

DESENVOLVIMENTO DE UM REATOR EM BATELADA PARA PRODUÇÃO DE ÉSTERES, ÁCIDOS E ÁLCOOIS SUPERIORES

Thiago de Santana Souza

thiagosantana063@hotmail.com

Diego Lopes Coriolano

diegocoriolano@yahoo.com.br

Denilson Pereira Gonçalves

denilsonpg@gmail.com

Thiers Garretti Ramos Sousa

thiers.se@gmail.com

Resumo: Com todo o desenvolvimento tecnológico existente na atualidade, a facilidade que se encontra de fazer processos que antes eram improváveis, torna-se mais simples. A produção de cervejas é um exemplo desse processo. As cervejas artesanais vêm ganhando uma grande popularização, havendo também um aumento no número de pessoas interessadas na produção de sua própria cerveja, tanto para consumo próprio, como para a comercialização, atuando como um microempreendedor. A proposta deste trabalho é desenvolver uma microcervejaria automatizada de baixo custo. O sistema é composto de três tanques, três resistências elétricas de 4000 W para aquecimento, uma bomba de transferência de fluido, três sensores de temperatura, dois sensores ultrassônico para medição de nível, válvulas solenoides, relés, display LCD e plataforma Arduino para integrar o sistema. A plataforma Arduino tem a função de controlar o processamento das informações do sistema e de monitorar as variáveis, como a temperatura, nível de água e o tempo de aquecimento. Foram produzidos 15 L de cerveja artesanal do tipo *Blond Ale*. A duração total da produção foi de 200 min. O controle de temperatura garantiu as rampas e os valores constantes. A automação do processo foi realizada com sucesso. As válvulas e sensores comportaram conforme programados.

Palavras-Chave: Cerveja artesanal, automação industrial, Arduino, brassagem.

INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais antigas do mundo, com datações históricas

de aproximadamente 6.000 a.C. A cerveja artesanal surgiu no Brasil com o processo imigratório partir de 1830, tais eram feitas por mulheres, assim como na antiguidade onde era exclusivamente de responsabilidade das mulheres sua fabricação.

A partir do século XIX, período em que houve a proibição de sua importação, há um aumento na produção de cerveja de forma muito expressiva. A artesanal só voltaria a crescer a partir de 1995.

Atualmente segundo a Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (Abracerva), o mercado de cervejarias artesanais está em crescimento exponencial no Brasil. O país em dez anos passou de 70 para 700 cervejarias, sem incluir nesses dados as que não possui registros. O crescimento foi de aproximadamente de 35%.

É importante observar que as indústrias estão a cada dia se aprimorando, pensando no custo-benefício, o que leva a aderir cada vez mais a implementação de tecnologia dentro de suas empresas, sem que haja a perda da qualidade do que é produzido.

De acordo com Ogata (2005), na área industrial o controle eficiente e robusto de variáveis como temperatura, pressão, nível, umidade e vazão, por exemplo, garante o bom desempenho de um processo automatizado já que essas variáveis influenciam diretamente na qualidade dos produtos produzidos.

O complexo processo industrial dificulta a criação de novos negócios em diversas áreas. Para as aplicações de pequenos e médio porte, a instrumentação e o controle podem facilitar o acesso a pequenas indústrias a iniciar este processo industrial.

A plataforma Arduino permite que esta instrumentação e controle possam ser realizados de forma precisa e de baixo custo. A plataforma ainda possui ampla participação da comunidade, permitindo que possua uma grande diversidade de aplicações e um grande conjunto de referências que podem ser utilizados.

As cervejas artesanais possuem um diferencial em relação às cervejas produzidas em larga escala, essas cervejas são caracterizadas, de modo geral, pelo uso de matéria-prima nobre e processos de produção refinados (STEFENON, 2012).

Por serem consideradas produtos com qualidade superior às produzidas em larga escala, possivelmente os preços indicados para seus consumidores são mais elevados. Segundo Suzuki (2010), este tipo de cerveja chega a custar quatro vezes mais do que uma cerveja tradicional, o que acaba ocasionando uma menor participação no mercado com 5% no valor de produção e 8% em valor (KORNATSU, 2008).

O processo da fabricação da cerveja artesanal segue diversas etapas desde a moagem do malte até o envase, pode-se ver na Figura 2 todos os passos utilizados neste processo.

Inicialmente é feito a seleção e moagem do Malte, com o malte sendo moído até quebrar a sua casca. Em seguida temos a mosturação (brassagem) que é mistura da água aquecida com malte.

A Recirculação/Lavagem é o próximo passo que tem processo lento e importante para diminuir as impurezas na cerveja, tendo o mosto filtrado e recirculado. Com esta etapa concluída, inicia-se o processo de lavagem do malte.

