

## **CONTROLE ADAPTATIVO POR MODELO DE REFERÊNCIA DE UMA PLANTA REDUZIDA DE UM SISTEMA DE BOMBEIO MECÂNICO**

**Luiz H. S. Torres, luizhstorres@gmail.com<sup>1</sup>**  
**Leizer Schnitman, leizer@ufba.br<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Capacitação Tecnológica em Automação Industrial (CTAI), Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia. Rua Aristides Novis, nº 02, Escola Politécnica, 2º andar, 40.210-630, Salvador, Bahia, Brasil.

**Resumo:** Estudos têm mostrado que a operação satisfatória de poços de petróleo com Sistemas de Bombeio Mecânico (SBM) é o resultado do uso de técnicas e métodos aptos a controlar o desempenho produtivo do poço. A Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, através do Laboratório de Elevação Artificial (LEA), dispõe atualmente de uma planta reduzida de um SBM com um poço artificial de 32m de altura completamente instrumentado, acessível e visível. Um recurso do LEA é, entre outros, um suporte laboratorial para validar modelos existentes e embasar experimentalmente novos estudos. Dentre alguns dos estudos já realizados neste SBM, está a utilização de um modelo dinâmico para o controle de nível do fluido no anular do poço. A presença de incertezas no modelo que estão relacionadas com as características do fluido presente no poço, ou associadas a montagem elétrica ou mecânica do SBM, podem prejudicar o bom desempenho de um controlador convencional (e.g.: PID). Estas incertezas também não contribuem para a obtenção de bons resultados, podendo comprometer a produtividade do poço. O objetivo deste trabalho é apresentar um controlador adaptativo por modelo de referência para tratar as incertezas no modelo dinâmico para o controle de nível de fluido no anular do poço. Os resultados obtidos em ambiente simulado mostram que o controlador adaptativo é capaz de se ajustar satisfatoriamente às eventuais mudanças, como por exemplo, na composição do fluido bombeado (partes de água, óleo e gás).

**Palavras-chave:** bombeio mecânico, controle adaptativo, elevação artificial, elevação de petróleo, modelo de referência.

### **1. INTRODUÇÃO**

O método de elevação artificial por bombeio mecânico é o método mais utilizado atualmente na indústria de petróleo *on-shore* (poços em terra firme enquanto que poços submarinos são chamados de *off-shore*) devido à simplicidade das instalações (Barreto Filho, 1993; Corrêa, 1995; Lake, 2006). Este método também é tido historicamente como uma das primeiras técnicas utilizadas para elevação artificial de petróleo. Estudos mostram que sua popularidade está relacionada ao baixo custo com investimentos e manutenção, flexibilidade de vazão e profundidade, boa eficiência energética e possibilidade de operar com fluidos de diferentes composições e viscosidades em larga faixa de temperatura (Barreto Filho, 2001; Takács, 2002; Costa, 2004). Neste contexto, a Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, através do Laboratório de Elevação Artificial (LEA), dispõe atualmente de uma planta reduzida de um SBM com um poço artificial de 32m de altura completamente instrumentado e com o fundo do poço acessível e visível para servir de suporte laboratorial visando a validar modelos existentes e embasar experimentalmente novos estudos. Todos os componentes do SBM são industriais, bem como o poço, cujas dimensões são todas reais, exceto a profundidade. A planta do LEA dispõe também de um sistema para supervisão, controle, coleta e registro dos dados baseado em ferramenta SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

Apesar de ser um sistema já há bastante tempo conhecido e largamente utilizado, ainda existem oportunidades de melhoria, especialmente quando se trata de estratégias de controle da produção com o intuito de incrementar a produtividade do método. Estudos já mostraram que o desempenho da produção está fortemente associado ao nível de fluido no anular do poço (Vazquez e Fernandes, 1999; Ordoñez et al., 2008). Entretanto, quando se trata de controle de nível do fluido no anular, a presença de incertezas nos modelos dinâmicos pode prejudicar o bom desempenho de um controlador convencional (e.g.: PID). Estas incertezas normalmente estão relacionadas com as características do próprio fluido presente no poço, ou associadas à montagem elétrica ou mecânica do SBM. Alguns dos estudos já realizados no SBM do LEA analisaram a utilização de um modelo dinâmico para o controle de nível do fluido no anular do poço com

um controlador convencional (tipo PID) (Barreto, 2008). O objetivo deste trabalho, porém, é propor um esquema de controle adaptativo por modelo de referência que se comporte eficientemente mesmo na presença de incertezas no modelo dinâmico utilizado no projeto do controlador. O controlador adaptativo proposto é capaz de ajustar satisfatoriamente às mudanças de nível no anular mesmo quando as condições de processo mudam e o modelo da planta possui incertezas nos parâmetros.

