

PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA SUPERVISÃO E CONTROLE DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO EM PLATAFORMAS ONSHORE

Luan Victor Feitosa Silva

Universidade Federal de Alfenas, lvictorbr92@gmail.com.

Resumo: Este estudo visa explorar o sistema de circulação e separação do fluido de perfuração em plataformas *onshore*, além disso, apresenta as questões relacionadas à supervisão e controle deste processo numa planta didática, bem como o controle dos equipamentos e fluxo do fluido de perfuração. Os conceitos e soluções que foram determinantes para a utilização dos softwares de supervisão e sua aplicabilidade em processos industriais. Quais os aspectos econômicos e legais que referem-se a este processo.

Palavras-chave: Circulação, fluido, *onshore*, supervisão, controle.

Introdução

Nas atividades petrolíferas, a supervisão e controle dos sistemas de circulação e separação devem ser tratados com importância fundamental, pois estes fluidos devem permitir o resfriamento da broca, carregar os cascalhos gerados na perfuração até a superfície (trazendo consigo informações da formação rochosa) e manter a estabilidade do poço. O fluido tem como característica propícia se transformar em uma espécie de gel para conter os cascalhos, mantendo-os em suspensão a qualquer parada da circulação, todavia, tem como principal revés poder incorporar produtos de constituição tóxica, corrosiva ou até mesmo agressivas ao meio ambiente.

O aprendizado na área de processos industriais requer atividades em laboratórios a fim que seja simulado o que o profissional verá quando for atuar na sua área, isso é possível por intermédio das plantas didáticas. As plantas didáticas presentes nos laboratórios universitários de engenharia, em sua maioria, possuem limitações, pois suas simulações, se comparadas com a realidade da prática industrial, quase sempre se comportando como se os problemas de engenharia apresentassem soluções ideais.

Nesse viés, o objetivo principal do trabalho, além de desenvolver um estudo levantando informações sobre o sistema de circulação e separação do fluido de perfuração em plataformas *onshore*, é elaborar uma planta didática sobre este processo que possibilite a implementação de práticas mais próximas da realidade para que possam ser geradas situações de melhoria por turmas futuras. Notadamente, realiza-se uma análise do processo de circulação e separação do fluido de perfuração, de forma a supervisionar, controlar e aferir o processo.

Com base no objetivo descrito, como objetivo específico opta-se por acrescentar:

- a) Elaboração de software demonstrativo que executará o processo de supervisão e controle de circulação do fluido de perfuração em uma planta didática, bem como a elaboração do seu respectivo programa em *ladder* (Linguagem de programação);
- b) Ilustrar o processo de circulação e separação do fluido de perfuração por meio da elaboração de uma planta didática, possibilitando melhoria de processo em projetos futuros.

Essas etapas são essenciais para que protótipo funcione de forma adequada para o uso nos laboratórios de engenharia, em escolas e universidades, e proporcionem aos alunos e professores uma simulação o mais real possível, melhorando o aprendizado.

Metodologia

Preliminarmente, foi realizado uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de levantar dados pertinentes a área de estudos, em seguida, foram aplicados esses conhecimentos na idealização da planta didática. Junto com a problematização da planta, foi iniciada a escrita deste trabalho.

No decorrer da produção desse artigo, foram consultados os dados levantados para aprimorar a ideia sobre o tema sugerido, e fazer com que este supervisor de controle fosse fiel e aplicável. Um protótipo do sistema de circulação do fluido de perfuração em plataformas *onshore* foi elaborado em escala reduzida para facilitar a visualização do processo em ação. Para tanto, foi projetado o esquema elétrico deste modelo com ajuda de softwares de desenho técnico, *AutoCAD*® versão 2013, conforme figura 1.

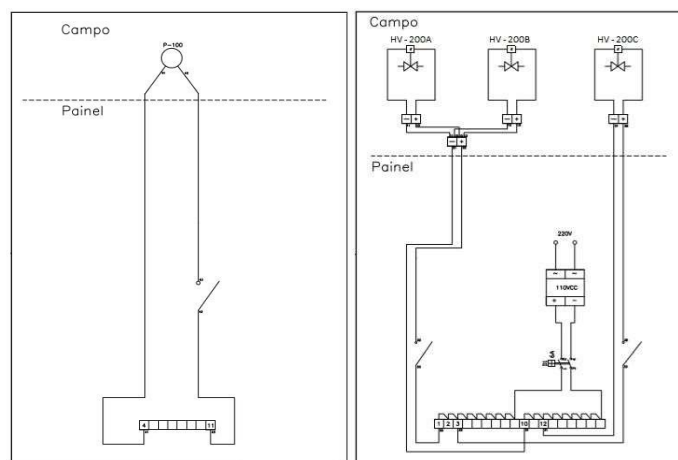


Figure 1 - Esquema elétrico da bomba e das válvulas.

