

10º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Estudo dirigido do poço BM.D.AO.72 com completção seca e dupla

AUTORES:

João Emanuel Cabral da Mata;
Andreza Silva Gonzaga;
Larissa Rafaella Barbosa de Araújo;
Vanessa Limeira Azevedo Gomes.

INSTITUIÇÃO:

Centro Universitário Tiradentes

ESTUDO DIRIGIDO DO POÇO BM.D.AO.72 COM COMPLETAÇÃO SECA E DUPLA

Abstract

The completion stage of an oil well consists of a set of operations aimed at equip the well and place it to produce oil and/or gas or inject fluids into the reservoirs. Is one of the most important steps in the hydrocarbon production cycle as it affects the entire service life of a well, influencing its flow and the problems they may have. Completion must be designed to increase well flow and decrease the amount of workover type operations in order to reduce production costs. In order to complete the completion, you should consider several such as geology, the type of fluid to be produced, whether the well is onshore or offshore, other factors. From this, the choice of equipment is made, such as the packer DHSV, the Christmas tree, production pipes, among other components, which will help in the production. Thus, this paper refers to a study aimed at identifying and describing the BM.D.AO.72, located in the Potiguar basin, estimated cost of this well after completion. The well studied is an oil producing well and water injector, uses a mechanical pump unit with rods, features dry completion and double, with Casing Perforation Completion. In well analysis, equipment and components identified were: mini-oil 2.1/2" LP Christmas tree, water injection Christmas tree, nipple 2.3/8" NU x 2.1/2" LP x 4 adapter, TR-8 production head, TR-1C-1S column hanger 2.3/8", production pipes 2.3/8" NU 4.5 lb/ft J-55, pumping rod, perforated cross sleeve 2.3/8" NU, bottom pump, 5.1/2" column splitter connector, standard double anchor mechanical shutter, among others. The estimated cost, considering current values of national and international market, was equivalent to \$ 52,396.67.

Introdução

Segundo Renpu (2016), a completção de poços é um conjunto de procedimentos cujo objetivo é equipar o poço para a produção de óleo ou de gás, ou injeção de fluidos no reservatório. Tais procedimentos incluem a perfuração do poço, a instalação dos equipamentos de superfície, condicionamento do poço, avaliação da cimentação, descida da coluna de produção, canhoneio, a indução de surgência e a colocação do poço em produção.

A coluna de produção é um equipamento de suma importância para colocar o poço em produção. Seu principal objetivo é possibilitar a passagem para a condução dos fluidos durante a produção, ou seja, conduzir de forma segura os fluidos até a superfície. Além disso, permite a proteção do revestimento contra fluidos agressivos, proporciona o amortecimento do poço devido à circulação de fluidos, instalação de equipamentos para elevação artificial, pode reduzir a carga de trabalho das operações de fundo do poço, prolongar o período sem intervenção, e assegurar a segurança dos poços de óleo e gás. (THOMAS, 2004).

Os poços são completados dependendo dos seus objetivos, como injeção ou produção, em terra ou mar, os fluidos que podem ser produzidos podem envolver tanto óleo, gás e água, além de CO₂, H₂S e areia. Conforme Thomas (2004), a completção vai refletir por toda a vida do poço, dessa forma deve ser feita de forma a maximizar a vazão do poço e minimizar as quantidades de intervenções para diminuir gastos. Miura (1992) afirma que fazer uma boa completção garante o controle eficaz do poço. Dependendo do poço, os custos de completção equivalem 30% a 40% dos

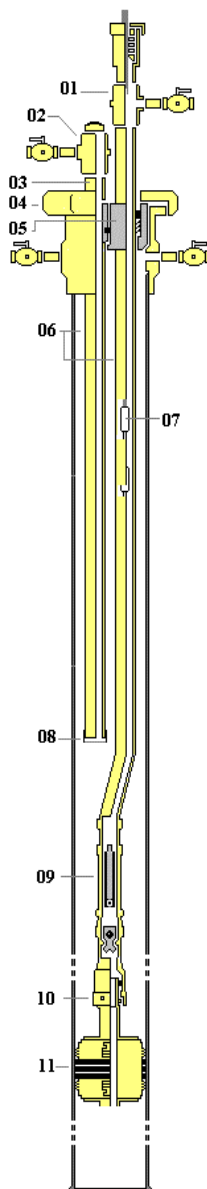
custos das operações em poços. E, segundo Prado (2003), a completação representa uma das partes onde há alto custo e pode definir a vida de um poço.

