

USO DA PLATAFORMA ARDUINO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA PANELA CERVEJEIRA AUTOMATIZADA DE BAIXO CUSTO

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.04.01-0 Hardware

Apresentado no
10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: A região de Ribeirão Preto e Sertãozinho vem sendo destaque no mercado cervejeiro nacional, com várias cervejarias abertas ou em processo de abertura se instalando. Juntamente com esta expansão, o movimento de apreciadores de cervejas artesanais, assim como os cervejeiros caseiros se tornou muito forte, então fez-se necessário o desenvolvimento de pesquisas aplicadas nesta área. O objetivo do projeto foi o desenvolvimento de uma panela cervejeira de baixo custo, que consiga automatizar as etapas de mosturação e fervura no processo de fabricação da cerveja. Foi utilizado a plataforma Arduino® para medição e controle das variáveis do processo: controle de tempo, medição de temperatura, controle da resistência elétrica, e acionamento da bomba de recirculação do líquido. Ao final compara-se que, em relação ao custo o projeto é viável, tendo em vista a relação de valores de equipamentos similares no mercado, em sobre às funcionalidades, a plataforma exerceu seu papel de controle de maneira satisfatória.

PALAVRAS-CHAVE: Panela cervejeira; Arduino; Painelas automatizadas; Pesquisa aplicada.

USE OF THE ARDUINO PLATFORM FOR THE CONSTRUCTION OF AN AUTOMATED BEER PAN LOW-COST

ABSTRACT: The region of Ribeirão Preto and Sertãozinho has been prominent in the national beer market, with several open or in the process of opening breweries settling. Along with this expansion, the movement of craft beer lovers as well as home brewers has become very strong, so it has become necessary to develop applied research in this area. The aim of the project was the development of a low cost brewing pan that can automate the mashing and boiling steps in the brewing process. The Arduino® platform was used to measure and control process variables: time control, temperature measurement, electrical resistance control, and liquid recirculation pump. At the end it is compared that, in relation to the cost the project is viable, considering the relation of values of similar equipments in the market, in relation to the functionalities, the platform exercised its control role in a satisfactory way.

KEYWORDS: Brewing pot; Arduino; Automated pot; Applied research

INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado cervejeiro Brasileiro está em grande expansão, com um aumento significativo de cervejarias registrada nos últimos anos. Em 2018 haviam 889 cervejarias registradas, já neste ano, 2019, o número de registros já alcançou a marca de 1000 (MACEDO, 2019). O estado de São Paulo detém a 2ª posição de estado com mais fábricas, contando com 165 cervejarias registradas (MÜLLER e MARCUSSO, 2018). A região de Ribeirão Preto e Sertãozinho, é referência para o mercado nacional tanto pela geração de empregos, que em 10 anos houve um aumento de 400% das vagas oferecidas (GROSSI, 2018), como também pela concentração de cervejarias em sua região metropolitana (MÜLLER e MARCUSSO, 2018). Juntamente com este mercado, cresce também o número de cervejeiros caseiros, que apreciam as cervejas artesanais, como também, realizam suas próprias receitas. Desta forma, várias oportunidades e demandas específicas de trabalho têm surgido

para atender este setor, e o campus de Sertãozinho do IFSP pode trazer apoio para o desenvolvimento deste ramo. Para a elaboração do projeto, foi estudado o processo de fabricação da cerveja, que, segundo OLIVER (2012) é definido nas seguintes etapas: brassagem, fermentação, filtração e envasamento. O objetivo do projeto foi o desenvolvimento de painéis cervejeiras automatizadas de baixo custo, controlando as variáveis e otimizando a etapa de brassagem. Esta etapa é dividida em duas partes: a mosturação, onde o foco é retirar o açúcar que se encontra nos grãos e adicioná-los à água, para isso, utiliza-se um aquecimento da mistura, por um determinado tempo, e uma bomba de recirculação para melhorar a eficiência, e a etapa de fervura, onde a mistura é aquecida até o ponto de ebulição com a finalidade de esterilizar o mosto (mistura de água, acrescida de açúcar proveniente do malte), e isomerizar os alfa-ácidos do lúpulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da panela automatizada pesquisou-se, inicialmente, o processo de fabricação da cerveja, com foco em 3 estilos principais: Pilsen, IPA e Weiss, onde foram identificadas algumas variáveis importantes na brassagem.