## 2. O SISTEMA DE BOMBEIO MECÂNICO

Neste método de elevação artificial o movimento rotativo de um motor elétrico ou de combustão localizado na superfície da unidade de bombeio é convertido em movimento alternativo de um conjunto de hastes. Este mesmo conjunto de hastes transmite o movimento alternativo para os componentes de bombeio que estão no localizados no fundo do poço, que são responsáveis por elevar o fluido fornecido pelo reservatório para a superfície (ver Fig. (1)).

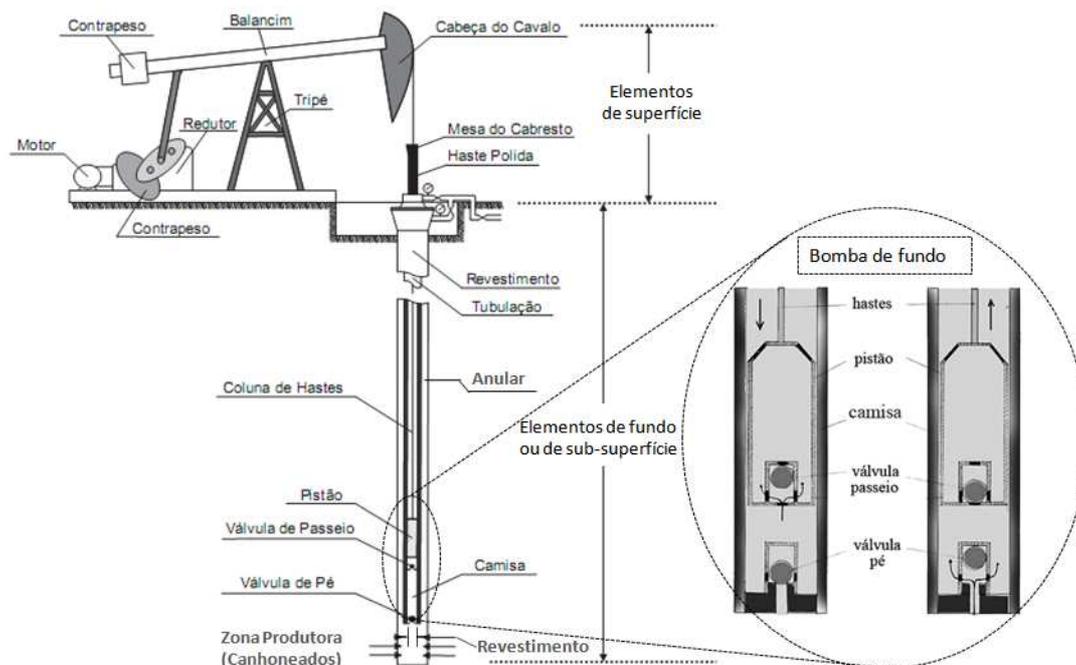


Figura 1. Componentes de um SBM. Fonte: adaptado de Ordoñez (2008)

A coluna de hastes é o elo entre a unidade de bombeio que está na superfície e a bomba de fundo. A bomba de fundo por sua vez é um tipo bomba alternativa de deslocamento positivo de simples efeito, ou seja, desloca o fluido apenas em um sentido do movimento alternativo. A função da bomba de fundo é fornecer energia ao fluido vindo do reservatório sob a forma de aumento de pressão, elevando-o assim para a superfície (Thomas et al., 2001).

### 2.1. Modelo Dinâmico do Nível no Anular do Poço

Como já foi mencionado, o desempenho da produção em um SBM está associado diretamente ao nível (o mesmo que altura) de fluido no anular do poço. É necessário, portanto, obter um modelo do SBM que forneça com precisão como o nível do fluido no anular se relaciona com as demais variáveis do sistema.

