, podendo monitorar diferentes temperaturas simultaneamente, basta isto ser contemplado no código.

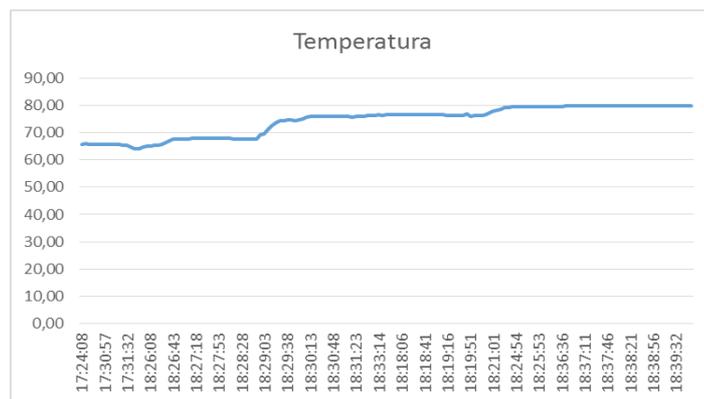
**Figura 1.** Sensor de temperatura DS18B20 a prova d'água.



### Resultados e Discussão

A temperatura é medida e apresentada para o usuário o qual pode estar conectado remotamente através do protocolo de comunicação ssh de qualquer sistema operacional com a máquina em Linux. Todos os dados coletados além de apresentados, são salvos em um registro, que é criado na execução do programa contendo a data e hora de início e o momento exato de cada medida. Assim, o registro pode ser utilizado para futuras análises, podendo ser feito uma comparação entre as qualidades do produto final. A Figura 2 mostra a evolução da temperatura em uma dada brassagem.

**Figura 2.** Gráfico da temperatura (°C) relacionada ao tempo (min) na brassagem.



### Conclusões

Por estar sempre acoplado no tanque do processo, o método utilizado torna muito mais prático o controle de temperatura, além de possuir uma precisão muito elevada, eliminando a utilização de termômetros de imersão de qualquer tipo, que podem, inclusive, contaminar o produto, facilitando o trabalho do cervejeiro.

### Agradecimentos

CNPq (processo 468919/2014-7) / IFES campus Aracruz

Mosher, Randy. *Mastering Homebrew : the complete guide to brewing delicious beer.* Chronicle Books, 2015.  
Molloy, Derek. *Exploring BeagleBone: Tools and Techniques for Building with Embedded Linux.* John Wiley & Sons, 2014.