

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem matemática de um sistema de bombeamento de água (dinâmica dos fluidos)

Caroline Luft¹

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática, UNIJUÍ 98700-000, DCEEng Ijuí, RS
Manuel Martín Pérez Reibold²

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática, UNIJUÍ 98700-000, DCEEng Ijuí, RS
Ivan Paulo Canal³

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática, UNIJUÍ 98700-000, DCEEng Ijuí, RS

1 Introdução

A modelagem matemática vem sendo constantemente utilizada por ser uma área que estuda métodos de implementar modelos matemáticos de sistemas reais. Neste estudo, tem como objetivo descrever o modelo matemático para análise de um tanque aberto com capacidade aproximada de 2500 litros no qual há um duto de entrada para a água bombeada e também há um duto de saída, a partir do qual se pode medir a vazão de água que deixa o tanque. Essa água é jogada num reservatório de onde é bombeada novamente para o tanque. Utilizou-se um modelo não linear e não homogêneo de primeira ordem deduzido a partir de alguns princípios físicos no qual foram realizadas simulações computacionais utilizando o software MATLAB/Simulink®.

2 Definição dos parâmetros e variáveis do sistema modelado

Para definir os parâmetros e variáveis que envolvem o modelo matemático foi utilizada a técnica da caixa branca. Nessa técnica é necessário conhecer a fundo o sistema a ser modelado e também saber as relações matemáticas que descrevem os fenômenos envolvidos. Posteriormente foi possível deduzir a equação diferencial ordinária de primeira ordem (1) que demonstra o comportamento do fluxo em relação à altura do fluido. Serão adotados como parâmetros a área do reservatório (A_1) e a constante do sistema (K_s); A variável é a altura (h), e as condições iniciais são a vazão inicial (q_{im}) e a altura inicial (h_i).

$$h' + k_s \cdot h = \frac{q_{im}}{A_1} \quad (1)$$

¹carolluft@hotmail.com

²manolo@unijui.edu.br

³ivan.canal@iffarroupilha.edu.br

2

3 Resultados

Pelo princípio da conservação de massa e pelo princípio da conservação de energia descrita pela equação de Bernoulli e também com as deduções realizadas chegamos a uma equação diferencial ordinária de primeira ordem, não linear e não homogênea (1). A partir da equação, construiu-se um diagrama de bloco (Figura 1) utilizando o método numérico de Runge-Kutta de quarta ordem, num período de tempo de 1000 segundos (tempo escolhido aleatório). Nessa simulação é identificada uma exponencial (Figura 2).

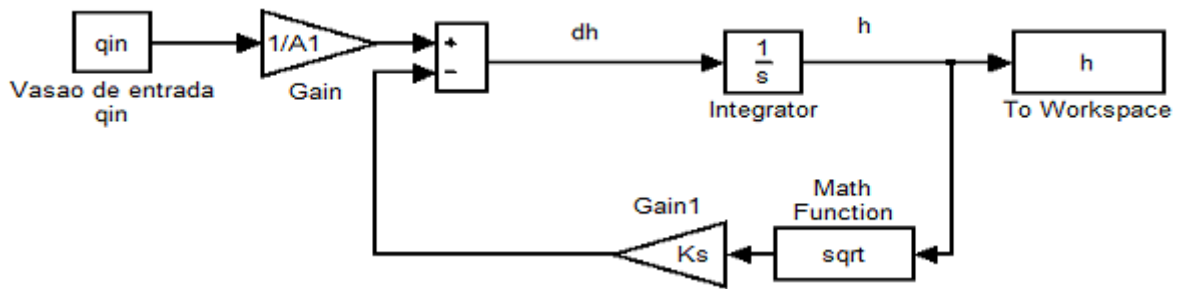


Figura 1: Diagrama de blocos para simulação.

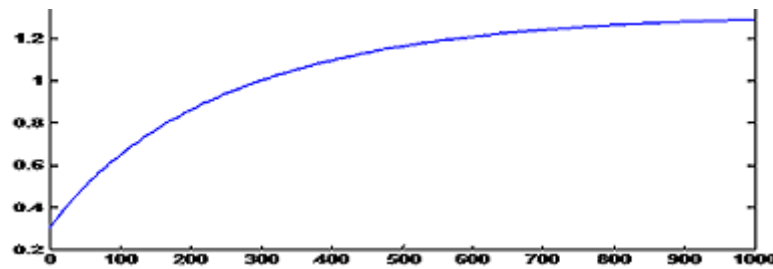


Figura 2: Gráfico da simulação computacional da dinâmica da velocidade (t=1000s).

4 Conclusões

Com este trabalho, foi possível estudar maneiras de desenvolver modelos matemáticos de sistemas reais. Para isso revemos alguns conceitos de física e sua importância em aplicações de modelagem matemática como na dinâmica dos fluidos. Também conhecemos uma importante ferramenta (MATLAB/Simulink®) onde são feitas as simulações computacionais que foram de grande importância para a solução deste problema.

Referências

- [1] L. A. Aguirre. *Introdução à Identificação de Sistemas: Técnicas Lineares e Não-Lineares Aplicadas a Sistemas Reais*. UFMG, Belo Horizonte, 2004.