

INTRODUÇÃO

Os equipamentos industriais, dispositivos ou máquinas, à medida que são utilizados, podem sofrer desgastes físicos e químicos, tais como: corrosões, rachaduras, acúmulo de sujeiras, infiltrações, entre outros. Logo, algumas medidas podem ser tomadas com o objetivo de restabelecer a funcionalidade desses equipamentos e evitar falhas. Este trabalho aborda o estudo, a análise e a simulação do comportamento de atuadores elétricos conectados a válvulas tipo gaveta. Foi efetuado um estudo e uma análise dos modelos de motores de indução, dos modelos de válvulas e da dinâmica de fluidos em tubulações; bem como serão realizadas simulações, observando as curvas de torque, corrente e potência elétrica, por exemplo, de um atuador elétrico acoplado a uma válvula em diferentes situações. Para isto, o motor elétrico, as engrenagens e a válvula serão modeladas através de um conjunto de equações diferenciais e algébricas não-lineares.

Atuadores elétricos, são equipamentos que, acoplados a uma válvula ou a uma comporta, permitem controlar o fluxo de um líquido (água ou petróleo, por exemplo) que passa por uma tubulação ou por uma represa, por exemplo. O motor indução é responsável pelo movimento da válvula, acionando o primeiro par de engrenagens (de dentes retos), nas quais se processa o que se chama de redução primária. Já as válvulas acopladas aos atuadores servem para orientar os fluxos, impor bloqueios ou controlar as intensidades de vazão ou pressão de fluidos (como ar, água ou petróleo, por exemplo) em tubulações ou barragens. Por exemplo, em redes de distribuição e refinarias, o conjunto formado pelo atuador elétrico, válvula e tubulação é utilizado para controlar o fluxo de petróleo e de materiais extraídos do petróleo, como querosene, óleo diesel e gás liquefeito de petróleo (GLP) em diferentes etapas.

OBJETIVO

O objetivo geral desta proposta de projeto de iniciação científica é estudar e modelar atuadores elétricos acoplados a válvulas tipo gaveta, bem como analisar o comportamento destes equipamentos em diferentes situações, sob o ponto de vista da estabilidade e segurança.

ATUADORES ELÉTRICOS

O atuador elétrico, de modo simplificado, é formado por componentes elétricos e mecânicos.

Dentre as principais partes desse conjunto, pode-se destacar:

- Motor de indução;
- Sistema de engrenagens;
- Sensores eletrônicos;
- Válvula gaveta.

Motor

Válvula



Figura 1. Atuador Elétrico. Fonte: Gonçalves, 2011.

FORÇAS

No conjunto formado pelo atuador elétrico, válvula e tubulação há uma série de forças que atuam no sistema para que ocorra o movimento de abertura ou de fechamento do obturador da válvula.

