

INTERVENÇÕES EM POÇOS DE PETRÓLEO E GÁS NOS CAMPOS DE SERGIPE E ALAGOAS

André Vieira da Silva¹

Elvira Suzi dos Santos Bitencourt Garção²

RESUMO

A segurança é um fator primordial em toda e qualquer organização, independentemente do seguimento. Nas intervenções realizadas nos poços de petróleo e gás não pode ser diferente, principalmente com a queda no preço do barril de petróleo, pois um acidente contribuiria ainda mais para essa desvalorização. Diante dessa preocupação, esse artigo tem como objetivo principal, demonstrar as principais operações realizadas nos poços de petróleo e gás dos campos de Sergipe e Alagoas, discriminando os equipamentos do sistema para controle do poço, bem como a função de cada um deles. Sendo assim, será possível, assinalar os procedimentos para a realização de uma intervenção segura, com o objetivo de evitar acidentes de natureza pessoal e ambiental.

PALAVRAS-CHAVE

Segurança. Intervenção. Petróleo, Poço.

ABSTRACT

Safety is a key factor in any and every organization, regardless of the branch, in the interventions carried out in the oil and gas wells can not be different, especially with the fall in the price of a barrel of oil, an accident would contribute even more to the devaluation of the Shares in the stock exchange. This article has as main objective to approach the main operations carried out in the

¹ Especialista em Engenharia e Gerenciamento de Manutenção, Pós-graduando em Engenharia de Poços de Petróleo e Gás, Graduado em Engenharia de Produção Mecânica; Graduando em Engenharia Mecânica; Técnico em Petróleo e Gás. E-mail: andre.jvs@hotmail.com

² Doutora na área da Educação; Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente; Especialista em Gestão Educacional e em Preservação e Conservação de Ecossistemas Costeiros; Graduada em Geografia. E-mail: suzi_garcao@Yahoo.Com.br

oil and gas wells of the fields of Sergipe and Alagoas, describing the equipment of the system to control, as the function of each of them as well. In the last section, the procedures for carrying out a safe intervention are described, in order to avoid personal and environmental accidents.

KEYWORDS

Safet. Intervention. Oil. Well.

1 INTRODUÇÃO

Após, passados mais de 150 anos do início da exploração no mundo, o petróleo continua sendo a principal matéria-prima energética da população mundial e no Brasil. A busca por petróleo teve início em 1864, porém apenas no ano de 1939, em Lobato, recôncavo baiano, foi descoberto o primeiro poço comercializável. E em Sergipe, no ano de 1963, no município de Carmópolis, foi descoberto o primeiro poço de petróleo, o qual continua em produção até a presente data.

A perfuração de poços, realizadas por sondas de perfuração, pode se dar no mar (*offshore*) ou em terra (*onshore*). (VICTOR et al., 2012, p. 1). Quando o poço é perfurado e colocado em produção, seja por surgência, (quando a energia do reservatório é suficiente para elevar os fluidos produzidos até a superfície), ou por elevação artificial, com o passar do tempo, faz-se necessário a intervenção com auxílio de uma sonda de produção terrestre para efetuar a manutenção ou *workover*¹. Assim, nessa operação, a finalidade é manter ou estimular a produção do poço. Thomas (2004, p. 163) diz que ao longo da vida produtiva dos poços, geralmente são necessárias outras intervenções posteriores à completação, designadas genericamente de *workover*.

Contudo, para efetuar a manutenção no poço de petróleo ou gás, existem diversas normas e procedimentos operacionais a serem seguidos, a fim de garantir a segurança dos colaboradores, da instalação, do meio ambiente e de toda a sociedade, evitando acidentes catastróficos como o

¹ É a intervenção realizada no poço após a completação, com o objetivo de reestabelecer a produção ou injetividade do poço.

acontecido no Golfo do México, costa Americana, que até hoje são encontrados resíduos de óleo e compostos químicos em ovos de animais que se alimentam na região. Entre as principais normas, está a N-2753², que estabelece os requisitos mínimos de capacitação do pessoal e dos equipamentos do sistema de controle do poço.

Por isso, o presente artigo, tem como objetivo discriminar, a sistemática para uma intervenção segura no poço, sem a ocorrência de acidentes com danos materiais ou pessoais, visando a conservação da fauna e a flora. Diante de tal situação, surgiu a seguinte problemática: Como podemos identificar as operações realizadas em poços de petróleo e gás? Qual a função dos equipamentos do sistema de controle do poço? E Como deve ser o procedimento para uma intervenção segura nos poços?

