

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA CONTROLE AUTOMÁTICO DO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO MALOLÁTICA NA PRODUÇÃO DE VINHO TINTO

Douglas Arvani Macedo, Acadêmico em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: douglasarvani@gmail.com

Juliana Arvani Zaniolo, Acadêmica em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: julianaarvani@gmail.com

Jéssica dos Santos Romão, Acadêmica em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: jessicadossantosromao@gmail.com

Patricia Dalmás Silvestrin, Acadêmica em Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: patriciadalmassilvestrin@gmail.com

Tadeu Miranda de Queiroz, Universidade do Estado de Mato Grosso, e-mail: tadeubbg@unemat.br

Resumo: O estabelecimento de sistemas de controle automático para operações em escala industrial é de grande utilidade em vista dos benefícios que podem ser alcançados. Na produção de vinho tinto uma das etapas mais importantes é a fermentação malolática, por se tratar do momento em que o vinho adquire estabilidade biológica e complexidade de aroma e sabor. A automação deste processo através da instalação de sensor de nível, e do estabelecimento de uma rotina de trabalho, baseados em um controle do tipo ON/OFF, é uma alternativa para a otimização desta etapa, promovendo a obtenção de um produto em uniformidade, de acordo com os padrões de qualidade pré-estabelecidos. O protótipo a ser desenvolvido busca simular o processo de fermentação malolática de forma que seja possível visualizar e compreender o funcionamento dos equipamentos e avaliar a aplicação do controle automático para o processo.

Palavras Chave: Fermentação malolática, Controle automático, Protótipo, Controle de nível, Algoritmo, Circuito Elétrico.

PROTOTYPE DEVELOPMENT FOR AUTOMATIC CONTROL OF THE MALOLACTIC FERMENTATION PROCESS IN THE PRODUCTION OF RED WINE

Abstract: The establishment of automatic control systems for operations on an industrial scale is very useful in view of the benefits that can be achieved. In the production of red wine one of the most important steps is malolactic fermentation, since this is the time when the wine acquires biological stability and complex aroma and flavor. The automation of this process by installing a level sensor, and establishing a work routine, based on a control of type ON/OFF, is an alternative to the optimization of this step, promoting obtaining a uniform product, in accordance with pre-established quality standards. The prototype being developed to simulate search the process of malolactic fermentation so that you can see and understand the operation of equipment and evaluate the application of automatic control for process.

Keywords: Malolactic fermentation, Automatic control, Prototype, level control, Algorithm, Electric Circuit.

1. INTRODUÇÃO

O controle automático das operações nas indústrias vem sendo cada vez mais necessários, pois através deles se obtêm uma maior confiabilidade no processo executado, um aumento na produção e uma segurança maior de tudo o que é feito.

Segundo Moraes; Castrucci (2001), a automação consiste na implantação de sistemas interligados e assistidos por redes de comunicação, estabelecendo sistemas de supervisão e interfaces interativas entre operador-máquina de forma a analisar possíveis irregularidades do processo e efetuar as devidas correções.

Em processos industriais, os sistemas de controle automático operam paralelamente à linha de produção com a finalidade de gerenciar, monitorar, alterar e registrar, as condições em que se encontra o processo ou o produto (GUTIERREZ; PAN, 2008).

Em um processo no qual se trabalha com produto líquido, é essencial realizar o controle constante do nível dos reservatórios, sua importância varia desde um simples método de garantir um estoque mínimo até a necessidade de se manter um nível constante, garantindo desta forma a precisão, reduzindo os erros do processo (CAMPAGNARO, 2006; FELLOWS, 2006). Esse controle de nível é realizado por meio de um sensor de nível, o qual envia um sinal para o controlador e compara com valor já estabelecido, e de acordo com a diferença entre eles, o controlador envia um sinal para ligar os dispositivos que controlam o processo, como válvulas e outros (ALMEIDA, 2005).

A importância de se estabelecer um controle automático para a etapa de fermentação malolática na fabricação de vinho deve-se à necessidade de se manipular todo o processo a fim de obter rapidez, precisão e uniformidade nos resultados. O gerenciamento do tempo de fermentação também é um fator de grande relevância, pois, se o vinho fermentar demais ele ficara agüado ou pode desenvolver toxinas que em grande quantidade fazem mal à saúde (FERREIRA et al, 2010).

O gerenciamento do tempo de fermentação também é um fator de grande relevância, pois, em casos onde o mosto permanece um curto período na dorna, não há o consumo total do açúcar pelas leveduras, entretanto, caso o período de fermentação se estenda por muito tempo pode ocorrer a morte das leveduras por embebição alcoólica. Portanto, a automação deste processo é de grande interesse, diante da possibilidade de se estabelecer padrões para os fatores que influenciam o sucesso da operação.