Considere a Fig. (2) a seguir:

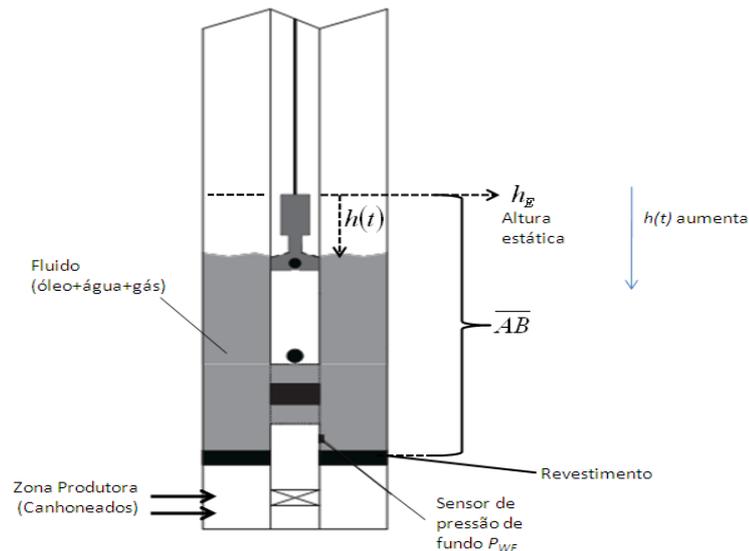


Figura 2. Esquema do fundo de um poço equipado com SBM. Fonte: adaptado de Ordoñez (2008)

É possível obter por meio do balanço volumétrico a equação diferencial ordinária da drenagem de líquido do anular do poço conforme a Eq. (1)

$$Q_{AN}(t) + Q_R(t) = Q_B(t) \quad (1)$$

Onde  $Q_R(t)$  é a vazão que flui do reservatório para o anular do poço,  $Q_{AN}(t)$  é a vazão que flui do anular para a coluna de produção (onde está localizada a bomba de fundo) e  $Q_B(t)$  é a vazão da bomba de fundo.

A vazão que flui do anular para a coluna de produção  $Q_{AN}(t)$  é dada por:

$$Q_{AN}(t) = A_{AN} \frac{dh(t)}{dt} \quad (2)$$

Onde  $\frac{dh(t)}{dt}$  é a taxa de variação do nível  $h(t)$  no anular com o tempo e  $A_{AN}$  é a área da seção transversal do anular. A área do anular é calculada da seguinte forma:  $A_{AN} = \frac{\pi}{4} ((D_{INT}^{REV})^2 - (D_{EXT}^{PROD})^2)$ . Onde  $D_{INT}^{REV}$  é o diâmetro interno do tubo de revestimento e  $D_{EXT}^{PROD}$  é o diâmetro externo da coluna de produção.

A vazão que flui do reservatório para o anular do poço  $Q_R(t)$  é dada por:

$$Q_R(t) = IP(P_E - P_{WF}(t)) \quad (3)$$

Onde  $IP$  é chamado de Índice de Produtividade,  $P_E$  é a pressão estática (associada a pressão proveniente do reservatório, também chamada de  $P_R$ ) e  $P_{WF}$  é a pressão de fluxo do poço (do inglês *well flowing pressure*) ou também chamada de pressão de fundo do poço. A Eq. (3) representa uma curva conhecida por IPR (*Inflow Performance Relationship*) na qual a vazão  $Q_R(t)$  varia linearmente com a pressão de fundo  $P_{WF}(t)$ . Na Fig.(3) é mostrada esta curva IPR:

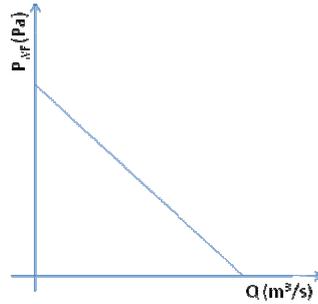


Figura 3. Curva IPR

A pressão estática  $P_E$  é dada por:

$$P_E = P_{REV}^E + \gamma_F \overline{AB} \quad (4)$$

Onde  $P_{REV}^E$  é a pressão de revestimento em condições estáticas (unidade de bombeio desligada e, portanto, sem produzir),  $\gamma_F$  é o peso específico do fluido (que pode ser uma composição de partes de água, óleo e gás),  $\overline{AB}$  é a distância entre a altura ou nível estático  $h_E$  e o revestimento. Cumpre salientar que neste trabalho será desprezada a pressão da coluna de gás acima do nível de líquido no anular e sendo o zero de referencial o ponto onde ocorre o nível estático.

A pressão de fundo  $P_{WF}$  é dada por:

$$P_{WF}(t) = P_{REV}^D + \gamma_F [\overline{AB} - h(t)] \quad (5)$$

Onde  $P_{REV}^D$  é a pressão de revestimento em condições dinâmicas (unidade de bombeio ligada e, portanto, produzindo) e  $h(t)$  é o nível indicado conforme Fig. (2) no instante  $t$ .