Contudo, em um poço de petróleo ou gás, podem ser realizadas diversas operações, todas com o objetivo de reestabelecer a produção ou melhorar ambas. Entre as principais operações, podemos destacar a avaliação, completação e *workover*. Porém para o desenvolvimento dessas operações, há a necessidade de uma sonda de produção. Basicamente em terra ou *onshore*³, existem dois tipos de sondas, de perfuração ou sonda convencional (SC) e as sondas de completação, definidas por sonda de produção terrestre (SPT).

Para a realização dessas operações, se faz necessário o fluido de completação e os equipamentos do sistema de controle do poço (ESCP). Sem o fluido para promover pressão hidrostática na base da coluna e evitar o influxo indesejado e os equipamentos do sistema, seria impossível efetuar a intervenção no poço sem a ocorrência de um acidente, pois são eles que garantem a segurança e o controle do poço. Resumidamente os equipamentos que compõem o ESCP são: BOP, desgaseificador, queimador, bomba de lama, válvula de segurança de coluna, linhas de circulação, tanque de manobra e armazenamento de fluido e choque manifold.

Dessa maneira, a intervenção realizada no poço, deve seguir procedimentos e requisitos mínimos de segurança, sendo possível desempenhar uma operação segura, planejada, otimizando

² Norma Petrobras que trata sobre recursos críticos em segurança de poço, equipamentos e capacitação de pessoal.

³ Operações realizadas em terra.

o tempo, a viabilidade econômica, a manutenção, o aumento da produção ou a melhora na injetividade do poço, garantindo assim a preservação do meio ambiente e a segurança dos trabalhadores.

De acordo com Nunes (2014, p. 8), a segurança do trabalho é:

[...] um conjunto de medidas que deve ser adotado pelas empresas de forma integrada para eliminar ou neutralizar os riscos existentes no ambiente de trabalho, com a finalidade de preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

Para tanto, foi utilizada nesta pesquisa, o de estudo de caso, que foi desenvolvido no acampamento da Petrobras em Carmópolis, Sergipe. É um estudo bibliográfico, dado que se fundamenta em normas, livros e artigos científicos publicados. Descritivo e documental, pois os dados foram extraídos do banco de informações da Petrobras aberto ao público por meio da internet ou referências bibliográficas.

Portanto, nesse contexto, essa pesquisa irá contribuir com a sociedade, o meio-ambiente e profissionais da área, pois abordará questões pertinentes as operações efetuadas em poços de petróleo e gás, estabelecendo os requisitos mínimos para as intervenções realizadas nos poços dos campos de Sergipe e Alagoas.

2 POÇO DE PETRÓLEO E GÁS

É considerado um dos bens de consumo mais cobiçados no mundo, sendo até motivo de guerra entre nações. Para ser explorado, o petróleo demanda investimento e altas tecnologias. Por isso, descreveremos a seguir, as principais operações realizadas nos poços de petróleo e gás, os equipamentos utilizados e os procedimentos para uma intervenção sem danos ao meio ambiente e/ou ao pessoal envolvido direta ou indiretamente no processo.

2.1 OPERAÇÕES REALIZADAS EM POÇOS DE PETRÓLEO E GÁS

As sondas petrolíferas é o equipamento utilizado para auxiliar na perfuração ou completação do poço, independente do modelo, tem o mes-

mo princípio, um *carter* ou carro sonda, dotado de motor à combustão interna, guincho principal interligado à catarina (moitão) por meio de cabos, utilizados para a movimentação da coluna no poço, mastro, plataforma de serviço, equipamentos periféricos e o alojamento para a equipe da sonda. Definindo por sistema, podemos citar: sistema de geração e transmissão de energia, rotação, circulação, monitoramento, segurança de poço, sustentação de cargas, movimentação de cargas e sistema auxiliar.

Após a conclusão da perfuração de um poço, é realizada a análise de viabilidade econômica do campo, sendo atrativo, o mesmo será equipado para a produção de óleo ou gás, ou ainda para a injeção de água, vapor ou gás. Nas operações *onshore*, para a realização da equipagem do poço, é utilizada a sonda de produção terrestre e a instalação dos equipamentos de segurança do poço, que serão detalhados a função de cada um na sequência desse trabalho. Basicamente esse processo de intervenção é dividido em três operações: avaliação, completação e *workover*.

