

INSTRUMENTAÇÃO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO OFFSHORE

LUIZE BERNARDI GONÇALVES¹; LARISSA PINHEIRO COSTA²

¹ Graduanda em Engenharia de Petróleo, CEng, UFPel – bernardiluize@gmail.com

² CEng, UFPel – larissap.costa@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O petróleo é um dos assuntos mais comentados quando se trata de economia. Devido seu alto valor comercial, indústrias de óleo e gás do mundo todo procuram incansavelmente novos poços para a extração do líquido viscoso de cor escura (CPRM, 2014). O setor de perfuração é o responsável pelas atividades de exploração e produção de petróleo. A perfuração pode ser em poços *onshore* ou *offshore*, ou seja, em terra ou em mar (ROCHA *et al.*, 2008).

No que se refere a perfuração *offshore*, destacamos as operações realizadas na Bacia de Campos, Campo de Marlim (Fig 1), localizado no litoral norte do estado de Rio de Janeiro, Brasil. O Campo de Marlim abrange uma área de cerca de 257,6 km² que são distribuídos numa lâmina d'água variando entre 620m e 1050m (ANP, 2016). O reservatório turbidítico possui excelentes características permo-porosas (RIGeo, 2003). Possuindo elevados índices de produtividade, é portador de óleo de densidade entre 17° e 24° API. Para a produção, foram instaladas sete plataformas, sendo quatro Semi Submersível e três do tipo FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) (ANP, 2016). O produtivo Campo Marlim possui pressão de 6.050 psi (425,36 kgf/cm²) e temperatura de 70°C (158°F) (RUTLEDGE & RAJAGOPAL, 2007).

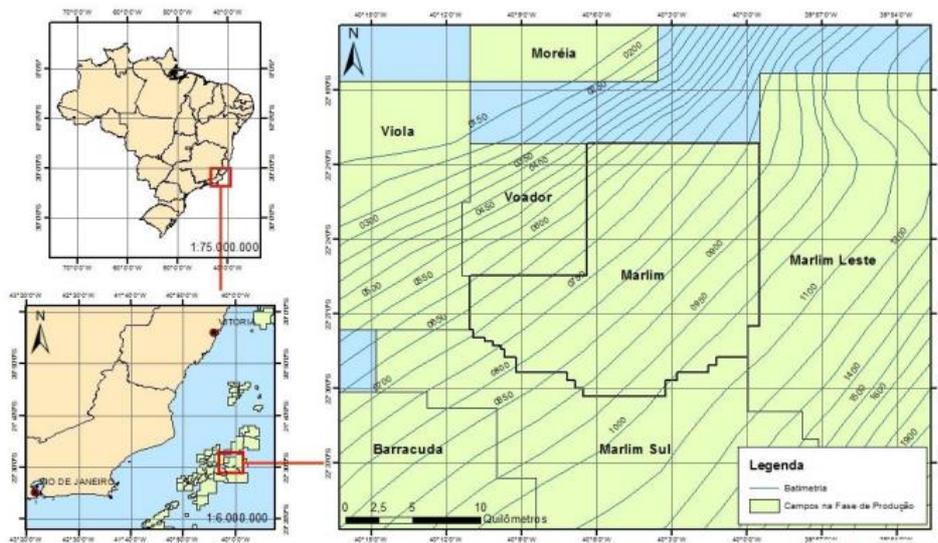


Figura 1: Mapa de localização do Campo de Marlim. ANP, 2016.

O objetivo deste trabalho é fornecer informação quanto a instrumentos para fase de perfuração de um poço no Campo de Marlim. Os instrumentos medidores de pressão, vazão, temperatura, densidade, além de válvulas de controle e monitoramento de bombas, foram escolhidos de acordo com as características do Campo de Marlim.

2. METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica sobre as diversas variáveis medidas e monitoradas durante a etapa de perfuração em poços *offshore* e os instrumentos utilizados. A segunda parte do estudo focou na procura das especificações dos instrumentos utilizados na área de perfuração, através da consulta de catálogos de empresas do ramo e literatura pertinente. Numa fase mais aprofundada, dentro do tema específico deste trabalho, foi realizada uma pesquisa a respeito de projetos de perfuração e os instrumentos atualmente utilizados em poços *offshore*. Através de todas essas etapas foi possível chegar aos resultados desta pesquisa, escolhendo os instrumentos básicos para medição das principais variáveis durante a etapa de perfuração de um poço no Campo de Marlim de forma eficaz.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pressão é uma das variáveis mais importantes na indústria do petróleo e portanto, devemos assegurar uma boa escolha para os medidores de pressão. Para o Campo de Marlim, o medidor de pressão mais indicado é o do tipo bourdon, uma vez que seu funcionamento é indicado para pressões maiores que 1000 kgf.cm⁻². Os manômetros Wika, modelos PGS23.100 e PGS23.160, são indicados para operações *offshore*, medem de 0 até 23.206 psi (1.631,5 kgf/cm²), temperatura admissível de 100°C (212°F), constituído de aço inoxidável e aplicado para controle e automação (Wika®).