No processo de mosturação é primordial o controle da temperatura, pois em altas temperatura há a desnaturação das enzimas presentes, causando grandes impactos no produto final. Também há a necessidade de controle de tempo, e administração da bomba que realiza a recirculação do líquido. Em algumas receitas, como por exemplo o estilo Weiss, há também rampas de temperaturas definidas, com o objetivo de ativar diferentes enzimas. No processo de fervura a temperatura é fixa durante todo o processo, portanto, a variável mais importante é o tempo, pois a adição de lúpulo é feita em diferentes momentos.

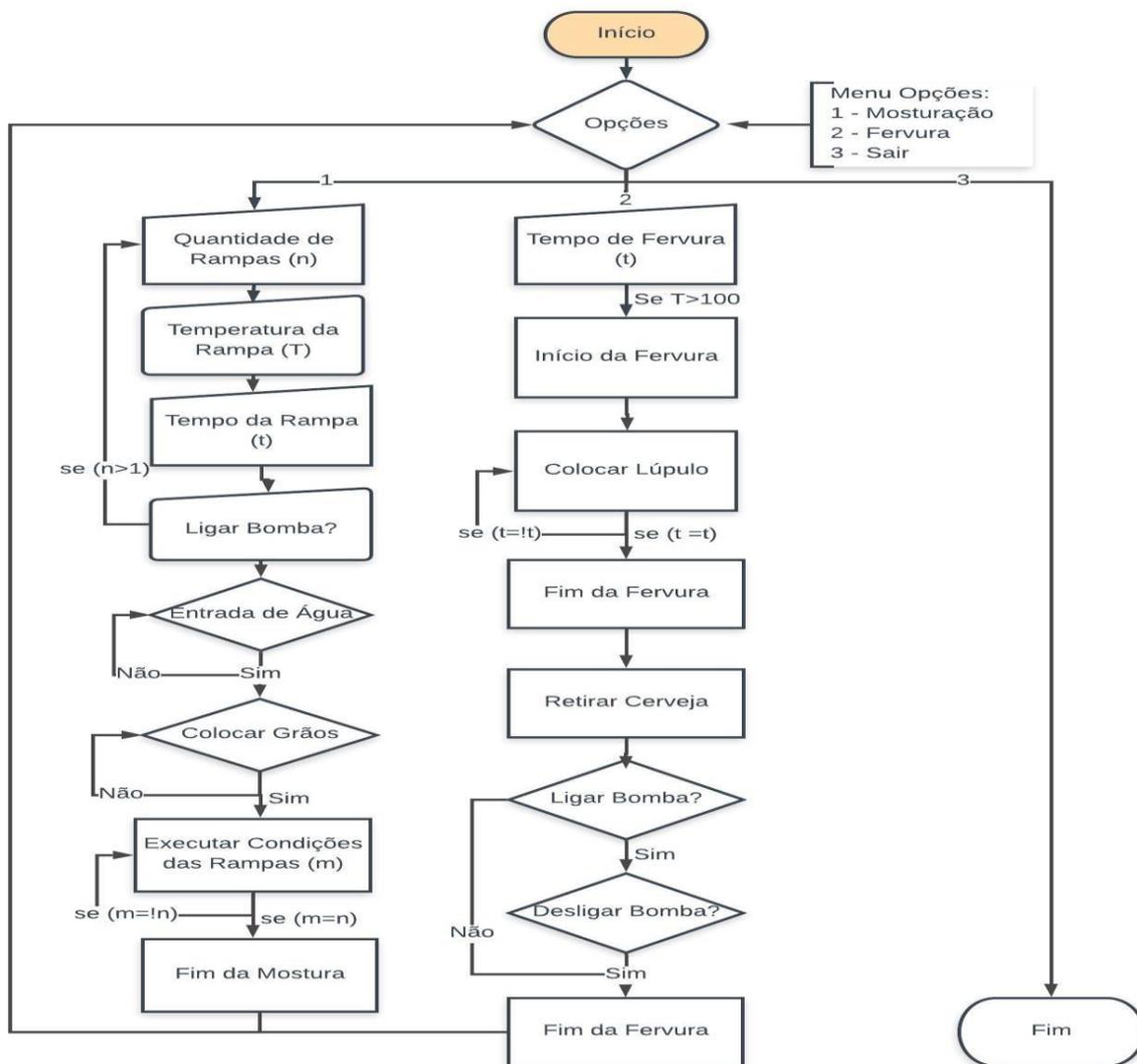
Definida as variáveis importantes para as duas etapas, foi desenvolvido o projeto, utilizando os seguintes componentes: um controlador Arduino® Uno, um Display LCD (16x2) Shield com Teclado, um sensor de temperatura (DS18B20), um relé de dois Canais (5V, 10A), um relé de um Canal (12V, 20A), uma fonte Chaveada Dupla (12V, 10A), uma resistência Elétrica (220V, 5000W) e uma bomba d'água (12V, 5A). O controlador projetado foi conectado à uma panela de 32 litros, onde realiza-se todas as etapas de brassagem. A linguagem utilizada foi a do controlador, C++ com modificações, desenvolvido no software IDE Arduino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando a linguagem de programação do Arduino®, foi desenvolvido uma estrutura em menus e submenus. Ao inicializar o programa há três opções: Mosturação, Fervura e Sair. Ao selecionar a opção "Mosturação" o usuário definirá os parâmetros de quantidade de rampas de temperatura, a temperatura, a duração e a condição da bomba de recirculação. Vale ressaltar que foi definido dentro do programa que a variação de temperatura será de no máximo $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Após a definição das rampas, o programa confirmará a entrada de água e grãos, e, executará o processo, ao final, voltará para o Menu novamente, podendo começar a etapa de Fervura. Nesta etapa, a temperatura foi definida em 100°C fixos, com variação de $\pm 1^{\circ}\text{C}$, então a única variável modificada pelo usuário é a de tempo. Definido o tempo de duração da fervura, o processo será iniciado assim que a temperatura atingir o ponto de ebulição. Assim que iniciada a Fervura, aparecerá um recado no visor para lembrar de adicionar o lúpulo. Ao final desta etapa, o programa perguntará sobre a condição da bomba, e, encerrando esta etapa, o programa volta ao menu principal. Abaixo há o fluxograma utilizado para definir as etapas da programação.