As operações realizadas em um poço de campo pioneiro ou exploratório são chamadas de avaliação. Em campos de desenvolvimento, como a maioria dos poços de Sergipe e Alagoas, após a perfuração, é realizada a operação para colocar o poço em produção ou injeção, denominada completação. Por fim, após o passar do tempo com o poço em produção ou injeção, são realizadas as manutenções ou simplesmente *workover*.

Para possibilitar a realização de operações no poço e identificar a presença de hidrocarbonetos, é realizado o canhoneio, que é uma operação que tem por finalidade possibilitar a comunicação entre a zona de interesse e o interior do poço revestido, por meio de perfuração do revestimento com cargas explosivas potentes.

Concluído o canhoneio, a avaliação da zona de interesse ou formação, é definido como o conjunto de operações realizadas no poço pioneiro, ou seja, no primeiro poço do campo petrolífero descoberto. O objetivo principal da avaliação é verificar parâmetros da formação (permeabilidade, dano etc.), verificar a procedência dos fluidos, identificar em termos qualitativo e quantitativo o potencial de produção

da jazida, o quanto há de petróleo armazenado na formação produtora, o tipo de fluido e principalmente a viabilidade econômica do campo a ser explorado. Depois de levantados todos esses dados e comprovado que o campo é viável, o poço será equipado e colocado para a produção ou simplesmente completado.

Segundo Thomas e outros autores (2004, p. 136) ao conjunto de operações destinadas a equipar o poço para produzir óleo ou gás (ou ainda injetar fluidos nos reservatórios) denomina-se completação. Essa operação é realizada no poço com o objetivo de colocar o mesmo em produção, porém antes da equipagem, existe uma série de etapas a serem seguidas, conforme descritas a seguir.

Figura 1 – Sonda, tanque cilíndrico e bombas



Fonte: autores do estudo (2017).

A primeira etapa da completação de um poço é a instalação dos equipamentos de superfície, nessa etapa é instalada a cabeça de produção e o BOP, para possibilitar a realização das etapas seguintes com controle e segurança. Em seguida o poço é condicionado, onde é descida broca tricônica para remoção de possíveis resíduos de cimento, raspador com lâminas retráteis para remoção de detritos e cimento fixado ao revestimento do poço, a ordem de descida desses equipamentos da superfície para o poço é: coluna de tubos, raspador e broca tricônica. Com a coluna no fundo do poço é realizada a circulação para substituição do fluido do poço por fluido de completação.

Para Thomas e outros autores (2004, p. 80), os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, até gases. Na completação, o fluido é uma solução salina, isenta de sólidos, de densidade compatível com a formação e com os fluidos nela contidos, de forma a não provocar nenhum tipo de dano ao reservatório ou a contaminação dele. De um modo geral, a principal finalidade do fluido é exercer pressão hidrostática suficiente para controlar o poço, essa pressão em psi (libra por polegada quadrada) é calculada pela fórmula $ph = 0,17 \times \rho \times h$, onde: ph = pressão hidrostática; ρ = densidade do fluido; h = altura da coluna de fluido em metros.

Na sequência do condicionamento, é corrido o perfil para avaliar as condições da cimentação ao revestimento (CBL) e do cimento a formação (VDL), profundidade de luvas do revestimento (CCL) e o raio gama (GR), que correlacionar os perfis CBL/VDL com o perfil a poço aberto, sendo que serão referência durante a vida do poço. Concluída a perfilagem do poço, é realizado o canhoneio, conforme já descrito anteriormente. Thomas e outros autores (2004, p. 133), definem que a perfilagem de produção é feita com perfis corridos após a descida do revestimento de produção e completação inicial do poço.

Após todas essas etapas, é efetuado teste de produção, com o intuito de avaliar o potencial de produção do poço e depois de obtido os resultados, será definido a equipagem para produção de óleo, gás ou injetor, como também caso o poço não seja viável economicamente, há o abandono temporário ou definitivo.

Segundo Viana (2014, p. 8), a 'manutenção planejada é organizada e efetuada com a previsão e controle, a manutenção preventiva sempre é planejada, enquanto a corretiva pode ou não ser planejada". Sendo assim, *workover* ou manutenção corretiva programada, é toda e qualquer operação realizada no poço, após, a completação do mesmo, ou seja, as intervenções posteriores à primeira intervenção, são denominadas de *workover*, geralmente realiza-se este tipo de operação para corrigir problemas em equipamentos, efetuar limpeza no poço, desobstrução das zonas produtoras de petróleo ou gás e ainda para a mudança do método de elevação.