Fonte – Luan Victor 2018.

Com base nesta premissa foi optado por uma abordagem qualitativa cronológica. Como argumentado por Bogdan e Biklen (1982, apud Lüdke e André, 1986, p.13), a pesquisa de viés qualitativo ou naturalístico “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.” É fato que esse tipo de pesquisa pode ser desenvolvida aliando a descrição à explicação de modo a se ter uma visão de totalidade do fenômeno, relacionando a situação em pauta às esferas sociais mais amplas: “trabalhar com a pesquisa qualitativa numa abordagem sócio histórica consiste, numa preocupação de compreender os eventos investigados, descrevendo-os e procurando as suas possíveis relações.” (Freitas, 2002, p. 28).

O descritivo operacional da planta didática está dividido em duas operações: Partida da bomba e acionamento das válvulas solenoides.

A planta didática tem como finalidade simular um processo industrial, como é utilizado para fins didáticos, o único produto de manuseio pela planta é a água que circula entre três tanques, sendo que esses tanques são abertos. O fluxo dos produtos pela planta didática será demonstrado na visualização figura 2 a seguir.

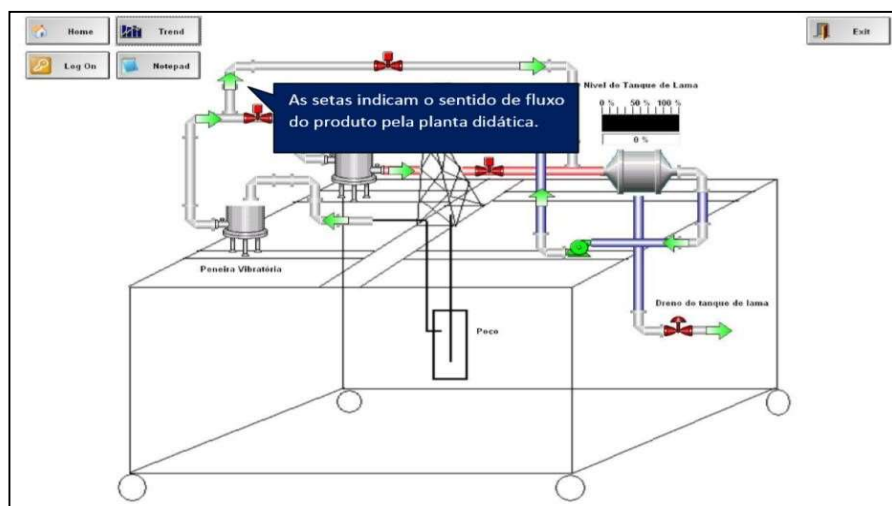


Figure 2 - Apresentação do fluxo da planta didática.

Fonte: Luan Victor 2018.

A seguir será apresentado o supervisório, assim como o procedimento para o acionamento das válvulas solenoides e da bomba P-100.

Para iniciar o supervisório no computador, seguir o procedimento:

1. Ligar o computador;

2. Na área de trabalho, acessar o software do *InduSoft Web Studio® v6.1*;
3. Em seguida selecionar “*Run Application*”.

A figura 3 auxilia na navegação do programa:

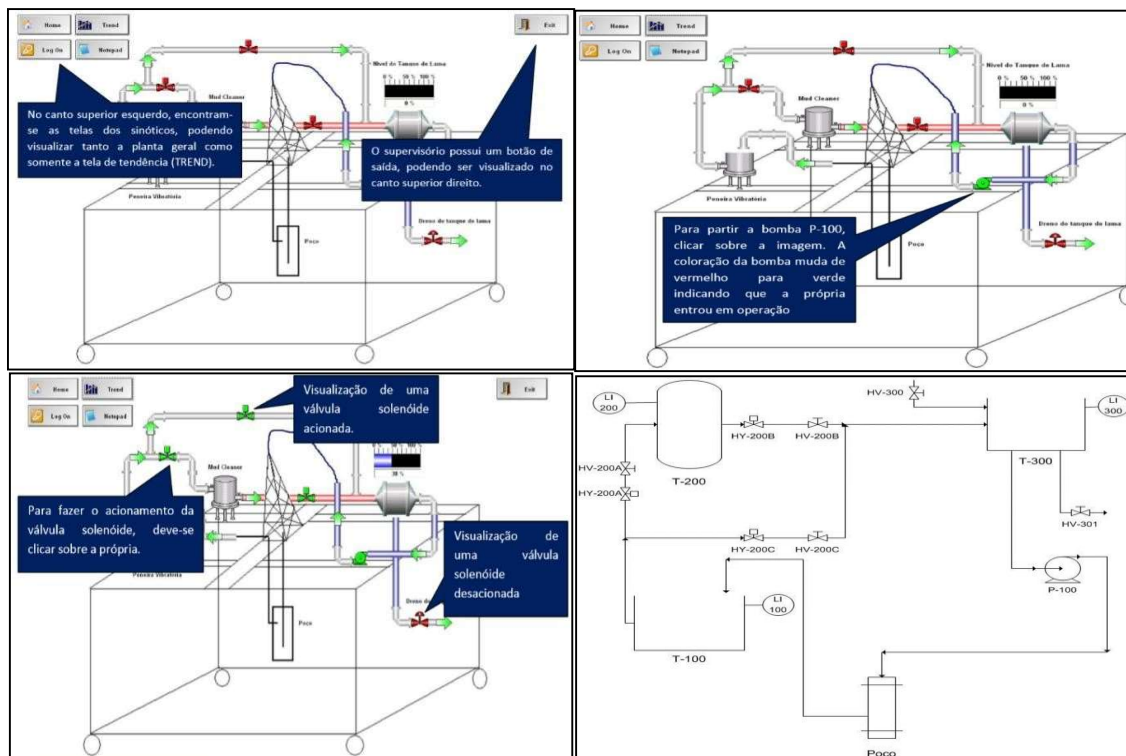


Figura 3 - Sinótico geral do supervísório, bomba P-100 da planta didática, acionamento das válvulas solenóides e fluxograma de processo da planta didática.

Fonte: Luan Victor, 2018.

Para a integração do supervísório de processo com a planta didática foi necessário a utilização de um controlador lógico programável (CLP) Atos modelo 4004.06BF utilizando como recurso para comunicação a interface de comunicação RS232 em meio físico tipo cabo elétrico.

Os materiais necessários para este procedimento estão citados abaixo:

- a) Kit CLP Atos MPC 4004;
- b) Cabos para interligações;
- c) Microcomputador com o *software Indusoft®*;
- d) Microcomputador com o *software A1*;
- e) Interface *Ethernet/serial RS232/RS485* compatível com o protocolo *Modbus*.

Os documentos de leitura necessários são os citados abaixo:

- a) Manual do CLP Atos 4004;
- b) Manual drive de comunicação *Modbus – Indusoft®*.

Os testes de integração do CLP o supervisor foram feitos na Escola SENAI Antonio Souza Noschese Av. Almirante Saldanha da Gama, 145 - Ponta da Praia Santos – SP.

Os endereços dos pontos discretos de I/O (Entrada e Saída) do CLP utilizados seguem como na figura 4 a seguir, em que o tipo de dado é descrito como booleano (BOOL), sendo que os valores iniciais dos endereços de entrada (%I0.0 - %I0.7) podem ser zero (0) ou um (1) e os valores iniciais dos endereços de saída (%Q0.0 - %Q0.7) são considerados como falso, ou seja, seu valor de saída é zero (0).

Endereço	Nome	Tipo de dado	Valor Inicial	Descrição	Endereço físico	Posição Modbus
%I0.0	BOTAO_LIGA_BOMBA	BOOL		DIGITAL INPUT 0	0000	1
%I0.1	BOTAO_DESLIGA_BOMBA	BOOL		DIGITAL INPUT 1	0001	2
%I0.2	SOLENOIDE1	BOOL		DIGITAL INPUT 2	0002	3
%I0.3	SOLENOIDE2	BOOL		DIGITAL INPUT 3	0003	4
%I0.4	SOLENOIDE3	BOOL		DIGITAL INPUT 4	0004	5
%I0.5	CHAVE	BOOL		DIGITAL INPUT 5	0005	6
%I0.6		BOOL		DIGITAL INPUT 6	0006	7
%I0.7		BOOL		DIGITAL INPUT 7	0007	8
%Q0.0	LAMPADA1	BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 0	0200	3001
%Q0.1	LAMPADA2	BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 1	0201	3002
%Q0.2	BOMBA	BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 2	0202	3003
%Q0.3		BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 3	0203	3004
%Q0.4		BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 4	0204	3005
%Q0.5		BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 5	0205	3006
%Q0.6		BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 6	0206	3007
%Q0.7		BOOL	FALSE	DIGITAL OUTPUT 7	0207	3008