Outra importante variável a ser medida durante a etapa de perfuração é a vazão, principalmente do fluido de perfuração. O medidor de fluxo mássico coriolis obtém informações de vazão, temperatura e densidade do fluido de perfuração, mesmo com a presença de cascalhos; além de realizar o acompanhamento e controle da operação no sistema fechado de circulação (Kuehn, 2014). Medidores de vazão coriolis mais aprimorados possuem dois tubos curvos, para menor queda de pressão e maior sensibilidade (Omega®). O medidor de vazão indicado é o do tipo coriolis da marca Yantai Auto Instrument®. O medidor automático de fluxo de massa coriolis (ATCMF) é um novo tipo de medidor que pode fazer a medição de forma direta em um duto selado, com faixa de temperatura de -200°C a 350°C, usado com fluidos de alta pressão, como medição de fluxo de lama para cimentação de perfuração de petróleo (Yantai Auto Instrument®).

Quanto a medição de temperatura, os termopares do tipo R e S, que são constituídos de platina, são os mais utilizados por serem resistentes a atmosferas oxidantes, apresentarem ampla escala de temperatura, alta resistividade e maior sensibilidade (RIBEIRO, 2003). A LIOHM fabrica um termopar mineral constituído de uma bainha de proteção metálica em que os condutores são comprimidos com óxido de magnésio oferecendo isolação elétrica, isolando os condutores das condições ambientais. Sua faixa de temperatura é de -200°C a 1650°C, o que está de acordo com as condições de poço e com as temperaturas verificadas durante a perfuração (LIOHM®).

Já as válvulas de controle tem como intuito auxiliar no controle de pressão, vazão, temperatura de óleo e/ou gás, com o propósito de alertar para possíveis danos (Mathias, 2016). Essas válvulas são essenciais para a indústria do petróleo, e portanto, uma análise das principais válvulas foi realizada. A válvula do tipo *kelly cock* faz parte do sistema de mesa rotativa-kelly, permitindo o fechamento do interior da coluna de perfuração em caso de influxo de fluidos não desejados, o chamado *kick* (MATHIAS, 2016). Já o sub com válvula flutuante (*Float Sub*) é um

acessório da coluna de perfuração que possui no seu interior uma válvula que permite a passagem do fluido de perfuração de dentro da coluna de perfuração para o anular, mas impedindo o fluxo no sentido contrário (MATHIAS, 2016). Em caso de perda do controle da pressão entre o anular e o interior da coluna, pode haver um fluxo reverso, podendo entupir os jatos da broca ou desalojando ferramentas especiais de registro direcional contínuo (MATHIAS, 2016), características que fazem desta válvula um componente essencial da coluna de perfuração.

Outra válvula importante é o IBOP (*Internal Blowout Preventer*), que é tipicamente uma válvula esfera conectada ao “substituto de salvamento”, sendo este ligado à coluna de perfuração (MELLO, 2014). Segundo MELLO (2014) a principal função do IBOP é interromper a passagem de lama no interior da coluna de perfuração caso haja um desequilíbrio da pressão no poço, podendo ser fechada para isolar um *kick*, de modo a impedir um *blowout*. Ademais, devemos mencionar o BOP (*blowout preventor*) que é um dos principais equipamentos de segurança durante a perfuração de poços. Consiste em um conjunto de diferentes válvulas para fazer o selamento, monitoramento e auxílio no controle de poço e são projetadas para altas pressões, podendo chegar até 20000 psi. (KUHEN, 2014).

