

# TRATAMENTO DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO COM ENFOQUE NA PENEIRA VIBRATÓRIA

Victor Hugo Fernandes da Silva<sup>1</sup>

1 – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Departamento de Geociências – (victorh.rvr@gmail.com)

## ABSTRACT

The present article has the finality of showing the concepts and working of a vibratory sieve. To achieve such objective, was build a prototype in reduced scale with a function similar to the original - seeking the physic separation of gravel that comes from the formation and the fluid utilized during the drilling. The results obtained were satisfactory, accomplished with success the proposed principles: demonstrating a previous reliable and credible of the vibratory sieve utilized in oil drilling rigs. At the ending of the reading it's possible to observe that the economic and ecologic advantages are considerable expressive, reducing the costs with the production of a new drilling fluid (mud) and avoiding the waste in the wrong places.

**Keywords:** Fluid; Sieve; Drilling; Oil; Gravel.

## INTRODUÇÃO

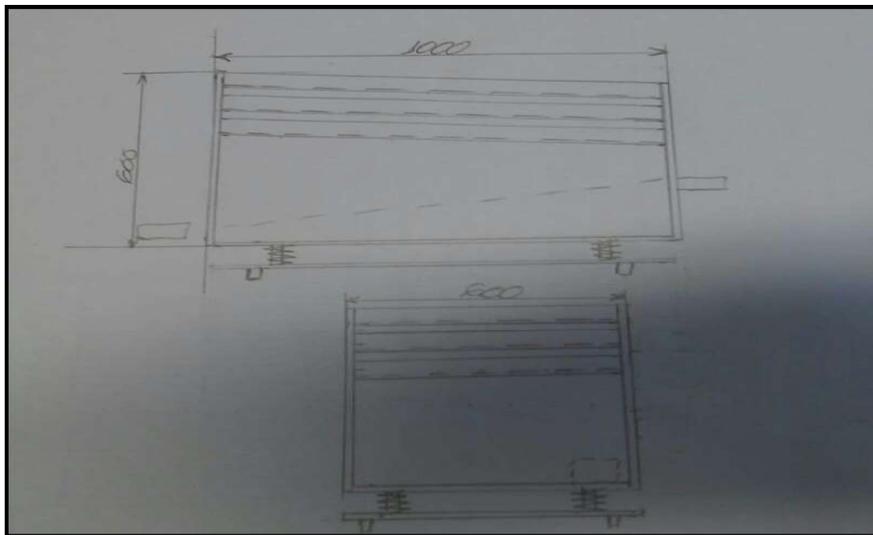
O severo processo de extração nos campos de petróleo e gás requer a utilização de um fluido próprio para a perfuração que desempenha funções fundamentais para que seja possível alcançar o objetivo almejado. O conteúdo deste trabalho é referente à fase de tratamento do fluido de perfuração, também chamado de lama de perfuração, na peneira vibratória, e sobre o funcionamento desta.

A utilização de fluidos de perfuração começou em 1901, no poço de Spindletop, no Texas, e seu desenvolvimento permanece até hoje como um grande desafio para a indústria do petróleo na busca pelo ponto ideal entre custo, performance técnica, e a partir da década de 80, o atendimento às exigências ambientais. Em suma, podemos inferir que a eficiência da perfuração de um poço depende, em grande parte, do casamento entre o fluido de perfuração utilizado e as formações perfuradas.

Considerando tais ponderações, será possível compreender melhor a importância do trabalho exposto. Será apresentada, em escala reduzida, uma alternativa para as peneiras vibratórias utilizadas em plataformas de exploração de petróleo, uma vez que, no presente projeto, pode-se ajustar a vazão da bomba e a potência do motor, possibilitando controlar a intensidade do processo.

## METODOLOGIA

Este projeto foi elaborado e desenvolvido tendo como base uma peneira vibratória horizontal. Através de pesquisas, estudos e conhecimento adquirido em sala, foi elaborado um esboço, seguindo uma escala reduzida, sendo explorada nesta secção a construção e os experimentos realizados. No intuito de simular uma separação e limpeza do fluido de perfuração, foi construída uma peneira com três secções: uma para reter os cascalhos de maior diâmetro; outra para os de menores diâmetro; e a terceira para reter o fluido de perfuração após este tratamento físico. Na **Figura 1** pode-se observar o esboço da peneira, contendo suas dimensões, seu tipo, sua inclinação, sua estrutura e seus componentes.



**Figura 1:** Esboço da Estrutura com Medidas. Fonte: (Autores)

### a. MATERIAIS UTILIZADOS

O material escolhido foi o aço carbono, por ser mais leve, resistente e impermeável. Ao todo foram utilizados:

- Aço carbono A36 10/20;
- Chapa de 1/8;
- Barra chata de 1 polegada e meia por 1/4;
- Tubo quadrado 20/20;
- Tubulação 3/4 e meia polegada;
- Fio 0,8 mm;
- Tela de 2 e 5 mm;
- Fio 0,6 mm;
- 4 molas para sistema vibratório;
- Parafusos de fixação 1/8 polegadas para 5/8 polegadas;

- Chapa 3/4 mm;
- Bomba 110 volts;
- Motor 110 volts.