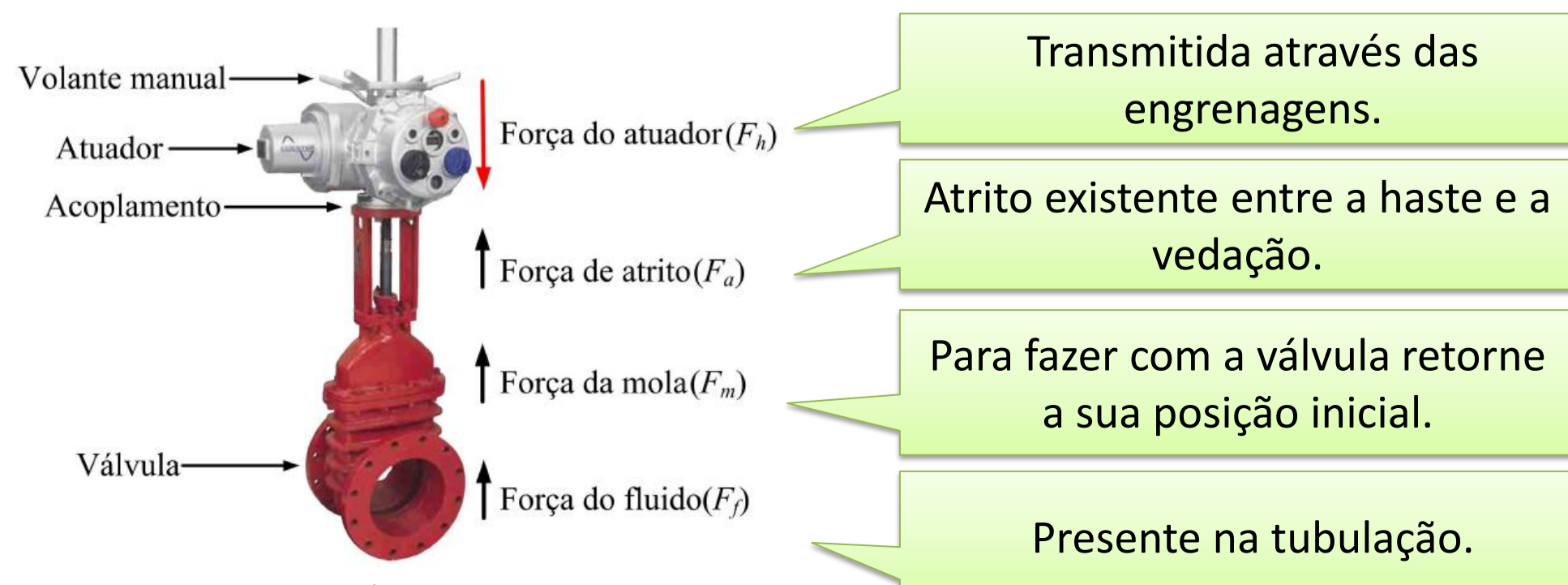


Figura 2. Forças no Atuador Elétrico. Fonte: Gonçalves, 2011.

MODELAGEM DO SISTEMA

Resolvidas através do método de Newton-Raphson

$$\dot{s} = \frac{1}{2H_g} (T_e - T_m)$$

Equações diferenciais (motor de indução e válvula – posição, velocidade e aceleração)

$$\dot{V}'_d = \frac{-1}{T_0} [V'_d - I_{qs}(X_s - X'_s)] + s \omega_s V'_q$$

$$\dot{V}'_q = \frac{-1}{T_0} [V'_q + I_{ds}(X_s - X'_s)] - s \omega_s V'_d$$

$$\dot{a} = v_a$$

$$\ddot{a} = a_a$$

+

Equações auxiliares

+

Equações algébricas (motor de indução, engrenagens, válvula e tubulação)