Assumindo-se que  $P_{REV}^E \cong P_{REV}^D$ , tem-se:

$$A_{AN} \frac{dh(t)}{dt} + IP\gamma_F h(t) = Q_B(t) \quad (6)$$

E ainda isolando a derivada do nível no tempo, tem-se:

$$\frac{dh(t)}{dt} = -\frac{IP\gamma_F}{A_{AN}} h(t) + \frac{1}{A_{AN}} Q_B(t) \quad (7)$$

Pode-se constatar que o modelo para a variação de  $h(t)$  no anular com respeito ao tempo é dada por uma relação linear e de primeira ordem.

### 3. A TÉCNICA DE CONTROLE

O projeto de um controlador, na maioria dos casos, depende do modelo da planta em uma determinada faixa ou condição de operação. A modelagem, porém, pode apresentar grande dificuldade, além de, em diversos processos, alguns parâmetros da planta serem desconhecidos ou parcialmente conhecidos (conhecidos com incertezas). Tal condição acaba por inserir incertezas ao modelo como um todo. Controladores convencionais (*e.g.*: PID) podem ter o desempenho comprometido diante de uma variação significativa dos parâmetros. Assim, surge a necessidade de utilização de técnicas de ajuste automático desses parâmetros como intuito de melhor entender o comportamento da planta (Oliveira, 2007; Fernandes, 2008).

### 3.1. Controle Adaptativo por Modelo de Referência

O Controle Adaptativo por Modelo de Referência (MRAC – *Model Reference Adaptive Control*) é uma das principais técnicas de controle adaptativo. As mudanças nos parâmetros do controlador são fornecidas por um mecanismo de adaptação que tem por objetivo minimizar o erro entre a saída do sistema sob controle e a saída de um modelo de referência (saída desejada). O MRAC usa leis integrais de adaptação e isto faz com que o desempenho transitório do controlador seja lento e oscilatório, porém em regime permanente tem-se um sinal de controle suave (Narendra e Valavani, 1978; Aström e Wittenmark, 2008; Ioannou, 1996).

O diagrama de blocos da Fig. (4) sintetiza a idéia do controlador utilizando MRAC:

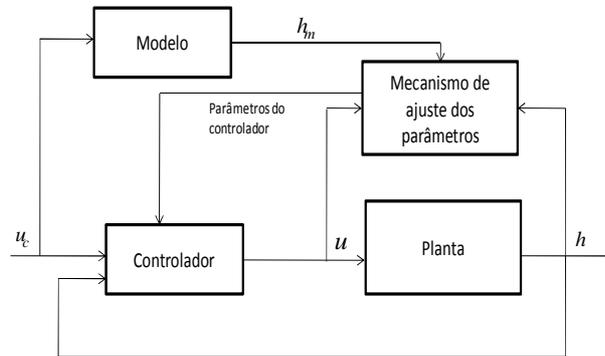


Figura 4. Diagrama de blocos do MRAC

### 3.2. Aplicação do MRAC ao SBM

No presente trabalho a técnica de controle adaptativo por modelo de referência utilizando a teoria de Lyapunov (Aström e Wittenmark, 2008) é aplicada ao sistema de bombeio mecânico do LEA.

Considerando que a resposta desejada dada pelo modelo de referência pode ser escrita no seguinte formato abaixo:

$$\frac{dh_m}{dt} = -a_m h_m + b_m u_c \quad (8)$$

Onde  $a_m$  e  $b_m$  são valores constantes e  $a_m > 0$ . A variável  $h_m$  é a saída desejada (no caso aqui é o valor do nível) e o sinal de entrada  $u_c$  é limitado.

A planta é descrita pelo seguinte formato:

$$\frac{dh}{dt} = -ah + bu \quad (9)$$

Onde  $a$  e  $b$  são os parâmetros da planta desconhecidos ou conhecidos com incertezas. A variável  $h$  é a variável medida. A lei de controle  $u$  é utilizada na forma:

$$u = \theta_1 u_c - \theta_2 h \quad (10)$$

Onde  $\theta_1$  e  $\theta_2$  são os parâmetros a serem adaptados.