Por fim, devemos prever a utilização de bombas de monitoramento. Dentre as diversas variáveis monitoradas pelas bombas e motores estão a temperatura, vibrações e fluxo de corrente (RIBEIRO, 2003). As bombas são equipamentos complexos e de custo elevado, por esse motivo, para converter problemas maiores em menores, vários equipamentos são usados para monitorá-las e desligá-las. Segundo RIBEIRO (2003) a maior parte da proteção de motores se efetua com um tipo de sistema de relés com ajuda de computadores que detectam o problema, sendo o sistema Multilin o mais utilizado para oleodutos. Para a perfuração é necessário o uso de lama de perfuração, e portanto, a bomba de lama EDDY pode ser utilizada para bombear óleo e lama, controlar a lama de perfuração além de remover cavacos de perfuração. A Bomba submersível da EDDY permite a produção de até 600 toneladas de lama por hora e um bombeamento de lama de areia à distâncias de aproximadamente 3000 metros (EDDY®). Para o monitoramento da bomba em questão, a GE possui o relé Multilin de proteção 239, que protege mecanicamente as bombas usando a característica da subcorrente para detectar perda de sucção ou uma descarga com válvula fechada, pode ainda dar alarme antes que algum dano resulte de um processo de mau funcionamento, diagnosticar problemas decorrentes de uma falha entre outros (GE®).

4. CONCLUSÕES

A instrumentação é de suma importância para a fase de perfuração de poços de petróleo. São vários instrumentos que em conjunto podem transmitir o sinal a longas distâncias, facilitando o trabalho nas plataformas. Dentre esses instrumentos podemos citar o medidor de pressão do tipo bourdon, o medidor de fluxo mássico coriolis, termopares para transmissão da temperatura, válvulas como a *float sub*, *kelly cock*, IBOP e BOP e bombas de monitoramento. Ademais, a monitoração e reparo de tais ferramentas é necessária, diminuindo gastos excessivos e tornando o ambiente de trabalho um lugar mais seguro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP. **Plano de Desenvolvimento ANP**. 2016. Acessado em 28 de agosto de 2020. Online. Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Marlim.pdf
- CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Petróleo**. 2014. Acessado em 15 de setembro de 2020. Online. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Petroleo-1256.html>
- EDDY PUMP CORPORATION. **Aplicações de Bombas de Petróleo e Gás**. Acessado em 01 de setembro de 2020. Online. Disponível em: <https://eddyump.com/pt/applications/oil-and-gas-pump-applications/>
- GE. **Manual de instruções Multilin 239**. Acessado em 14 de setembro de 2020. Online. Disponível online em: <http://www.gedigitalenergy.com/products/manuals/239/239manpo-c6.pdf>
- KUEHN, A.L.T.O. **Técnicas de Perfuração com Gerenciamento de Pressão Aplicáveis aos Reservatórios Carbonáticos do Pré-Sal Brasileiro**. 2014. Projeto de graduação - Engenharia do Petróleo. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LIOHM, Temperatura na medida certa. **Termopar Mineral**. Acessado em 01 de setembro de 2020. Online. Disponível em: <https://liohm.com.br/produto/termopar-mineral/>
- MATHIAS, V.M. **Coluna de Perfuração em Poços de Petróleo**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- MELLO, E.V. **Top Drive: Aplicações e Experiências em Sistemas de Perfuração**. 2014. Monografia – Graduação em Engenharia de Petróleo, Universidade Federal Fluminense.
- OMEGA, artigos técnicos. **Selecionando um medidor de vazão mássica para a sua aplicação**. Acessado em 31 de agosto de 2020. Online. Disponível em: <https://br.omega.com/artigos-tecnicos/selecao-de-um-medidor-de-vazao-massico-para-a-sua-aplicacao.html>
- RIBEIRO, M.A. **Medição de Petróleo e Gás Natural**. Salvador, 2003. 3ª edição.
- RIGeo, Repositório Institucional de Geociências – CPRM. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG**. 2003. Acessado em 28 de agosto de 2020. Online. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/5006>
- ROCHA, L.A.S. *et al.* **Perfuração Direcional**. Editora IBP, 2016.
- RUTLEDGE, L.A.M., RAJAGOPAL, K., **Determinação de ponto de bolha de um óleo vivo a partir de dados PVT**. Campinas, 2007.
- SHELTER, **Perfuração – Profissões em Plataformas Offshore em Perfuração**. Acessado em 10 de setembro de 2020. Online. Disponível em: <https://www.sheltermar.com.br/dicas/empregos/offshore/profissoes/perfuracao/>
- WIKA. **Manômetro com tubo bourdon e contatos elétricos para a indústria de processo**. Acessado em 31 de agosto de 2020. Online. Disponível em: https://www.wika.com.br/upload/DS_PV2202_pt_br_103148.pdf
- YANTAI AUTO INSTRUMENT. **Medidor de Fluxo de Massa Coriolis**. Acessado em 31 de agosto de 2020. Online. Disponível em: <http://pt.digital-instrument.com/flow-transmitter/mass-flow-meter/coriolis.html>