Assim, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo de caso do poço BM.D.AO.72, localizado na bacia Potiguar, identificando o tipo de completação, a descrição e fazendo a estimativa dos valores dos equipamentos da coluna de produção desse poço.

Metodologia

A metodologia empregada foi um estudo de caso realizado a partir da composição esquemática do poço-coluna BM.D.AO.72, conforme **Figura 01**. A identificação e posterior descrição dos equipamentos foram feitas com base nos autores Thomas (2004), Bolin (2007), Barbosa (2009), Ferreira (2009), Renpu (2016) e o glossário da empresa *Schlumberger*. Por fim, foi verificado o custo dos componentes do poço em real e dólar para se ter noção do valor da completação desse poço.

Figura 01 – Composição esquemática do poço-coluna BM.D.AO.72.



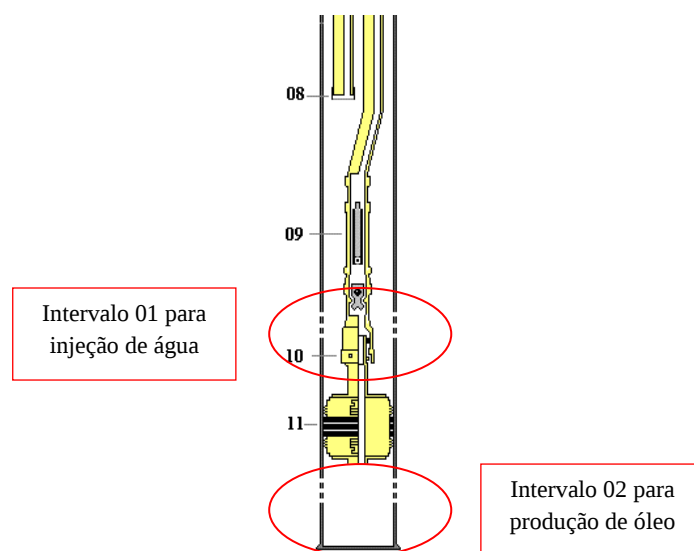
Fonte: C.F., UN-RNCE Suporte Técnico, 2006.

Resultados e Discussão

O esquema do poço BM.D.AO.72, ver **Figura 01**, é caracterizado por ser um poço de bombeio mecânico com hastes (BM) e é um dos mais utilizados em explorações *onshore*. Conforme Thomas (2004), o bombeio mecânico com hastes eleva o fluido através de um movimento rotativo de um motor elétrico ou de combustão interna. Quanto ao tipo de completação, esse poço é classificado como completação seca, ou seja, a instalação da árvore de natal é feita em terra (THOMAS, 2004; RENPU, 2016). Quanto ao revestimento de produção, é classificado como revestimento canhoneado, ou seja, o poço foi perfurado até a profundidade final, descido o revestimento de produção e feita a operação de canhoneio. Na **Figura 02**, abaixo do obturador mecânico de ancoragem dupla (numeração 11), pode-se visualizar os canhoneados. Este tipo de revestimento foi utilizado pela possibilidade de se ter a seletividade da produção ou injeção de fluidos em diversos intervalos de interesse, nesse caso, em uma zona de produção e outra de injeção de fluidos.

No respectivo poço, observa-se duas zonas sendo exploradas, uma zona está sendo injetada água e a outra produzindo óleo, ou seja, é classificado como completação múltipla, neste caso dupla, conforme **Figura 02**. No primeiro intervalo é injetado água e no segundo, o poço produz óleo.

Figura 02 – Completação dupla do poço-coluna BM.D.AO.72.