Definindo a equação do erro entre a resposta da planta e a saída do modelo de referência (saída desejada) como sendo dada por:

$$e = h - h_m \quad (11)$$

Para minimizar o erro  $e$ , é obtida a equação diferencial para o erro:

$$\frac{de}{dt} = -ah + bu + a_m h_m - b_m u_c \quad (12)$$

Substituindo as Eq. (10) e (11) na Eq. (12), encontra-se:

$$\frac{de}{dt} = -a_m e - (b\theta_2 + a - a_m)h + (b\theta_1 - b_m)u_c \quad (13)$$

Observa-se que, sendo  $a_m > 0$ , o erro apresenta um regime estável e vai a zero :

$$\theta_1 = \frac{b_m}{b} \quad (14)$$

$$\theta_2 = \frac{a_m - a}{b} \quad (15)$$

Para construir uma estrutura de adaptação que leve os parâmetros aos seus valores corretos é introduzida a seguinte função quadrática:

$$V(e, \theta_1, \theta_2) = \frac{1}{2} \left[ e^2 + \frac{1}{\alpha} (b\theta_2 + a - a_m)^2 + \frac{1}{\alpha} (b\theta_1 - b_m)^2 \right] \quad (16)$$

Onde  $\alpha$  é chamado de ganho de adaptação e  $\alpha > 0$ .

Esta função é zero quando o erro  $e$  é zero e os parâmetros do controlador alcançam seus valores corretos dados pelas Eq. (14) e (15). Seja  $V$  a função definida anteriormente uma candidata a função de Lyapunov. Para que  $V$  seja uma função de Lyapunov a derivada  $\frac{dV}{dt}$  deve ser definida negativa. A partir da derivada da Eq. (16), encontra-se:

$$\frac{dV}{dt} = e \frac{de}{dt} + \frac{1}{\alpha} (b\theta_2 + a - a_m) \frac{d\theta_2}{dt} + \frac{1}{\alpha} (b\theta_1 - b_m) \frac{d\theta_1}{dt} \quad (17)$$

Substituindo a Eq. (13) na Eq. (17) tem-se:

$$\frac{dV}{dt} = -a_m e^2 + \frac{1}{\alpha} (b\theta_2 + a - a_m) \left( \frac{d\theta_2}{dt} - \alpha h e \right) + \frac{1}{\alpha} (b\theta_1 - b_m) \left( \frac{d\theta_1}{dt} + \alpha u_c e \right) \quad (18)$$

Utilizando as leis de adaptação dos parâmetros no formato abaixo:

$$\frac{d\theta_1}{dt} = -\alpha u_c e \quad (19)$$

$$\frac{d\theta_2}{dt} = \alpha h e \quad (20)$$

Substituindo as Eq. (19) e (20) na Eq. (18), encontra-se

$$\frac{dV}{dt} = -a_m e^2 \quad (21)$$

A derivada de  $V$  com respeito ao tempo é assim semi-definida negativa, porém não definida negativa. Isto implica que  $V(t) \leq V(0)$  e deste modo que  $e$ ,  $\theta_1$  e  $\theta_2$  devem ser limitadas. Finalmente isto implica que o sinal de  $h = e + h_m$  também é limitado. Tomando a segunda derivada de  $V$  com respeito ao tempo:

$$\frac{d^2V}{dt^2} = -2a_m e \frac{de}{dt} = -2a_m e [-a_m e - (b\theta_2 + a - a_m)h + (b\theta_1 - b_m)u_c] \quad (22)$$

Desde que  $u_c$ ,  $e$  e  $h$  sejam sinais limitados, o sinal de  $\frac{d^2V}{dt^2}$  também é limitado. A derivada  $\frac{dV}{dt}$  é deste modo uniformemente contínua. A partir do teorema da definição da limitação e convergência, uma vez que  $\frac{dV}{dt}$  é uniformemente contínua, então  $e \rightarrow 0$  quando  $t \rightarrow \infty$ . A prova do referido teorema pode ser encontrada em Khalil (1996) e é conhecida como lema de Barbalat.

#### 4. RESULTADOS

O Matlab Simulink foi utilizado para simular o controlador proposto para o controle de nível no anular do sistema de bombeio mecânico do presente trabalho. O diagrama de blocos implementado no Simulink para o controlador adaptativo utilizando MRAC está mostrado na Fig. (5):