Figura 4 – Quadro de variáveis globais.
 Fonte: Luan Victor, 2018.

A figura 5 a seguir mostra a programação feita no *software* A1 para que este possa ser baixado no CLP da Atos a fim de estabelecer a comunicação com o supervisor de controle.

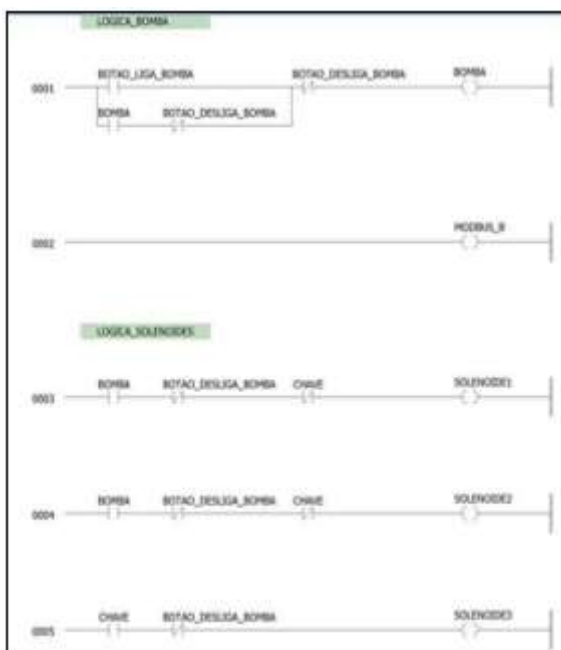


Figura 5 – Programação feita em Ladder.
 Fonte: Luan Victor, 2018.

Resultados e Discussões

Os fluidos de perfuração são vistos de diferentes maneiras por diferentes autores. O Instituto Americano de Petróleo (API) considera como fluido de perfuração qualquer fluido circulante capaz de tornar a operação de perfuração viável. Apesar disso, autores como Thomas et al. (2002) analisam os fluidos de perfuração como misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, até gases. Sendo que, do ponto de vista químico, eles podem assumir aspectos de suspensão, dispersão coloidal ou emulsão, dependendo do estado físico dos componentes. Do ponto de vista físico, os fluidos de perfuração assumem comportamentos de fluidos não-newtonianos, ou seja, a relação entre a taxa de cisalhamento e a taxa de deformação não é constante (MACHADO, 2002, p.26).

A construção de um poço inclui várias etapas de segurança e notadamente, de limpeza, pois ao realizar o procedimento de perfuração, o fluido retirado vem contaminado por uma série de elementos. Assim, entra em função o sistema de circulação de fluidos da sonda, que é responsável pelo bombeamento dos fluidos de perfuração e da pasta de cimento para o poço; cuja função será carregar o cascalho para fora do poço, conferir pressão hidrostática ao poço, lubrificar e refrigerar a broca, bem como depositar uma camada de reboco na parede do poço.

Os sistemas supervisórios dão margem para que sejam monitoradas e rastreadas informações de um processo ou instalação física. Tais informações são coletadas através de equipamentos de aquisição de dados e, em seguida, manipuladas, analisadas, armazenadas e posteriormente, apresentadas ao usuário. Estes sistemas também são chamados de *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA).

Hoje em dia, os sistemas de automação industrial utilizam tecnologias de computação e comunicação para automatizar a monitoração e controle dos processos, efetuando coleta de dados em ambientes complexos, eventualmente dispersos geograficamente, e a respectiva apresentação de modo amigável para o operador, com recursos gráficos e conteúdo multimídia.

