

## AVALIAÇÃO DO *TRYOUT* DE PROTÓTIPO DE SISTEMA DE CONTROLE DE NÍVEL DE TANQUE EM MODO ON-OFF E PROPORCIONAL

Ionara de Fátima Ferreira<sup>1</sup>, Alessandra Secco Nesi<sup>1</sup>, Bianca Alexandra Stachera<sup>2</sup>,  
Letícia Maciel de Souza<sup>2</sup>, Alexandre Both<sup>3</sup>, Cleiton Vaz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROIP/UDESC

<sup>2</sup> Acadêmica voluntária do Curso de Engenharia Química – CEO

<sup>3</sup> Acadêmico voluntário do Curso de Engenharia de Alimentos – CEO

<sup>4</sup> Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO –  
cleiton.vaz@udesc.br

Palavras-chave: Bibliotecas. Controle de nível de tanque. Scilab.

O Arduino é uma plataforma de computação física muito utilizada no meio acadêmico decorrente do seu baixo custo e facilidade de programação para a prototipagem de sistemas de controle. Este estudo teve como **objetivo** avaliar o desempenho de um protótipo de sistema de controle de nível em tanque operando em dois modos diferentes, o primeiro como um controlador liga/desliga (ON-OFF) e o segundo como um controlador proporcional. Como **materiais**, para a montagem do sistema foram utilizados uma placa Arduino-UNO, uma bomba de lavador de pára-brisa automotivo, um transistor TIP 122, um potenciômetro 10 k $\Omega$ , resistores de 1 k $\Omega$ , uma fonte 12 V, bateria 9 V, jumpers, recipiente de 1,5 L, 3,0 L, e 4,0 L, uma torneira, uma boia, fio de aço galvanizado rígido para suporte da boia, mangueiras, LEDs nas cores amarelo, verde e vermelho e resistores de 110 $\pm$ 1%  $\Omega$ .

Como **metodologia** foram simulados dois tipos de controle de nível de tanque, o controle ON-OFF e o proporcional, com tempo total de operação de 300 segundos. No controle de nível ON-OFF, o nível do reservatório superior é mantido através do acionamento da bomba localizada no reservatório inferior, que ocorre quando o nível do reservatório superior atinge uma altura mínima 82 mm de coluna d'água, sendo representada pela altura em que encontrasse a boia. A bomba é desligada quando a altura do tanque superior atinge 93 mm de coluna d'água. A malha de controle para o sistema ON-OFF é apresentada na Figura 1a.

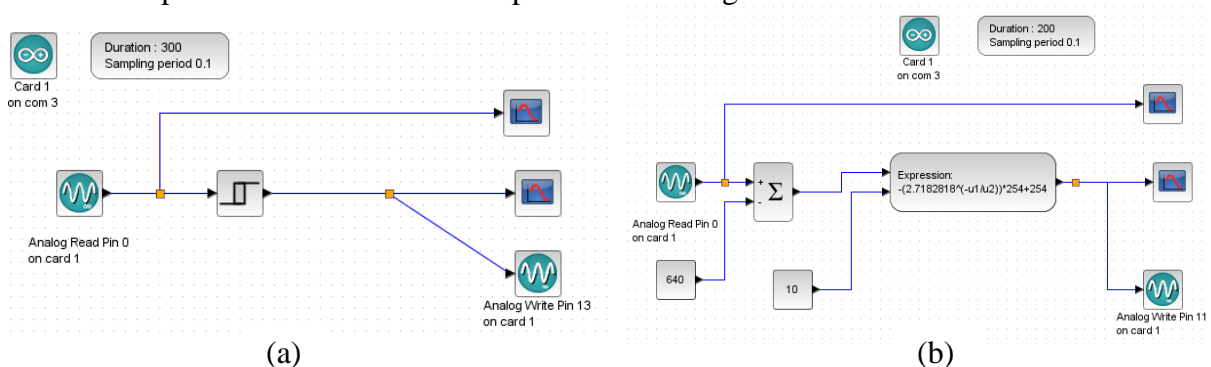


Figura 1: (a) malha para o sistema de controle ON-OFF. (b) malha para o sistema de controle Proporcional

No controle de nível proporcional, (Fig. 1b) o nível é mantido alterando-se a potência da bomba. Isso é feito com base nas leituras realizadas pelo potenciômetro. Quanto mais baixo o nível do reservatório, maior a potência da bomba, e vice-versa. A potência da bomba pode ser variada na faixa entre 0 a 255, sendo esse valor enviado ao transistor que aciona a bomba.