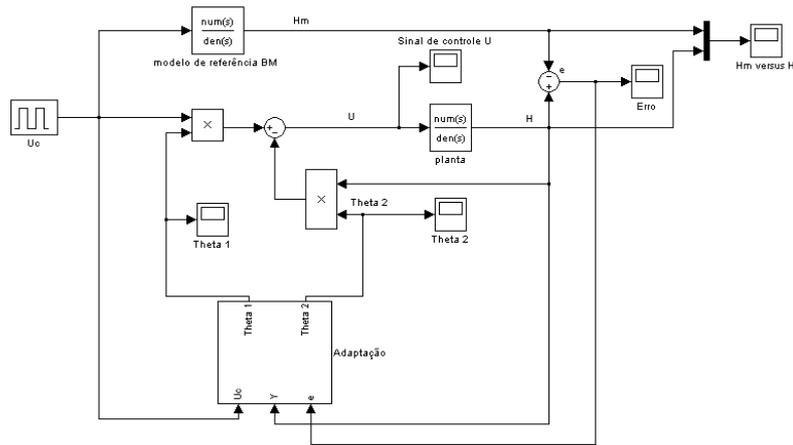


Figura 5. Diagrama de Blocos implementado no Simulink.

Os dados de produção utilizados aqui foram obtidos de testes reais do SBM instalado no LEA. Os valores para o modelo de referência são:  $IP = 4,96527 \times 10^{-9} m^3 s^{-1} Pa$ ,  $A_{AN} = 0,0161 m^2$  e  $\gamma_F = 9800 Nm^{-3}$ . Já os valores para a planta utilizados na simulação de uma situação onde os valores de  $IP$ ,  $A_{AN}$  e  $\gamma_F$  são feitos diferentes daqueles do modelo de referência para testar a eficácia do controlador adaptativo:  $IP = 5,56243 \times 10^{-6} m^3 s^{-1} Pa$ ,  $A_{AN} = 0,0178 m^2$  e  $\gamma_F = 9600 Nm^{-3}$ . As simulações foram realizadas considerando o sinal de entrada uma onda quadrada com amplitude igual a 1 e ganho de adaptação  $\alpha$  igual a 2,5. Na Fig. (6) encontra-se o gráfico da resposta comparada entre a saída do modelo de referência e a saída da planta. Nas Fig. (7) e (8) encontram-se os gráficos do sinal do erro e o esforço de controle, respectivamente. Nas Fig. (9) e (10) encontram-se as variações dos parâmetros  $\theta_1$  e  $\theta_2$  no tempo.

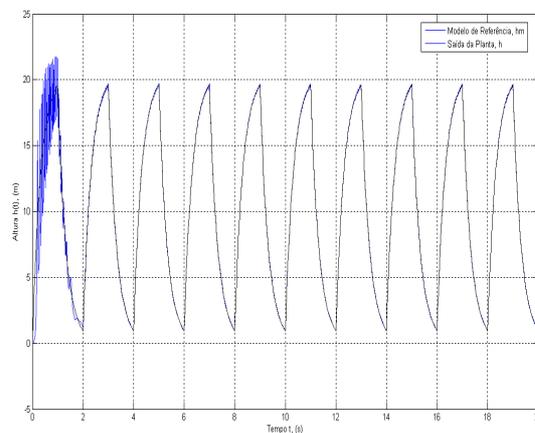


Figura 6. Comparação entre a saída do modelo de referência e a saída da planta.