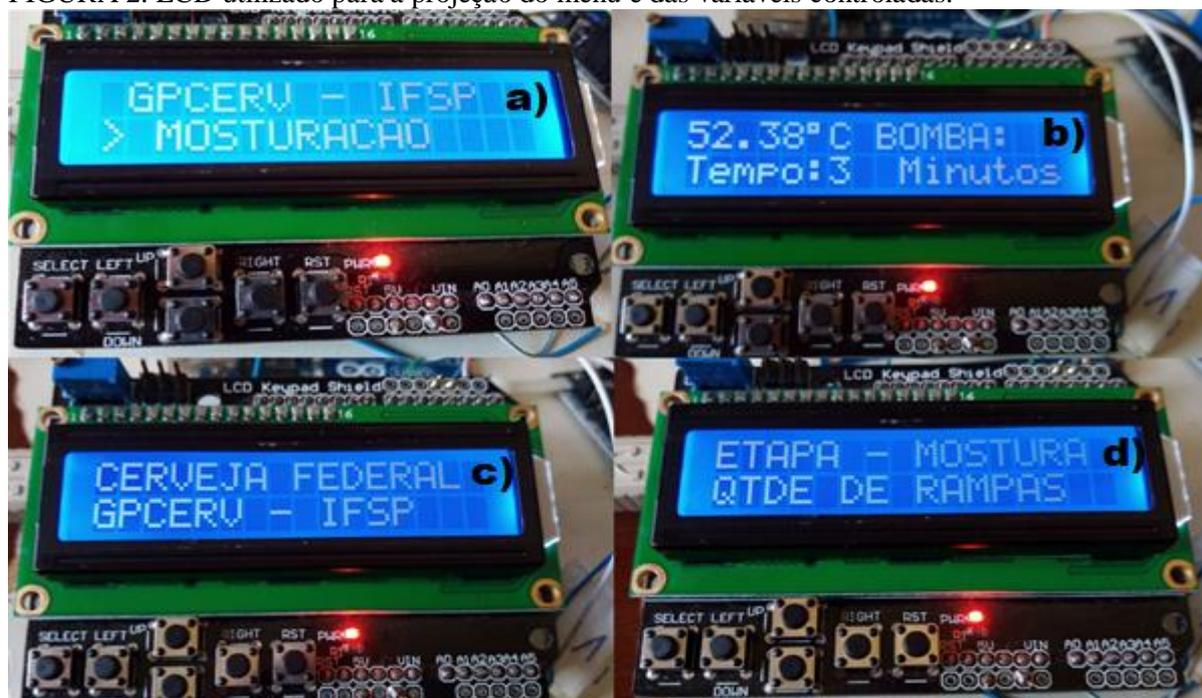
A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo desenvolvido.

FIGURA 1. Fluxograma do processo desenvolvido.