Fonte: Adaptado de C.F., UN-RNCE Suporte Técnico, 2006.

Quanto ao tipo de operação de canhoneio, observa-se que o poço foi canhoneado utilizando o método convencional, onde o canhão é descido e acionado. Através da tecnologia convencional, é possível recuperar o canhoneio após a operação. Após acionamento, o poço começa a produzir depois de um tempo. (Thomas, 2004).

O Quadro 01 apresenta a identificação dos equipamentos que compõem o poço BM.D.AO.72, esquematizado na **Figura 01**, anteriormente.

Quadro 01: Identificação e descrição dos equipamentos do poço completado BM.D.AO.72.

Numeração	Nome do Equipamento	Descrição
01	Árvore de Natal mini-oil	É empregada em poços que utilizam o bombeio mecânico como método de elevação. Possui uma válvula em sua lateral e uma caixa de engavetamento utilizada para promover vedação na haste polida.
02	Árvore de Natal para injeção de água	Serve para injetar água dentro do poço com o intuito de aumentar a pressão do reservatório para que os fluidos contidos dentro dele se elevem mais facilmente.
03	<i>Nipple</i> de Assentamento	Funciona como uma espécie de adaptador com o intuito de selar e vedar, alojando tampões mecânicos, válvulas de retenção ou registradores de pressão.
04	Cabeça de Produção	É instalada com o intuito de permitir o acesso ao poço. Funciona como um carretel com dois flanges e duas saídas laterais ao qual recebe a árvore de natal e o seu adaptador.
05	Suspensor de Coluna	É um equipamento utilizado dentro da cabeça de produção com o intuito de ancorar a coluna de tubos e/ou promover vedação do espaço anular.
06	Tubos de Produção NU/ J-55	São tubos onde as extremidades são rosqueadas e unidas diretamente sem serem espessadas. Esse tipo específico de grau de aço é utilizado na maior parte dos poços parcialmente rasos (<9.000 pés) e de baixa pressão (<4.000 psi) em terra.
07	Haste de Bombeio	É uma peça que está localizada na coluna de produção, geralmente feito de material metálico, longa, de seção circular, com roscas nas extremidades que se conectam através das luvas formando assim a coluna de hastes.
08	Luva Cruzeta	É utilizada nas unidades de bombeio mecânico com o intuito de permitir a conexão de peças de bitolas diferentes, ou seja, tem como objetivo principal servir como adaptador.
09	Bomba de Fundo	É utilizada para elevar o fluido até a superfície, acionada por meio do movimento alternativo da coluna de hastes, tendo em sua composição a camisa, pistão, válvula de passeio e válvula de pé.
10	Conector – Divisor coluna	Tem como função principal dividir as duas zonas canhoneadas, mas ainda assim mantendo o resto dos equipamentos conectados com as tubulações de

		produção.
11	Obturador Mecânico	Sua função é vedar completamente o espaço anular entre o revestimento do poço e a coluna de produção. A sua instalação possibilita tanto a proteção do revestimento, quanto o isolamento de seções, variando desde aquelas que já foram corroídas até intervalos com má cimentação, possibilitando operações de cimentação secundária.

Fonte: Dados dos Autores, 2019.

A estimativa dos valores dos equipamentos da coluna de produção do poço estudado pode ser observada na **Tabela 1**. Nela consta o valor do preço unitário, as quantidades e o valor total dos equipamentos em real (R\$) e dólar (US\$) e, por fim, o valor total gasto no poço.

Os valores em dólar foram convertidos de acordo com a cotação do dólar do dia 07 de abril de 2019, onde US\$ 1,00 dólar custa R\$ 3,87 reais. Os equipamentos sem valor de custo disponível foram marcados como "---". Para o cálculo da quantidade dos tubos de produção e das hastes de bombeio foi considerada a profundidade do poço igual a 1500 m, onde cada tubo possui 9 m de comprimento e as hastes de bombeio possuem cerca de 7,65 m de comprimento.