O presente trabalho teve por objetivo montar um protótipo de um fermentador automático com sensor de nível e agitador, afim de se obter um maior controle sobre o processo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi desenvolvido no laboratório de Água, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Barra do Bugres – MT, durante o cumprimento da disciplina de Controle de Processos.

Na montagem do experimento, de simulação do funcionamento automatizado de uma dorna de fermentação malolática para a produção de vinho, foi utilizado um galão de polipropileno, com capacidade de 10 litros, para representar a dorna onde ocorre a fermentação. Utilizou-se uma bucha de redução longa acoplada a uma bucha de redução curta conectada a um cano de PVC para fazer a ligação entre a boca do galão e a bomba de drenagem do fluido. Para comportar o galão e demais componentes do protótipo foi construído um suporte de madeira MDF, de dimensões 0,7m x 0,3m x 0,7m.

A válvula de entrada foi fixada lateralmente no suporte, acima do galão. O sensor de nível também foi instalado na parte superior do suporte a uma altura próxima à borda do galão. O motor do agitador foi parafusado verticalmente no suporte, de forma que a hélice ficasse centralizada no interior do galão, sendo que a alimentação do motor foi realizada por uma bateria automotiva.

O algoritmo de controle do protótipo foi gravado em um microcontrolador Basic Step 1, comercializado pela empresa TATO Equipamentos Eletrônicos LTDA, o qual foi responsável por organizar toda a sequência de atividades do protótipo através de um circuito eletrônico composto por equipamentos como transistores, resistores, relés e contator, interligados por fios e montados em uma placa Step Lab, produzida pela mesma empresa. Foi estabelecida uma rotina de trabalho com etapas programadas e sequenciamento simples e cíclico, ou seja, a cada etapa concluída, outra se inicia logo em seguida até o final do processo, que se reinicia novamente como mostra a Figura 1.

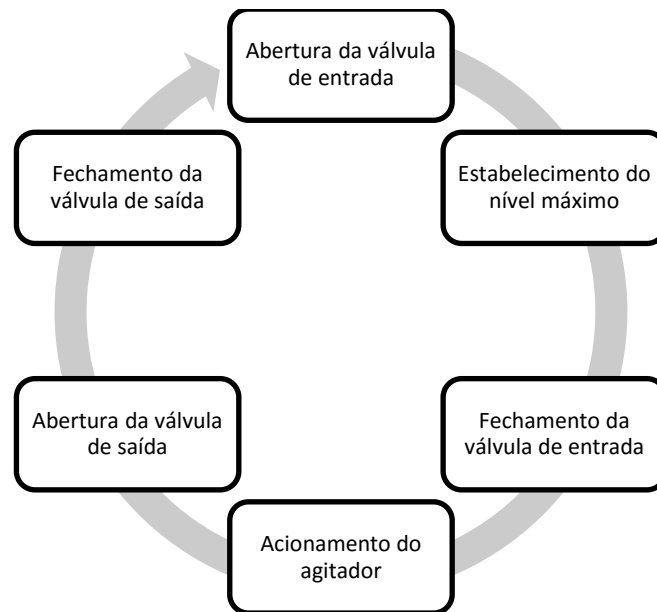


Figura 1: Fluxograma do processo de simulação da fermentação malolática na produção de vinho tinto. Fonte: Autores, 2014.

O controle do nível foi realizado através da utilização de um sensor de nível da marca ICOS® modelo LC26M-40, que funciona como uma chave liga/desliga, de acionamento do tipo boia. Quando o fluido dentro do reservatório aciona o sensor, um sinal elétrico é enviado para o microcontrolador que interpreta a informação e envia um comando à válvula de entrada que, imediatamente, cessa a alimentação da dorna.

Foi utilizada uma válvula solenóide, para permitir o fluxo de entrada de água no galão, a qual após o estabelecimento do nível máximo será fechada para que a etapa seguinte possa ser iniciada. Com a válvula fechada, um motor de vidro elétrico automotivo ligado a uma haste com uma pequena hélice na extremidade, será acionado para realizar o trabalho de agitação da água.

A última etapa do processo é o escoamento da água do galão realizada através de uma bomba de drenagem acionada ao término do período de agitação. Por fim, a válvula de entrada é novamente aberta reiniciando a rotina de trabalho.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A utilização de um sensor de nível máximo permite estabelecer, neste processo, um sistema de segurança que evita que a dorna ultrapasse a sua capacidade de volume, cessando imediatamente a alimentação de mosto ao atingir este limite. O sistema de homogeneização é integrado à dorna, com a finalidade de auxiliar na multiplicação das bactérias, além de garantir que não fiquem áreas não fermentadas no mosto.