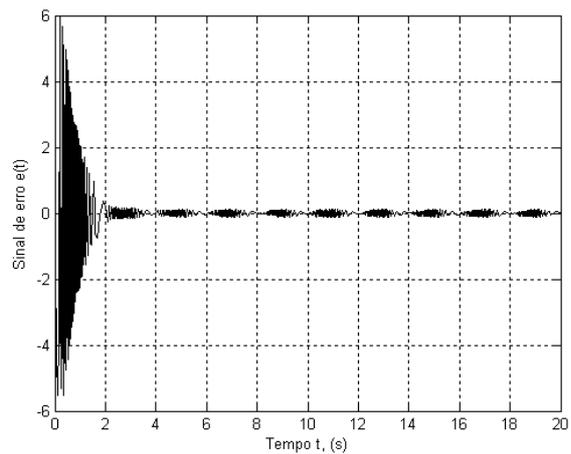


Figura 7. Sinal de erro

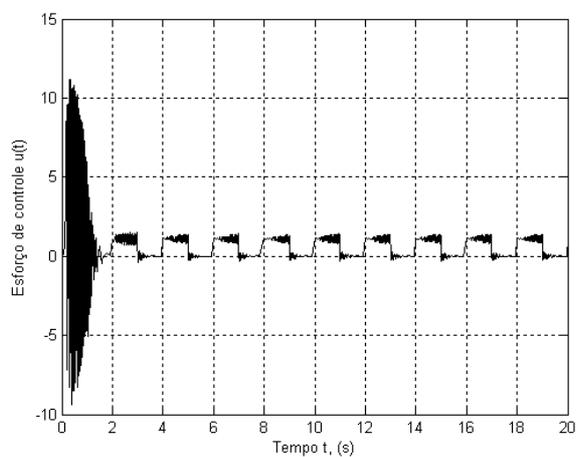


Figura 8. Esforço de controle

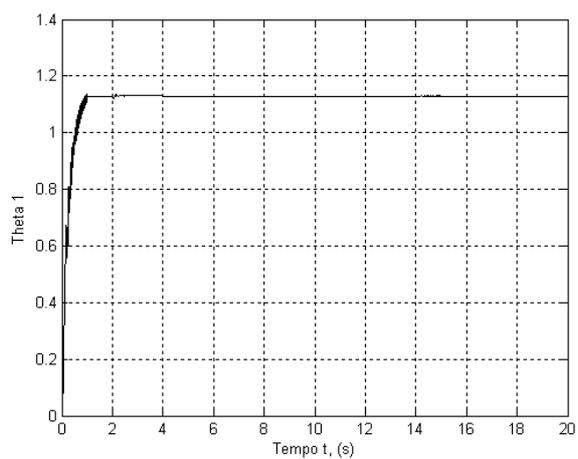
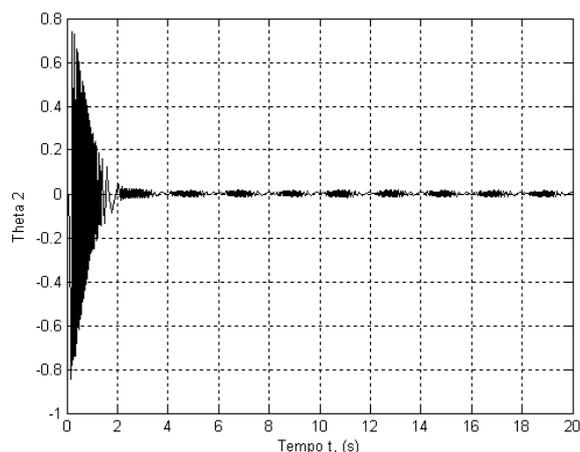


Figura 9. Variações do parâmetro  $\theta_1$  no tempo.



**Figura 10. Variações do parâmetro  $\theta_2$  no tempo.**

Conforme a Eq. (7) o sinal de entrada de referência  $u_c$  a ser seguido é a vazão da bomba de fundo  $Q_B(t)$  (que é a variável manipulada). Pode-se observar na Fig. (6) que a saída do modelo de referência dado pela Eq. (7) foi rastreada pela saída da planta. A variável controlada  $h(t)$  que é o nível no anular pode ser vista na Fig. (6) com oscilações no regime transitório, porém estável em regime permanente. O erro  $e$  em regime permanente é pequeno conforme a Fig. (7) e o esforço de controle associado à vazão da bomba de fundo se mostra limitado e com baixa amplitude na Fig. (8) após oscilações devido ao esforço na adaptação dos parâmetros na Fig. (9) e na Fig. (10).

## 5. CONCLUSÃO

Neste artigo foi apresentada a utilização da técnica de controle adaptativo por modelo de referência (MRAC) aplicada a um sistema de bombeio mecânico para elevação artificial de petróleo. Verificou-se por meio de simulações no Matlab Simulink que o sinal da resposta desejada (saída do modelo de referência) foi rastreado pela saída da planta. Como consequência da convergência dos parâmetros para os valores corretos, o sinal de erro mostra-se limitado e próximo a zero e o esforço de controle mostra-se bem comportado. Diante dos resultados o controlador adaptativo, portanto, se mostra apto a controlar satisfatoriamente a altura de nível no anular do SBM mesmo com incertezas paramétricas não levadas em conta no momento do projeto do controlador garantindo ainda a estabilidade geral do sistema. Na seqüência dos trabalhos o controlador proposto será implementado no sistema físico de bombeio mecânico do LEA.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CTAI da Escola Politécnica da UFBA pela infra-estrutura disponibilizada e a CAPES pelo apoio financeiro.