Tabela 1: Estimativa do Custo da Completação do Poço BM.D.AO.72.

Componente	Valor	Quantidade	Valor (R\$)	Valor (US\$) *
Árvore de natal mini-oil	5.000,00	1	5.000,00	1.290,94
Árvore de natal injeção de água	5.000,00	1	5.000,00	1.290,94
Nipple adaptador 2.3/8" nu x 2.1/2	300,00	1	300,00	77,35
Cabeça de produção tr-8 (trrd)	29.000,00	1	29.000,00	7.474,25
Suspensor de coluna tr-1c-1s 2.3/8"	2.000,00	1	2.000,00	516,38
Tubos 2.3/8" nu 4.5 lb/pé j-55*	66,81	327*	21.846,87	5.640,59
Haste de bombeio mecânico	270,00	166	44.820,00	11.581,40
Luva cruzeta perfurada 2.3/8" nu	---	---	---	---
Bomba de fundo	6.500,00	1	6.500,00	1.678,22
Conector-divisor coluna 5.1/2" x 2.7/8" eu	---	---	---	---
Obturador mec. Ancoragem dupla standard	---	---	---	---
Serviços de canhoneio	22.104,02	2	44.208,04	11.423,30
Total			158.673,91	52.396,67

* Estão inclusas as tubulações para injeção e produção

Fonte: Dados dos Autores, 2019.

Conclusões

A etapa de completação de um poço é responsável por equipar o poço com componentes para que o mesmo comece a produzir. Esta etapa influencia na vida útil do poço, sendo escolhida com base na localização do poço (*onshore* ou *offshore*), do tipo de fluido que será produzido, geologia do local, dentre outros fatores que afetam.

Nesse estudo dirigido foi analisado o esquema do poço denominado BM.D.AO.72, localizado na bacia Potiguar BM.D.AO.72, sendo este produtor de óleo e ao mesmo injetor de água. Os equipamentos identificados foram a bomba de fundo, árvore de natal *mini-oil* 2.1/2” LP e obturador mecânico de ancoragem dupla *standard*. A árvore de natal *mini-oil* é empregada em poços com produção de óleo a partir de bombeio mecânico. A bomba de fundo é o componente responsável por elevar o fluido em poços que não possuem energia suficiente para elevar o fluido. O obturador mecânico de ancoragem dupla *standard* é o elemento responsável por vedar o poço.

Além disso, foi realizado o estudo de custo em dólar e real com o intuito de saber o valor total da operação de completação. Estes valores foram obtidos a partir de bibliografia e informações de empresas operadores da indústria do petróleo, sendo o valor estimado da completação de aproximadamente US\$ 52.396,67.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro Universitário Tiradentes e a Prof.^a Dr^a Vanessa Limeira por toda orientação, oportunidade e atenção dada para conclusão deste trabalho.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, T.S. **Desenvolvimento da Interface Gráfica para um Simulador Computacional do Sistema de Elevação por Bombeio Centrífugo Submerso**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

BOLIN, W. D. **Using the calibrated-tested pumping instrument (esp) for continuous fluid measurement when producing heavy oil wells**. Texas: SPE *paper*, 2007. 8 p.

Carlos Francisco. **UN-RNCE Suporte Técnico**, 2006.

FERREIRA, M.V.D. **Completação de Poços**. Apostila do curso de graduação em Engenharia de Petróleo da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2009.

MIURA, Kazuo. **Um método para aquisição e representação de conhecimento sobre procedimentos operacionais em serviço de completação de poços marítimos**. 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, Campinas.

PRADO, Ronice Paixão Silva. **Comparação entre estratégias de produção utilizando poços verticais e horizontais**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo) – Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RENPU, Wan. **Engenharia de completação de poços**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SOUZA, Lázaro Henrique de Aragão. et al. Aplicação do bombeio mecânico com hastes na elevação do petróleo. **Caderno de Graduação**, Sergipe, v. 1, n. 17, p. 25-40, 2012.

SCHLUMBERGER. **Oilfield Glossary**, 2019.

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos da engenharia de petróleo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.