

## VALIDAÇÃO MODELAGEM MATEMÁTICA DE SISTEMA DE CONTROLE DE NÍVEL DE TANQUES UTILIZANDO AS PLATAFORMAS ARDUINO E SCILAB

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

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Química – CEO – bolsista PROIP/UDESC.

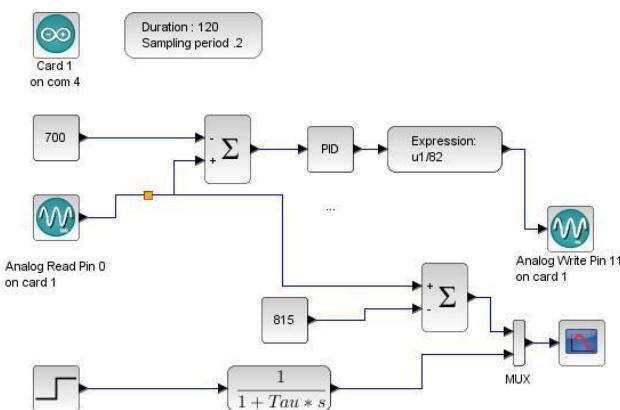
<sup>2</sup> Acadêmico Voluntário do Curso de Engenharia de Alimentos – CEO.

<sup>3</sup> Acadêmico Voluntário do Curso de Engenharia Química – CEO.

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

Palavras-chave: Simulação. Validação de modelo. Scilab.

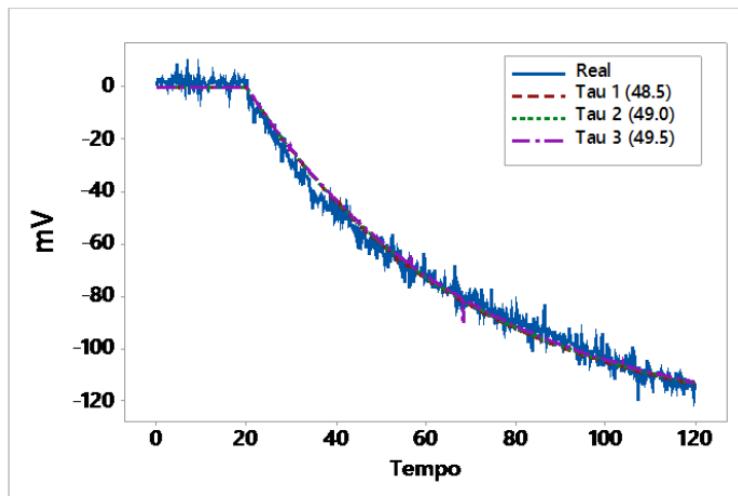
As bibliotecas de funções de transferência para simular sistemas reais são importantes para predizer o comportamento de processos industriais e promover a otimização de parâmetros visando melhorar seu desempenho. Assim sendo, este trabalho teve como **objetivo** desenvolver um sistema de nível de tanque com o uso do software Scilab integrado com a plataforma Arduino, bem como modelar a função de transferência que representa o sistema visando o aprimoramento do processo por intermédio de simulações no Scilab. Como **metodologia** foi elaborado um sensor de nível utilizando um potenciômetro de 10kΩ, conectado a uma haste metálica com uma boia de poliestireno expandido. O sistema de bombeamento teve sua entrada conectada no reservatório inferior enquanto a saída foi conectada ao reservatório superior. Alterações no nível da água no interior do tanque foram registradas pela alteração na voltagem de saída do potenciômetro, do qual diferentes impulsos eram lidos pela entrada analógica da placa Arduino.



**Fig. 1** Malha para sistema de controle do protótipo e da simulação com função degrau no ambiente Xcos do Scilab.

Foi instalada uma torneira na parte inferior do reservatório superior, para controlar manualmente a vazão de saída de água para o reservatório inferior. A malha de controle para o protótipo e para o sistema simulado são apresentadas na Figura 1. Para validar o modelo foram variados os valores de  $\tau$  até encontrar a curva que mais se aproximasse do processo real.

Como **resultado** foi obtido um tempo de resposta do protótipo de aproximadamente 120 segundos para atingir a estabilidade. Com essa informação foi possível estimar o valor de  $\tau$  para a biblioteca que foi construída para modelar o sistema. Assim sendo foram utilizados os valores de  $\tau_1 = 48,5$ ;  $\tau_2 = 49$  e  $\tau_3 = 49,5$  segundos. A partir de um set point de 700 mV para o potenciômetro, o processo entrou em regime permanente com uma altura de 88 mm de coluna d'água. Para o modelo matemático desenvolvido foi utilizado uma função de transferência de primeira ordem, considerando a curva de resposta transiente do protótipo se assemelhar a esse modelo. A resposta transiente para o protótipo e para os modelos matemáticos com diferentes valores de  $\tau$  são representadas na figura 2.



**Fig.2** Curvas de resposta transiente para o protótipo (Real) e para os diferentes valores de  $\tau$  testados.

Percebe-se que as curvas do modelo mesmo com valores variáveis de  $\tau$  aparecem praticamente sobrepostas. Esse efeito se dá em função do erro acumulado muito semelhante das três tentativas. Os erros acumulados, são 16,766%, 16,561% e 16,772% para  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  e  $\tau_3$  respectivamente. O menor erro acumulado ocorreu com  $\tau_2$ . Os valores de  $p$  para o teste  $t$  de Student foram 0,957, 0,928 e 0,816 para  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  e  $\tau_3$  respectivamente e demonstram que nenhuma das curvas possui diferença significativa em relação ao protótipo, considerando um intervalo de confiança de 95%, sendo que os coeficientes de correlação foram 0,996 para todos os  $\tau$ .

As simulações de processos se mostram muito importantes tendo em vista que se aproximam muito do sistema real garantindo maior assertividade para os resultados reais, além disso, as simulações ajudam a minimizar os custos com a construção de protótipos e reduzem tempo de desenvolvimento. O Scilab e O Arduino se mostraram adequados para a prototipagem e para a simulação de sistemas de controle para processos industriais utilizando métodos empíricos.