RESULTADOS ESPERADOS

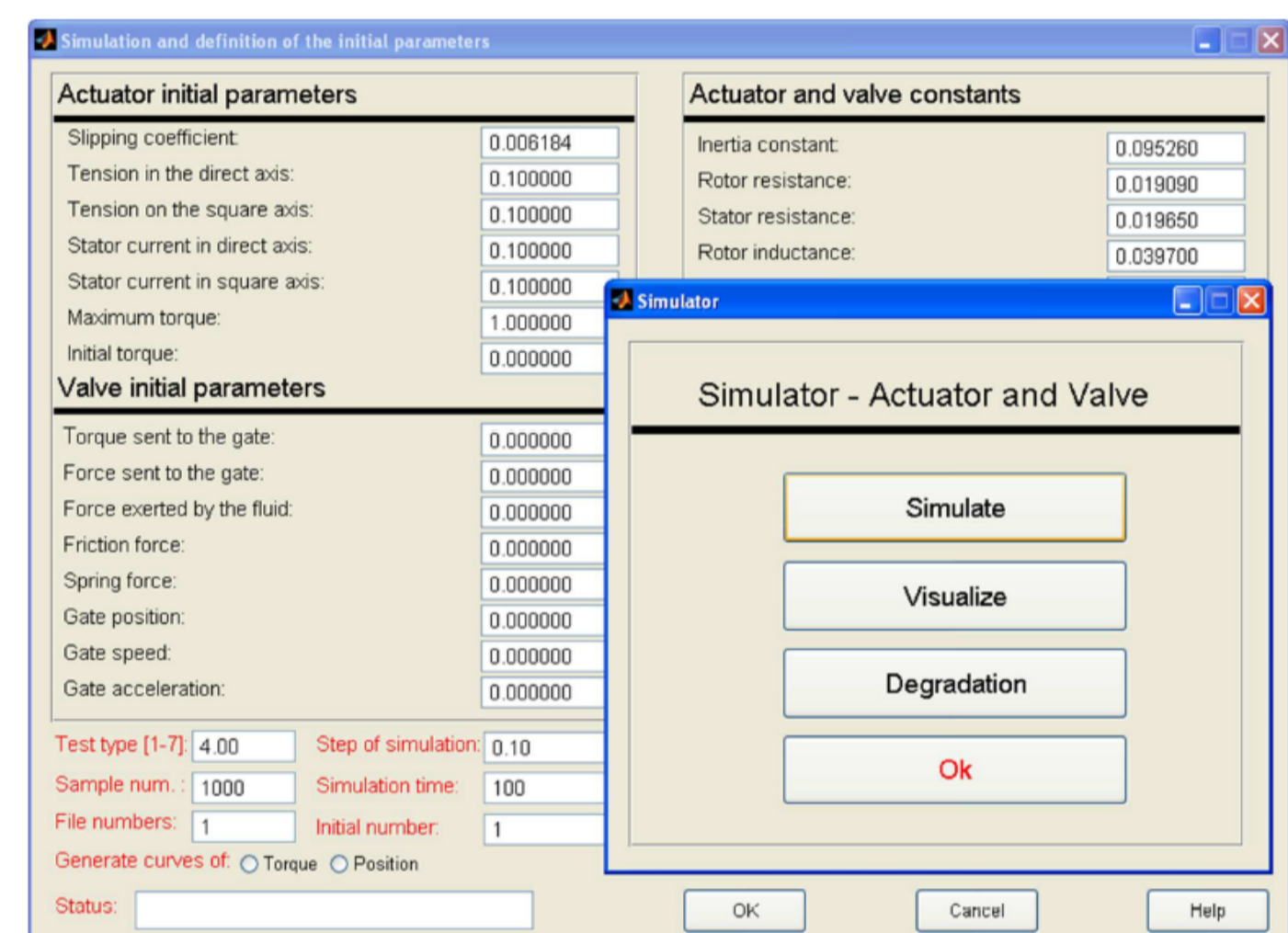


Figura 3. Tela do Simulador. Fonte: Gonçalves, 2011.