Todo o processo foi controlado por um microcontrolador Basic Step, o qual era responsável por executar toda a programação lógica. O Basic Step, acoplado a uma placa Step Lab, onde todo o circuito foi montado, recebe a informação do algoritmo criado para efetuar as operações citadas no fluxograma, o algoritmo do processo é representado pela Figura 2:

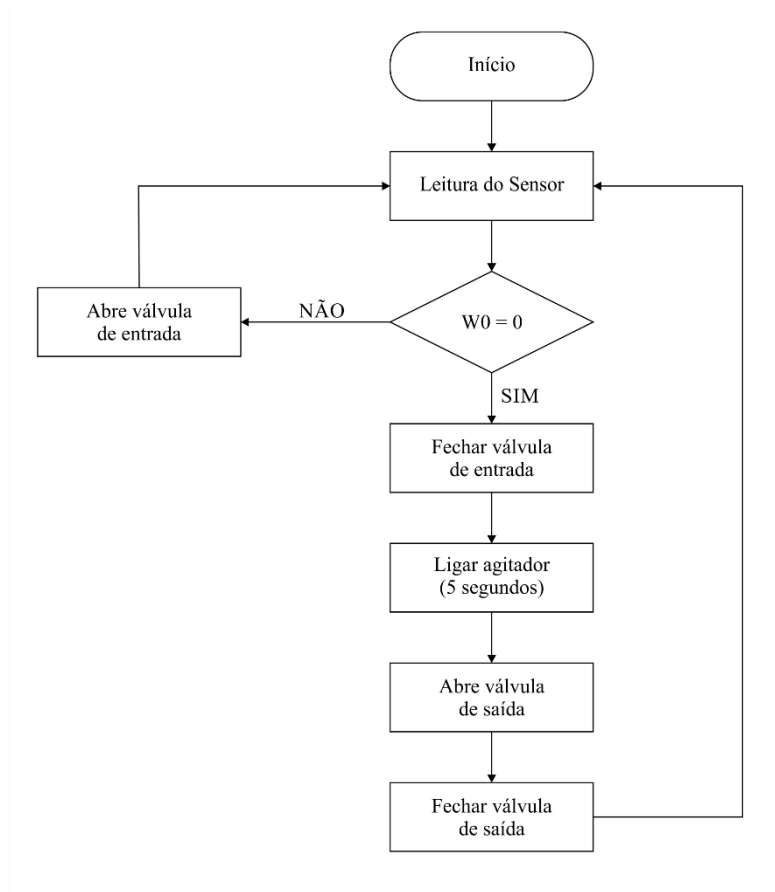


Figura 2: Algoritmo do fermentador automático. Fonte: Autores, 2014.

O circuito desenvolvido dos componentes do fermentador, mostrado na Figura 3, apresenta o modo que ele foi montado.

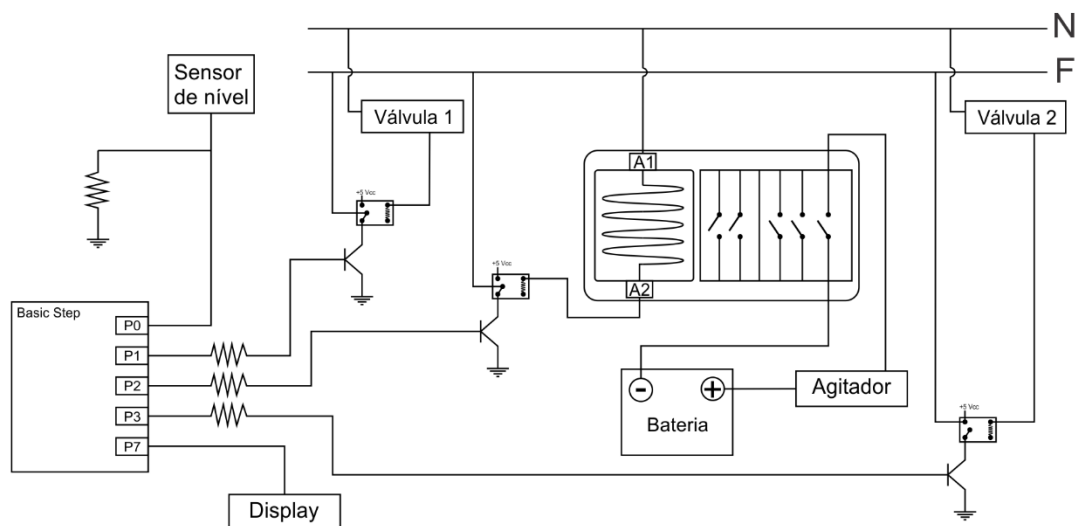


Figura 3: Circuito elétrico do protótipo. Fonte: Autores, 2014.