## 7. REFERÊNCIAS

- Aström, K., Wittenmark, B., "Adaptive control", Ed. Dovler, New York, USA. 2008, 573p.
- Barreto, J., 2008, "Modelagem e controle PID de nível de um sistema de bombeio mecânico", Relatório interno, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA.
- Corrêa, J.F.S., 1995, "Sistema Inteligente para aplicações ao bombeamento mecânico de petróleo", Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Costa, R.O., 2004, "Curso de Bombeio Mecânico", Petrobras UN-RNCE/ST/ELV.
- Fernandes, M.V.A., 2008, "Controlador Adaptativo por Modelo de Referência e Estrutura Variável Aplicado ao Controle de Ângulo de Carga e Fluxo de Campo de um Gerador Síncrono", Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Barreto Filho, M. de A., 2001, "Estimation of average reservoir pressure and completion skin factors of wells that produce using sucker rod pumping.", P.h.D thesis, The University of Texas at Austin, Austin.
- Barreto Filho, M. de A., 1993, "Geração de carta dinâmométrica de fundo para diagnostic do bombeio mecânico em poços de petróleo.", Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Ioannou, P.A. e Sun, J., 1996, "Robust Adaptive Control", Ed. PrenticeHall, New York, USA, 833p.
- Khalil, H., 1996, "Nonlinear System", 2nd ed., Prentice Hall, Michigan, USA.

- Oliveira, J.B.de, 2007, “Estabilidade e robustez de um controlador adaptativo indireto por modelo de referência e estrutura variável”, Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Lake, W.L., 2006, “Petroleum Engineering Handbook”, Society of Petroleum Engineers, Vol. 1, Richardson, USA, pp 533-542.
- Narendra, K.S., Valavani, L.S., 1978, “Stable Adaptive Controller Design – Part I – Direct Control.” IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. AC-23, nº 4, pp. 570-583.
- Ordoñez, B., Codas, A., Moreno, U.F., 2008, “Improving the operational conditions for the sucker-rod pumping system”, Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Control Applications, Vol. 1, Saint Petersburg, Russia, pp. 1259-1264.
- Ordoñez, B., 2008, “Proposta de controle de operação de poços com bombeio mecânico através da pressão de fundo.” Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Takács, G., 2002, “Sucker-Rod Pumping Manual”, PennWell Books, Tulsa, USA, pp 11-48.
- Thomas, J.E., Triggia, A.A., Correia, C.A., Filho, C.V., Xavier, J.A.D., Machado, J.C.V., Filho, J.E.deS, Paula, J.L.de, Rossi, N.C.M. de, Pitombo, N.E.S., Gouvea, P.CV.deM., Carvalho, R.deS., Barragan, R.V. 2001, “Fundamentos de Engenharia de Petróleo”, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil, pp 241-248.
- Vazquez, M. e Fernandes, J., 1999, “Rod-pumping optimization through surface and downhole parameter estimation and simulation.” Proceedings of SPE Mid-Continent Operations Symposium, Vol. 1, Oklahoma City, USA, pp. 631-635.

## 8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

# MODEL REFERENCE ADAPTIVE CONTROL OF A REDUCED PLANT OF A SUCKER ROD PUMP

Luiz H. S. Torres, [luizhstorres@gmail.com](mailto:luizhstorres@gmail.com)<sup>1</sup>  
Leizer Schnitman, [leizer@ufba.br](mailto:leizer@ufba.br)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Technological Training Center at Industrial Automation, Post-graduate Program in Industrial Engineering, Federal University of Bahia, Rua Aristides Novis, nº02, Escola Politécnica, 2º andar, 40.210-630, Salvador, Bahia, Brazil.

**Abstract.** *Studies have shown that the satisfactory operation of oil wells with sucker rod pumps is due to the techniques and methods able to control the performance of the well. The Polytechnic School of Federal University of Bahia, through the Artificial Lift Lab (LEA), has nowadays a reduced plant of a sucker rod pump with an artificial well of 32m of height fully instrumented, with full access and visible. A kind of resource of the LEA is a laboratorial support to validate existing models and to base experimentally new studies. Among some studies already executed with this sucker rod pump, there is the use of a dynamic model to control the annular level of the well. The presence of uncertainties related with or fluid characteristics in the well either associated with the electrical and mechanical assembly, may commit the desired performance of a conventional controller (e.g.: PID). These uncertainties usually do not contribute to good results and may put in risk the well productivity. The purpose of this paper is show a model reference adaptive controller to deal with some uncertainties in the system model to the control of the level of the annular. The results obtained in simulated environment show that the adaptive controller is able to deal satisfactorily with changes, for example, in the pumped fluid composition (parts of water, oil and gas).*

**Keywords:** *sucker rod pump, adaptive control, artificial lift, petroleum lift, reference model.*