2.2 EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE CONTROLE DO POÇO

Por conter pressões acumuladas nos reservatórios e assim evitar acidentes ou até desastre ambiental, como o já citado anteriormente, são necessários diversos equipamentos do sistema de controle do poço, ou simplesmente ESCP, com esses equipamentos e o fluido de completação, possibilitarão uma manutenção segura e controlada.

Segundo Thomas e outros autores (2004, p. 157), equipamentos de superfície:

São os equipamentos responsáveis pela ancoragem da coluna de produção, pela vedação entre a coluna e o revestimento de produção e pelo controle do fluxo de fluidos na superfície. Existe uma série de equipamentos padronizados que constituem os diversos sistemas de cabeça de poço, para a completação de poços terrestres e marítimos.

Nessa ótica, o ESCP é o conjunto de equipamentos da sonda de completação e/ou de perfuração, capazes de fechar o poço na superfície, identificar e controlar *kick*, além de subsidiar outras operações, tais como: circulações no poço, testes de estanqueidade do revestimento, indução de surgência, fraturamento hidráulico (estimulação), dentre outras. Após a instalação destes equipamentos, a N-2753 e o PE-4EC-00027 – teste de ESCP em sondas de produção prevê o teste de vedação (baixa pressão) e de resistência (alta pressão) de todos os equipamentos, para garantir a estanqueidade, segurança e a operacionalidade dos equipamentos.

Para Thomas e outros autores (2004, p. 140), basicamente são instalados a cabeça de produção e o BOP para permitir o acesso ao interior do poço, com toda a segurança necessária, para a execução das demais fases.

O *blow out preventor* (BOP) ou preventor de erupção, é um dispositivo instalado na cabeça de produção do poço, permitindo circulação direta ou reversa, matem a segurança, pois além de ter a função de fechar o poço com ou sem coluna, possibilita a liberação controlada dos fluidos produzidos. Atenção especial deve ser dada a esse

equipamento no tocante ao seu funcionamento e estanqueidade, pois é o principal e mais utilizado equipamento do sistema de controle do poço, a sua unidade hidráulica de acionamento deve ser independente do sistema da sonda e ainda alimentada por dois sistemas de bombas sem ponto comum de falha.

Figura 2 – BOP de tubos



Fonte: autores do estudo (2017).

O desgaseificador é um equipamento que tem função importante no controle do poço, pois remove ou separa o gás que se incorporou no fluido de completação, com a função de restabelecer a densidade original. Os mais utilizados são o atmosférico e o a vácuo, prevalecendo nos campos de Sergipe e Alagoas o primeiro, devido o seu custo / benefício, este equipamento é instalado após o conjunto do choque manifold.

O choque Manifold é composto por um conjunto de válvulas, linhas e estranguladores fixos ajustáveis, projetado para permitir o controle de influxos, permitindo assim o fluxo do fluido invasor durante o processo de controle do poço. Um manifold deve apresentar condições de operação com diversas classes de pressão e deve sempre utilizar o padrão das duas barreiras, controlando as pressões por meio do uso dos chokes ajustáveis e divergindo o fluxo para o equipamento mais adequado para a situação, podendo ser este um queimador, desgaseificador ou tanque de circulação.

O choque manifold deve no mínimo possuir a mesma classe de pressão do BOP e a sua estanqueidade deve ser testada antes do início das operações no poço e todas as linhas conectadas a ele devem ser resistentes à chama.

Figura 3 – Unidade de Bombeio Mecânico



Fonte: autores do estudo (2017).

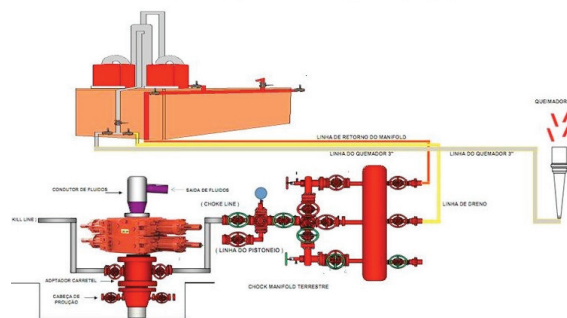
Dessa maneira, todo o gás, depois de separado no desgaseificador, é direcionado para um equipamento responsável por eliminá-lo por meio da queima, é definido por queimador, um dispositivo com dimensões média de 0,5m de diâmetro x 6m de altura, composto por uma linha para entrada do gás de 6" e parte superior projetada para a queima do gás.