Na figura 1, é demonstrado o visor do LCD, com partes do menu, submenus, a aferição de temperatura pelo sensor, e o registro de tempo pelo controlador. Foram feitos testes somente com o controlador, que apresentou resultado satisfatório no controle dos componentes e sensores. Serão realizados testes do equipamento todo com uma receita, para assim relatar a eficiência do equipamento em operação. Como continuidade do projeto, serão avaliados inclusão de outros sensores que auxiliariam no controle da turbidez do mosto, e também o desenvolvimento de um densímetro digital. Outra modificação planejada é o dispenser de lúpulo, que será adicionado, de forma automatizada, à mistura quando for preciso.

FIGURA 2. LCD utilizado para a projeção do menu e das variáveis controladas.



- a) Menu inicial com a opção de mosturação
 b) Painel de controle onde se imprime temperatura, tempo, e situação da bomba no LCD
 c) Tela inicial
 d) Sub meu da Etapa de Mosturação, onde se solicita a quantidades de rampa para a etapa

Em relação aos materiais utilizados, foram pesquisados vários componentes, e definidos os mais adequados para o projeto, assim como seus valores de mercado, que estão apresentados na tabela abaixo:

TABELA 1. Valores de mercado dos componentes utilizados.

Nome do Componente	Quantidade	Valor
Arduino® Uno	1	R\$ 54,90
Display LCD (16x2) Shield com Teclado	1	R\$ 29,90
Sensor de Temperatura (DS18B20)	1	R\$ 16,90
Relé de dois Canais (5V, 10A)	1	R\$ 12,90
Relé de um Canal (12V, 20A)	1	R\$ 16,30
Fonte Chaveada Dupla (12V, 10A)	1	R\$ 59,90
Resistência Elétrica (220V, 5000W)	1	R\$ 125,00
Bomba d'água (12V, 5A)	1	R\$ 79,90
Panela de Alumínio (32 litros)	1	R\$ 158,80

Valor Total

R\$ 518,50

Fonte: Elaborada pelo Autor (2019)

Realizou-se pesquisa de mercado através de sites de busca com os modelos de painéis cervejeiras automatizadas, e também, de controladores para a mosturação e fervura. Foi encontrada a marca BeerMax® que comercializa a panela cervejeira automatizada com capacidade de 25L por R\$ 3600,00, e seu controlador de brassagem com a resistência, e cabos para a conexão da bomba tem o valor de R\$ 780,00. Outras marcas como BierMaker® oferece a panela automatizada com capacidade de 20L por R\$ 4650,00.

CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de um equipamento que realizasse a automatização de processos da fabricação da cerveja com baixo custo. O objetivo foi atingido, visto que, os equipamentos comercializados são encontrados com valores muito superiores ao equipamento desenvolvido. Em relação às funcionalidades, o equipamento foi testado sem a fabricação de uma receita, apresentando boas condições em relação ao controle de tempo, temperatura, de ligar e desligar a bomba e também ligar e desligar a resistência elétrica. Como etapas futuras do projeto planeja-se a realização de testes de brasagens para produção de cervejas, para assim verificar a eficiência do equipamento. Estuda-se ainda a implantação de outros sensores e controles, com a finalidade de automatizar e garantir a padronização de receitas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos professores XXXX e XXXX, pela confiança, e por sempre acreditarem no projeto. Estendo o agradecimento à professora XXXX e ao professor XXXX pelo apoio, ensinamento e participação ativa.

REFERÊNCIAS

GROSSI, PEDRO. Microcervejarias da região de Ribeirão Preto são as que mais empregam no Estado. Disponível em: <<https://www.revive.com.br/noticias/economia/microcervejarias-de-ribeiraoe-regiao-sao-que-mais-empregam-no-estado-de-sao-paulo2018/>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

MACEDO, SANDRO. Com 2 novas fábricas a cada 3 dias, Brasil chega à marca de mil cervejarias. Disponível em:<<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/06/com-2-novas-fabricas-a-cada-3-dias-brasil-chega-a-marca-de-mil-cervejarias.shtml>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

MÜLLER, CARLOS VITOR; MARCUSO, EDUARDO FERNANDES. MAPA INFORMA: AS CERVEJARIAS CONTINUAM A CRESCER. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/arquivos/ASCERVEJARIASCONTINUAMACRESCER.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

OLIVER, GARRETT. A mesa do MESTRE-CERVEJEIRO: Descobrindo os prazeres das cervejas e das comidas verdadeiras. Tradução de Anthony Cleaver. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

APÊNDICE

Pesquisa de valores

<https://beermx.com.br/loja/equipamentos/60-microcervejaria-beermx-25-220v.html>

<https://beermx.com.br/loja/inicio/102-controlador-portatil.html>

<https://www.cervejadacasa.com/kits-cervejeiros/biermaker-equipamento-em-inox-automatizado-metodo-single-vessel>