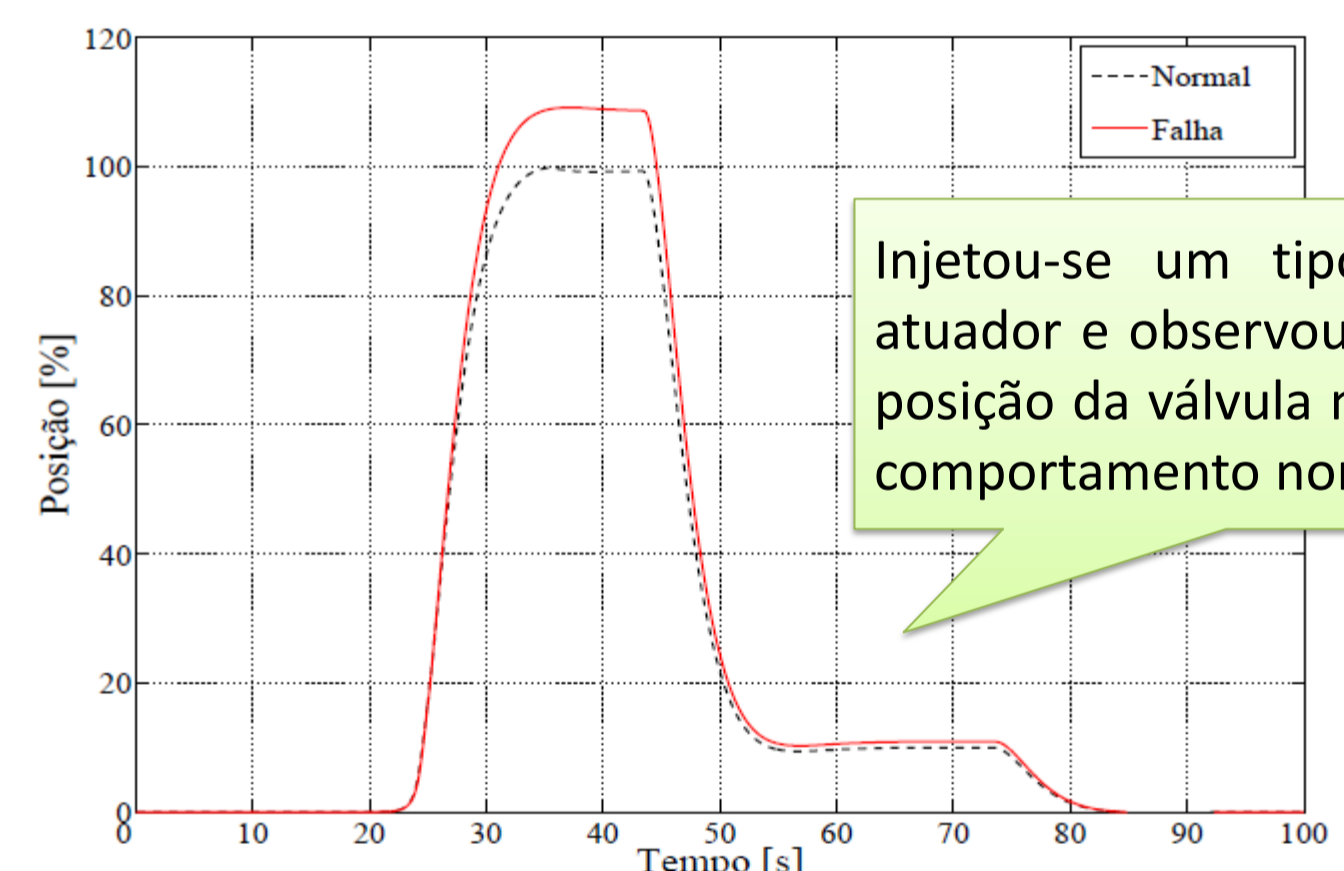


Figura 4. Tela do Simulador. Fonte: Gonçalves, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto de pesquisa, em termos gerais, procurou contribuir com o estudo, a análise e a simulação do comportamento de atuadores elétricos conectados a válvulas tipo gaveta. Esta modelagem poderá contribuir no futuro com o estudo da detecção e diagnóstico de falhas, por exemplo. Estas falhas, presentes em atuadores, geralmente são oriundas da degradação gradual e natural das peças ou da falta de manutenção preventiva, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- ARRILLAGA, J.; ARNOLD, C.P. **Computer Analysis of Power Systems**. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- CAMPOS, M. C. M. M. de; TEIXEIRA, H. C. G. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 2006.
- GONÇALVES, L. F. **Desenvolvimento de um sistema de manutenção inteligente embarcado**. 2011. 233 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- FITZGERALD, A. E. et al. **Electric Machinery**. New York: McGraw-Hill, 1990.
- KUNDUR, P. **Power system stability and control**. New York: McGraw-Hill, 1994.

AGRADECIMENTOS