As linhas de circulação ou *kill line* e choque line. A *kill line* é uma linha com material resistente a chama (*fire guard*), responsável injetar (matar) fluido no poço, excepcionalmente em BOP submarino essa linha permite drenar fluido do interior do poço até o choque manifold. A *choque line* é a linha também resistente a chama até a conexão com o *choque manifold*, esta linha faz o controle do fluido que retorna do poço e tem papel fundamental no processo de amortecimento ou controle do poço.

A bomba de lama é o equipamento que tem a função de bombear fluido para o interior do poço ou efetuar a circulação para amortecimento do poço (eliminação do gás), esse equipamento geralmente é composto por um motor de combustão interna, alimentado por

diesel, o sistema de partida pode ser elétrico ou pneumático, ela pode ser duplex ou tríplice, sendo que a primeira o conjunto é constituído por dois pistões e, a segunda, três pistões, o aque proporciona maior capacidade de pressão e vazão. A bomba é dividida em duas partes: *power end*, que é toda a parte de força da bomba (motor, transmissão, caixa de marcha e de corrente) e o *fluid end*, toda a parte de injeção e sucção de fluido.

Figura 4 – Fluxograma do ESCP para Sonda de Produção Terrestre



Fonte: Adaptado da N-2753.

O tanque de manobra é utilizado para medir a quantidade de fluido necessário para completar o poço ou de fluido deslocado na retirada ou na descida da coluna. Deve possuir uma pequena secção transversal para que pequenas variações de níveis possam ser perceptíveis nas manobras. Estes tanques podem alimentar o poço por gravidade ou por uma bomba independente. O tanque de fluido é responsável por estocar todo o fluido de completação necessário para o amortecimento do poço, a norma recomenda volume mínimo de 1,5 o volume do poço.

E por fim, a válvula de segurança de coluna é um equipamento que tem a função de fechar o interior da coluna em possível kick ou indício de kick, o fechamento e a abertura da válvula é realizada por uma chave específica, sendo que ambas deverão permanecer em local de fácil acesso na plataforma de trabalho.

2.3 PROCEDIMENTOS PARA UMA INTERVENÇÃO SEGURA

É mandatário pelos procedimentos e normas de segurança da Petrobras, a realização do teste de funcionamento e estanqueidade de todos os equipamentos do sistema de controle do poço após a sua instalação, pois dessa forma estará atestando e garantindo a eficiência dos equipamentos. O teste do ESCP deverá ser realizado com uma bomba hidráulica, de acionamento elétrico ou pneumático, específica para pressurização dos ESCP, dotada válvula de alívio, manômetro e dispositivo para registro das pressões em função do tempo com a extremidade.

As barreiras de segurança de um poço de petróleo ou gás são definidas como sendo a separação física apta a interromper o fluxo não intencional de fluido de um intervalo permeável (formação) para o meio ambiente, ao longo de um determinado caminho. No poço, a principal barreira de segurança é o fluido de completação, esse fluido exercerá a primeira barreira de proteção do poço, quando a pressão exercida pelo mesmo for igual ou maior que a pressão de poros.

De acordo com a SEED Business Group (2014, p. 16) Estudos estatísticos realizados recentemente no Brasil, mostraram que aproximadamente metade das erupções descontroladas (*blowouts*) em poços de petróleo ocorre, em terra e em mar, durante a retirada ou descida da coluna (manobra). O *kick* só irá ocorrer, se a pressão hidrostática do fluido no interior do poço for menor que a pressão da formação.

Assim, para garantir uma intervenção segura em um poço, é de fundamental importância conhecer todas as informações sobre o mesmo, como: pressões máximas esperadas, condições mecânicas, tipo de fluido produzido e principalmente seguir os procedimentos e normas de segurança. Antes do início da operação, o poço deverá ser amortecido e todo o gás eliminado. Conhecendo esses dados, utilizando um fluido de densidade adequada, o poço estará controlado e terá a garantia de uma operação segura, seja em uma avaliação, completação ou *workover*.

