

# APLICAÇÃO DE CONTROLE PROPORCIONAL EM SISTEMA DE TANQUES EM SÉRIE

Congresso Internacional Online das Engenharias, 3<sup>a</sup> edição, de 29/03/2021 a 01/04/2021  
ISBN dos Anais: 978-65-86861-89-1

**SOUZA; Mário Luiz Pereira<sup>1</sup>, VIDAL; Saulo Fernando dos Santos<sup>2</sup>, FREITAS; Marcelo Abraão Barbosa de<sup>3</sup>, QUEIROZ; Anna Clara Marques de<sup>4</sup>, CARDOSO; João Victor Silva<sup>5</sup>**

## RESUMO

O controle de processos é de grande importância na indústria, já que se analisa e ajusta um sistema de modo que este mantenha suas variáveis dentro de uma faixa de valores previamente estabelecidos. Normalmente, tais faixas de valores estão associadas à otimização de processos e restrições operacionais e/ou ambientais. Destaca-se que, em um processo industrial, a variável controlada, ou variável de processo, é a variável que deve ser mantida em determinado valor desejado. Já a variável manipulada é a variável ajustada para manter a variável controlada no *set-point*. E qualquer alteração que afaste a variável controlada do *set-point* é conhecida como distúrbio, o qual está sempre presente nos processos não ideais. O objetivo do presente trabalho consistiu na realização de perturbações na variável manipulada e, a partir dessas, determinar a função de transferência que identifica o processo. Tal identificação auxilia na determinação dos parâmetros  $\tau$  (constante de tempo, a qual indica o tempo para atingir o estado estacionário, aquele em que as propriedades não variam com o tempo),  $K_p$  (ganho do processo) e  $td$  (tempo morto, que denota atraso no tempo de resposta do sistema). Além disso, foi possível selecionar o tipo do controlador e realizar a sintonia do processo. Utilizou-se, para análises, um módulo representativo de dois tanques em série, fato este que caracteriza o sistema como de segunda ordem, por ser a associação de dois processos de primeira ordem. O módulo, citado anteriormente, é composto por duas bombas, uma associada à variável manipulada e outra representativa do distúrbio. As bombas impulsionaram a água para o primeiro tanque e, através de uma conexão, o fluido trabalhado seguia para o tanque 2. A saída do tanque 2 estava aberta e coletou-se o efluente em um bêquer, o qual foi colocado de volta ao reservatório anterior à entrada do tanque 1. Realizou-se o acionamento das bombas a partir do aplicativo *Xcos* do software livre *Scilab*, juntamente com a placa Arduino UNO (responsável pela aquisição de dados na planta). Mediante o abordado na metodologia, após a identificação do processo, determinou-se o  $K_c$  (parâmetro do controlador) com base na tabela de Ziegler-Nichols, cujo valor encontrado foi de 43,3. O controlador Proporcional apresentou considerável robustez para o controle de nível, pois, mesmo havendo um pequeno off-set, cumpriu-se o necessário para manter altura no tanque analisado bem próximo ao valor de referência. Através dos experimentos, obtiveram-se resultados satisfatórios, de modo que foi possível observar, na prática, a atuação do controlador Proporcional em um processo. O experimento foi de grande valia, visto que os discentes obtiveram, com o auxílio de um protótipo, resultados que podem ser estendidos às operações industriais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Identificação, Controle, Tanques.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, marioluiz198@gmail.com

<sup>2</sup> Ciéncia e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, saulo.vidal@ifnmg.edu.br

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, freitas.abr@gmail.com

<sup>4</sup> Ciéncia e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, annaclaramq@gmail.com

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educação, joaovictorsilvacardoso14@gmail.com