A montagem de todo o circuito e a elaboração do algoritmo teve por finalidade executar as operações do processo, desde a abertura da válvula para encher a dorna, passando pelo sensor

de nível, fazendo seu fechamento, realizando a agitação e esvaziando o conteúdo do tanque, como mostra a Figura 4:

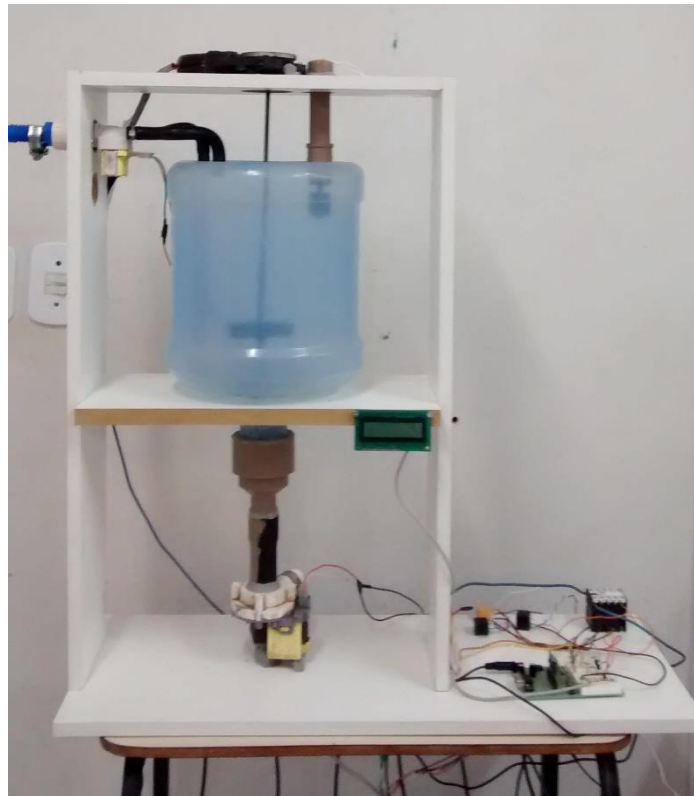


Figura 4: Protótipo de sistema automático de fermentação malolática. Fonte: Autores, 2014.

Bacurau et al (2011) construiu um sistema automático para um reservatório de água, onde também elaborou um circuito para controlar as válvulas de entrada e saída de água e utilizando um sensor, sendo o sensor usado um de pressão, o sistema obteve um bom desempenho segundo o autor, o sistema feito por Bacurau et al (2011) assemelha se ao protótipo proposto por este trabalho, o qual também teve um funcionamento satisfatório.

4. CONCLUSÕES

O protótipo mostrou ter um bom funcionamento, em relação ao tempo de abertura e fechamento das válvulas e o sensor de nível utilizado teve um bom funcionamento satisfatório. A agitação promovida pela hélice de agitação também teve um bom desempenho. Mostrando dessa forma, que é possível realizar a montagem de um protótipo de bancada, utilizando o microcontrolador Basic Step, o qual executou os comandos há ele definidos, de modo ordenado e eficiente.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. W. S.; PINTO, M. A. P. **Sensor eletrônico de nível**. Dissertação (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Belém – PA, 2005.

BACURAU, R. M.; JUNIOR, J. C. F. M.; LEAL, B. G. SOARES, S. A. F. **Sistema eletrônico para o controle do nível de água em reservatórios**. In: Núcleo de Arquitetura de Computadores e Sistemas Operacionais. 2011, Salvador – BA, 2011, p.10.

CAMPAGNARO, J. G. **Controle digital do nível de tanque em rede utilizando supervisor intouch e o CLP micrologix**. 2006. 63 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, E. T. D.; ROSINA, C. D.; MOCHIUTTI, F. G. **Processo de produção de vinho fino tinto**. Anais do IV Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Faculdade Estadual de Ciências e Letras Campo Mourão – FECILCAM. Campo Mourão – PR, 2010.

GUTIERREZ, R. M. V.; PAN, S. S. K. **Complexo eletrônico: automação do controle industrial**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 28, p. 189-232, set. 2008.

LIMA, A. W. S; PINTO, M. A. P. **Sensor Eletrônico de nível**. 2005. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Computação) – Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Belém, 2005.

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de Automação Industrial: hardware e software, redes de petri, sistemas de manufatura e gestão da automação**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.