No entanto, para evitar a perda da primeira barreira de segurança, as características do fluí-

do de amortecimento deverão ser controladas (densidade e viscosidade), durante a manobra deverá ser realizado o *flow check* (checagem de fluxo), monitorar a densidade do fluido de retorno durante a circulação e observar o comportamento do poço (se está com indícios de *kick*).

Portanto, com as ações elencadas neste artigo, e uma equipe treinada e capacitada nos procedimentos de segurança, ainda com a segunda barreira de segurança (os ESCP) especificado conforme o projeto do poço, mantendo a operacionalidade dos mesmos, a segurança e a integridade do poço, será garantida e evitará um *kick* ou *blow out*.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo globalizado e cada vez mais competitivo, ainda diante da desvalorização no preço do barril do petróleo, da grave crise financeira e da preocupação socioambiental, é de fundamental importância valorizar e proporcionar um ambiente de trabalho seguro e harmonioso, visando a segurança nas operações das intervenções realizadas nos poços e otimizando os custos envolvidos no processo, pois uma falha ou um acidente de alto potencial poderia prejudicar a imagem da empresa e provocar queda nas ações de companhia.

Sabemos que o petróleo continua sendo a principal fonte energética mundial e que para a extração do mesmo do subsolo, se faz necessário alta tecnologia e equipamentos específicos. Por isso, neste artigo, foi destacado que o princípio básico para a extração é a perfuração do poço, pois foi constatado que é viável tanto do ponto de vista da segurança como do econômico. Já o mesmo é colocado em produção de óleo ou gás ou equipado para injeção de água produzida, gás ou vapor. Para isso, são realizadas todas as operações de avaliação, completação e o *workover*.

Foi abordado, ainda, que para possibilitar a realização dessas operações nos poços, é necessário o auxílio de uma sonda de produção terrestre e de seus equipamentos do sistema de controle do poço, onde cada um tem uma função específica e crucial para o controle de possíveis influxos e da pressão na superfície. Vale ressaltar que após a

instalação desses equipamentos, é mandatário o teste de eficiência e estanqueidade dos mesmos.

Por fim, foi demonstrado também as normas e os procedimentos de segurança, que se forem aplicados de forma correta, garantirão a operacionalidade e evitarão acidentes, sejam eles pessoais ou ambientais, como o ocorrido na P-36 em 2001, em que 11 trabalhadores morreram e, o desastre no golfo do México em 2010, que vitimou fatalmente 11 trabalhadores e derramou mais de 5 milhões de barris de petróleo no mar.

Portanto, esta pesquisa é de interesse da sociedade, pois aborda as principais operações rea-

lizadas nos poços de petróleo e gás dos campos de Sergipe e Alagoas, bem como os equipamentos utilizados e o procedimento de segurança adotados, para a comunidade acadêmica e profissionais da área, o artigo explana tópicos relacionados à área petrolífera, o que agregará conhecimento e contribuirá para a formação e atualização profissional respectivamente. Por tudo que foi apresentado, ficou evidente também que a Petrobras tem comprometimento com as normas e padrões de segurança, demonstrando compromisso a segurança de todos os colaboradores, com a comunidade e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, I.M. **Manual de controle de poço**. Wellcon Treinamento e Consultoria, 2016.

MANUAL DE WELL CONTROL – IADC – SEED Business Group Treinamentos, 2014.

N-2753 - **Recursos críticos em segurança de poço** - Equipamentos e capacitação de pessoal.

NUNES, Flávio de Oliveira. **Segurança e saúde no trabalhador**: esquematizada: normas regulamentadoras 01 a 09 e 28. 2.ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2014.

OLIVEIRA, P.C.P. *et al.* **Kicks - Prevenção e Controle**: Manual de controle de poço nível supervisão.

PETROBRAS - PE-4EC-00027 - **Teste de ESCP em sondas de produção**.

THOMAS, José Eduardo (Org.). **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 271p.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM – Planejamento e Controle de Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

VICTOR, Brayon *et al.* Perfurações de poços de petróleo: métodos e equipamentos utilizados. **Cadernos de graduação** – ciências exatas e tecnológicas, Sergipe. v.1. n.15. p.103-108, out 2012. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/view/212/130>>. Acesso em: 9 out. 2016.

Recebido em: 18 de Julho de 2017
Avaliado em: 5 de Agosto de 2017
Aceito em: 12 de Agosto de 2017