Atualmente, para administrar processos industriais, torna-se necessária a posse de conhecimentos sobre os materiais ou fluidos de entrada e saída do processo e um bom monitoramento do procedimento. O controle de uma planta é realizado por meio de transmissores instalados ao longo do processo para que, caso haja alguma alteração durante o procedimento, ainda em tempo hábil, atuará na entrada mantendo assim o processo estável. Há muitas formas e diferentes tipos de ações que facilitam a execução do controle de um processo

e, um dos meios mais facilitadores para o controle do processo, são os supervisórios de monitoração (GROENNER BARBOSA, 2006, p.17).

O supervisório do processo foi desenvolvido para facilitar o controle e garantir, ainda mais, a segurança do sistema em que foi destinado a monitorar, construindo uma melhora significativa no controle do processo. A implementação do supervisório do processo foi feita em Controlador Lógico Programável (CLP), através da linguagem *ladder*. Essa é uma linguagem de programação de baixo nível e trata-se de um auxílio gráfico para a programação de CLPs, que possibilita o controle de sistemas críticos e/ou industriais. A vantagem da representação das lógicas de controle em diagramas *ladder* é que os engenheiros e técnicos de campo podem desenvolver o *software* sem conhecer previamente outras lógicas de programação.

A criação de um protótipo do sistema de circulação do fluido de perfuração em plataformas *onshore* em tamanho reduzido tornou possível ilustrar o processo em geral, para que este possa ser melhor visto, e, dessa forma, que o mesmo possa ser a base para projetos futuros. Dessarte, o mesmo pode ser considerado uma ferramenta importante didaticamente, visto que permite o aprendizado por meio da realização de uma análise do processo de circulação e separação do fluido de perfuração feita em base na simulação dessa planta didática, de forma a supervisionar, controlar e aferir o processo.

Essa aplicação pode ser realizada tanto em laboratórios para o aprendizado de discentes durante a graduação em cursos de engenharia, quanto em aplicações práticas em cursos de capacitação profissional, contribuindo dessa forma tanto para formação acadêmica, quanto para o meio de serviço, por conseguinte, fica evidente a importância desse estudo para a formação curricular e empírica dos profissionais de campo e alunos a posteriori.

Conclusões

Adentrar e enriquecer o conhecimento acerca do sistema de circulação do fluido de perfuração e trazer à tona não somente o sistema de circulação do fluido em si, como também possíveis processos que contaminam o meio ambiente.

Este estudo tentou transmitir informações que possibilita o entendimento do processo de circulação do fluido de perfuração, bem como transmitir também uma aprimoração na área de supervisão e controle das unidades de circulação do fluido de perfuração para que haja mais

segurança no processo e uma redução em possíveis contaminações ou, no mínimo, a redução deste tipo de contaminação aos parâmetros aceitáveis na legislação, o que foi possível através das simulações feitas com o protótipo.

Também o enfoque da elaboração da planta didática com o processo de supervisão e controle do sistema de circulação do fluido de perfuração em plataformas *onshore* (plataformas terrestres), visa ainda uma abordagem sobre melhorar a capacitação de profissionais que possuem interesse em entender melhor como essa tecnologia funciona ou curiosos que possuem interesses sobre o assunto. Considerando que não há quase nenhuma divulgação sobre o controle e supervisão desse processo, é necessário que haja melhor material de estudo, como a planta didática e do *software* desenvolvidos e implementados como o descrito no desenvolvimento do presente estudo.

Os testes de integração do CLP do supervisor foram feitos na Escola SENAI Antonio Souza Noschese Av. Almirante Saldanha da Gama, 145 - Ponta da Praia Santos – SP, comprovando a funcionalidade da planta e do software de supervisão. Com a finalização da estrutura física e do *software* de monitoração e controle do processo da Planta Didática, conclui-se a importância da mesma para seu caráter didático e tecnológico, assim como do seu uso para a formação curricular e empírica dos discentes e dos profissionais de campo a posteriori.

Referências Bibliográficas

- FREITAS, M. T. de A. **A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa.** In: Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas), São Paulo, v. 1, n. 116, p. 21-40, 2002.
- LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. De. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.
- GROENNER BARBOSA, Bruno. **Introdução à Engenharia de Controle e Automação** [Apresentação em PowerPoint]. Lavras; Universidade Federal de Lavras, 2006.
- MACHADO, J. C. **Fundamentos e Classificação de Fluidos Viscosos.** Reologia e Escoamento de Fluidos—Ênfase na indústria do petróleo. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2002. Páginas 1-40.
- THOMAS, J. E. (Org). **Fundamentos de Engenharia do Petróleo.** Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2002. Páginas 81-87.