Os **resultados** demonstraram que a vazão da torneira de saída do tanque superior, de  $0,302 \text{ L.min}^{-1}$  é inferior à capacidade da bomba, o que permite que, mesmo utilizando um controle proporcional, que a bomba desligue em períodos de 50 a 70 segundos. Todavia, o nível se manteve mais estável com o uso do controle Proporcional, quando comparado ao controle ON-OFF, como era esperado. Na Figura 2a são visualizados os ciclos liga e desliga do controle ON-OFF e na Figura 2b a estabilização da potência enviada à bomba após 180 segundos, garantindo a estabilidade do sistema.

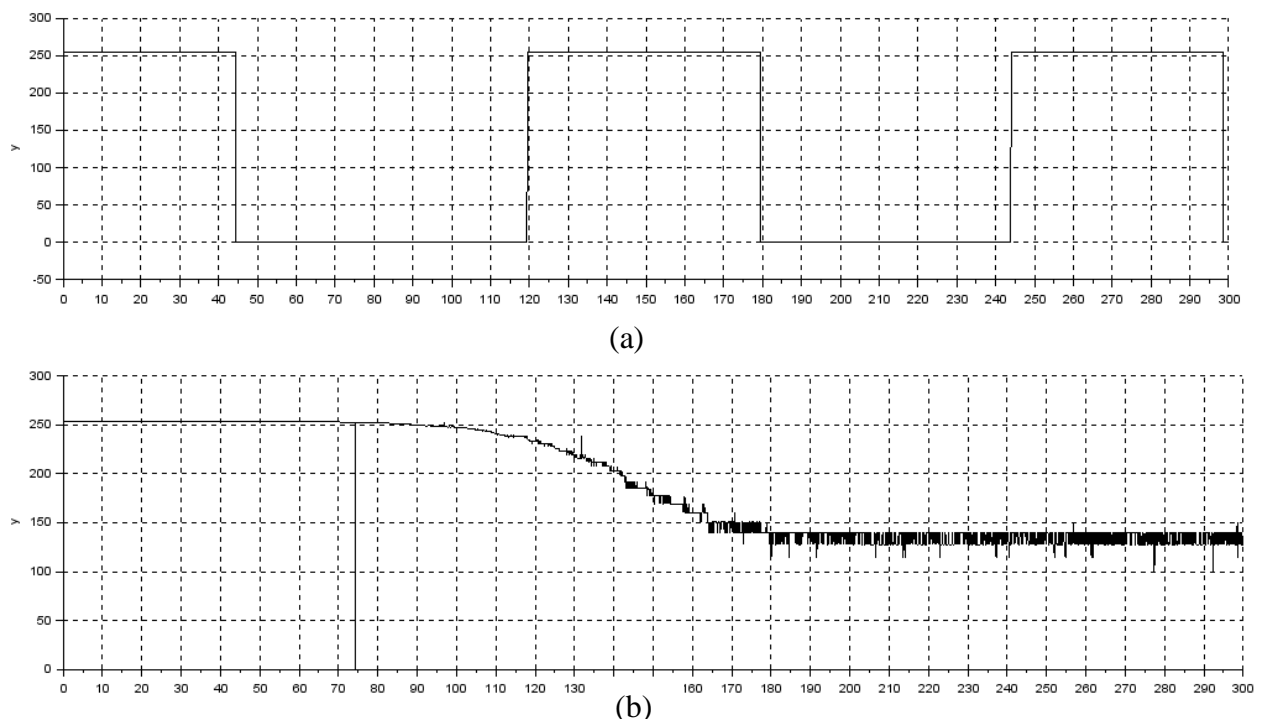


Figura 2: (a) ciclos de liga/desliga da bomba ao longo do tempo. (b) operação no modo proporcional, com valor da potência enviada à bomba para manutenção do nível do tanque.

Foram percebidos ruídos na potência da bomba, coincidentes com os ruídos de leitura do potenciômetro da Figura 2b. Esse efeito pode ser causado pela imprecisão do elemento de medida ou então por trepidação no suporte do equipamento, causando oscilações no nível do líquido do tanque, que alteram a posição do potenciômetro. Dessa forma, o protótipo montado se mostrou adequado para os dois modos de operação utilizando as plataformas Scilab e Arduino. Sugere-se a simulação de sistemas de controle PID para comparar os resultados com os obtidos até o momento.