Na fervura temos a caramelização dos açúcares em seguida a esterilização do mosto. Os lúpulos são inseridos nessa etapa.

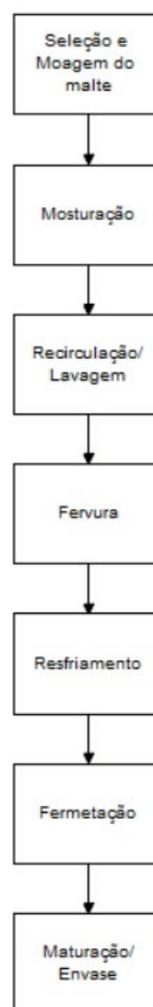
Posteriormente o resfriamento é feito de maneira mais rápida possível para evitar que a cerveja sofra contaminação. A levedura é colocada nessa etapa.

Com isso na fermentação a cerveja permanece em um repouso por até 15 dias. Fazendo-se controle da temperatura nessa fase do processo.

E no envase/maturação a cerveja artesanal é inserida em garrafas e ocorre o armazenamento em baixas temperaturas.

Variáveis como a temperatura, tempo de fervura, fermentação e maturação definem o produto final, o tipo de cerveja obtida. Por isso é de grande importância ter um controle rígido de cada etapa para que no final se obtenha o resultado esperado.

Figura 2 - Etapas Fabricação



Fonte: Autoria própria.

Variáveis como a temperatura, tempo de fervura, fermentação e maturação definem o produto final, o tipo de cerveja obtida. Por isso é de grande importância ter um controle rígido de cada etapa para que no final se obtenha o resultado esperado.

Grandes cervejarias possuem o controle de temperatura de forma automatizada, através de controladores programáveis, e complexa o que aumenta o custo inicial para produção, principalmente pelo custo do investimento e da necessidade de uma mão de obra qualificada para a utilização de todos esses recursos.

Em pequenas cervejarias uma tecnologia bastante utilizada é a HERMS (Heat Exchange Recirculation Mash System – Sistema de troca de calor por recirculação da brasagem), que possui uma arquitetura aberta e que facilita todo o processo produção da cerveja artesanal. São utilizados três tanques abertos de tamanhos similares (Electric Brewery,2015).

Uma característica facilmente identificada é que microcervejarias produzem em pequenas escalas. Suzuki (2010) expõe algumas características que são observadas neste tipo de indústria cervejeira: (I) Produzem anualmente até 5 milhões de litros; (II) Produzem cerveja com teor de malte acima de 80%; (III) Fabricam produtos com ingredientes especiais; (IV) Seguem receitas tradicionais; (V) A distribuição é de alcance regional; (VI) Em sua maioria, são empresas familiares.

Em Beckhauser (1984), pode-se encontrar, de forma reduzida, todos os principais passos para a produção de cerveja artesanal: elaboração da receita; moagem do malte; brasagem; filtragem; fervura; resfriamento; aeração e inoculação do fermento; fermentação; maturação; e engarrafamento.

Durante esses passos existem dificuldades para a produção da cerveja artesanal. As principais dificuldades podem ser vistas no controle do tempo e controle da temperatura nas etapas de produção.

O controle, principalmente da temperatura,

pode influenciar no resultado do produto produzido. Um exemplo da importância da temperatura é que durante a brasagem, o mosto produzido necessita ficar a uma temperatura constante durante 60 minutos, esperando não perder mais do que dois graus. Essa temperatura pode ser atingida através da utilização de forno a gás, caixa térmica ou até mesmo através de adição de calor através de ebulidores elétricos.

O objetivo geral deste projeto é criar uma plataforma, com a planta industrial de produção e um software de controle, para o auxílio de pequenos cervejeiros a produção de cerveja através de um processo simples, fácil e viável suprimindo de forma completa o controle e supervisão de todas as etapas envolvidas no processo de fabricação.

De forma específica, pretende-se atingir aos seguintes objetivos:

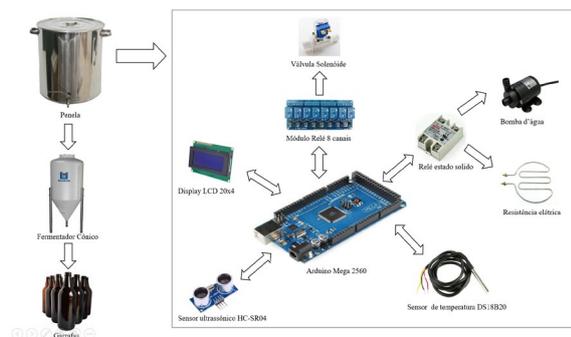
- Pesquisar equipamentos já existentes no mercado para propor novas soluções;
- Estudar métodos de controle de temperatura através da plataforma Arduino;
- Estudar/Analisar dados provenientes dos sensores do Arduino implementar regras de controle de temperatura;
- Implementar um *middleware* de comunicação entre o hardware e o software desenvolvido;
- Modelar, desenvolver e validar a aplicação em questão utilizando como base um framework/middleware;
- Criar uma plataforma HERMS de produção de cerveja com todo o material necessário para produções em pequena escala.

MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados no projeto foram; O sensor de temperatura DS18B20, Arduino Mega 2560, buzzer, relés, LCD, bomba d'água, resistências elétricas para aquecimento do fluido, sensor ultrassônico HC-SR04, válvulas solenoides. A Figura 1 apresenta os componentes

utilizados na microcervejaria automática.

Figura - Componentes utilizados na montagem do projeto



Fonte: Autoria própria.

Além dos tanques, utilizou-se uma bomba para transferência entre tanques, e três resistências elétricas de 4000 W como fonte de calor para fervura nos três tanques.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cervejaria artesanal teve concluída a sua montagem, conforme mostrada na Figura 1.

Figura 3 - Cervejaria artesanal montada

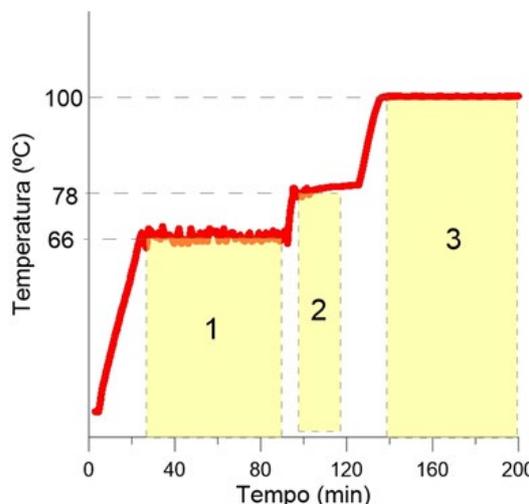


Fonte: Autoria própria.

Foi realizada a primeira batelada com produção de 15 litros de cerveja artesanal.

A Figura 4 apresenta o gráfico de temperatura na planta montada.

Figura 4 - Gráfico de temperatura em função do tempo da produção de cerveja



Fonte: Autoria Própria.

CONCLUSÕES

Este artigo apresentou como foi o processo de desenvolvimento de uma microcervejaria artesanal automatizada. As ferramentas utilizadas permitem o crescimento e o aprimoramento para o avanço industrial, tendo como consequência uma diminuição de custos de produção, aumento na qualidade do produto produzido, flexibilização do processo, potencialização de automatização entre outras características.

Houve algumas dificuldades durante o processo de produção, sendo as principais o controle do tempo e da temperatura nas etapas de produção.

Mesmo com tais dificuldades, o protótipo desenvolvido funcionou conforme previsto. A produção de cerveja atendeu à automação e a instrumentação montada na planta. Constatou-se que esse protótipo pode se tornar um produto, para ser comercializado a pessoas que querem ou já sejam produtores de cervejas artesanais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CERVBRASIL). Disponível em: <<http://cervbrasil.org.br>>. Acesso em: 20 outubro 2016.

BECKHAUSER, L. O mundo da cerveja caseira e de outras bebidas.1984, Joinville,

KORNATSU, Alberto. Brasileiros consomem cada vez mais cervejas premium. O Estado de São Paulo, São Paulo, B20, 18/04/2008.

LIMA, G. F. Controle de temperatura de um sistema de baixo custo utilizando a placa arduino. *IX Congic*, IFRN, v. 1, n. 1, p. 9, 2013.

Ogata, K.. Engenharia de controle moderno, 3 edn, Pearson Prentice-Hall, 2015, Rio de Janeiro.

Parts List for Building Your Brewery. “The Electric Brewery”. Disponível em: <http://www.theelectricbrewery.com/> Acesso em: 21de outubro de 2016.

SICUBE, RECEITA FEDERAL DO BRASIL. Produção de Cerveja e Refrigerantes,2016. Disponível em: http://gerencialpublico.cmb.gov.br/PROD_BEBIDAS_EMBALAGEM_REGIAO_2015_2016.html Acesso em: 19 de dezembro de 2018

SUZUKI, Fábio. Butiques de cerveja roubam consumidores das grandes. Brasil Econômico, São Paulo, p.36, 20 a 22/11/2010