#### **b. PROCESSO DE MONTAGEM**

No início da montagem foram cortadas quatro barras chatas de aço A36 de dimensão 1 metro, outras 4 barras A36 de 60 centímetros, e uma chapa de 1/8, de área 0,6 metros quadrados. As barras foram dobradas ao meio, fazendo um formato em “L”, e a chapa teve suas laterais dobradas. Após esta etapa, duas barras de 1 metro foram postas em paralelo a sessenta centímetros de distância, e duas barras de sessenta centímetros foram postas também em paralelo, a um metro de distância, mas em transversal com as de um metro. Deste modo, formou-se um quadro, e logo, suas extremidades foram soldadas. Este processo se repetiu com as barras restantes, formando assim, dois suportes. Observe a **Figura 2**, exemplificando uma das peças.



**Figura 2:** Barra de um Metro Dobrada. Fonte: (Autores)

Utilizando um dos suportes como base, soldou-se a um de seus extremos uma das pontas de uma haste de sessenta centímetros. Novamente, a partir da terminação, soldou-se as hastes restantes. Assim, obtivemos uma espécie de mesa. O processo foi repetido novamente com o segundo suporte, soldando-o a quinze centímetros do primeiro. Após esta etapa, soldou-se a chapa, a 15 centímetros do segundo suporte. A **Figura 3**, a seguir, representa o resultado de tal processo.



**Figura 3:** Estrutura Soldada. Fonte: (Autores)

Depois, foram feitos dois quadros, com barras de um metro e de sessenta centímetros. Furos foram feitos em seu comprimento para inserir os parafusos. Foram montados dois quadros, usando a malha de 5 mm em um, e a de 2 mm em outro. Estes quadros foram postos no suporte, sendo o da tela de 5 mm posto no primeiro suporte, o superior, e o outro, no segundo, entre o primeiro suporte e a chapa. Essa etapa está simulada na **Figura 4**.



**Figura 4:** Instalação das Telas nos Quadros. Fonte: (Autores)

Em seguida, foram feitos três compartimentos de mesmo diâmetro, sendo dois para armazenar os cascalhos separados e um para levar o fluido de volta ao reservatório. O reservatório está acoplado a uma bomba de 110 volts, cuja vazão é 0,25 litros por segundo.

O fluido, que vem do compartimento, passa por um tubo, que está inclinado, para não haver necessidade de uma segunda bomba, percorrendo-o por gravidade. A bomba

está atrelada a outro tubo, que joga o fluido de volta no separador como mostra a **Figura 5**.



**Figura 5:** Bomba, Reservatório e Tubulações. Fonte: (Autores)

Posteriormente, é afixado o motor de enceradeira, com 250 watts, cujo funcionamento transfere vibração vigorosa. O motor é fixado nas barras, para que ele não se mova. A chapa de contrapeso é posta embaixo do motor, onde as barras são presas, o que pode ser visto na **Figura 6**.



**Figura 6:** Motor e Chapas de Contrapeso. Fonte: (Autores)

As molas de aço carbono para sistema vibratório foram sobrepostas abaixo da estrutura principal, e estas ajudam a transferir a vibração para toda a estrutura. Para maior facilidade de manuseio, o motor e a bomba foram anexados a dois reguladores de velocidade, postos próximo ao tubo por onde passa o fluido por gravidade, como

pode ser vista na **Figura 7**. Estes reguladores também são responsáveis pelo acionamento da bomba e do motor.



**Figura 7:** Reguladores de Velocidade. Fonte: (Autores)

Ao final do processo de construção, a estrutura foi pintada em uma tonalidade cinza, por jateamento, proporcionando uma prevenção contra oxidação, além de propiciar uma melhor apresentação para o público, como nota-se na **Figura 8**.



**Figura 8:** Estrutura Tingida. Fonte: (Autores)

### c. FUNCIONAMENTO

A alimentação do projeto é por fonte de 110 volts, garantindo o funcionamento da bomba e do motor que, ao serem acionados proporcionam, respectivamente, o fluxo contínuo do fluido e a vibração necessária para o funcionamento. Os cascalhos são adicionados manualmente e, ao sofrerem a ação da vibração e força do jateamento, são fisicamente separados de acordo com o diâmetro da malha da peneira. A partir de então, o cascalho vai para os compartimentos, e o fluido retorna por gravidade para o reservatório que, por intermédio da bomba, devolve-o ao sistema. Na **Figura 9** está representado o projeto em funcionamento completo, em suas primeiras etapas de teste.



**Figura 9:** Projeto em Funcionamento. Fonte: (Autores)

## RESULTADOS

Os resultados deste experimento foram satisfatórios. A peneira conseguiu separar cascalhos maiores que 2 mm na segunda secção e maiores que 5 mm na primeira, sendo armazenados em recipientes diferentes.

A bomba injeta o fluido no topo da peneira, que passa pelas telas até a chapa, onde é direcionada a um recipiente com tubulação ligada ao reservatório, onde se encontra o fluido tratado fisicamente, e vai novamente para a bomba completando o ciclo. Isto se dá com vazão de 0,25 litros por segundo. O motor tem 250 watts de potência máxima vibratória, exercendo influência sobre toda a estrutura. Além do mais, os reguladores de velocidade funcionaram com precisão.

As juntas, como soldas, parafusos e encaixes, resistiram aos impactos e condições de uso durante seu funcionamento, sem rupturas ou desacoplamentos. A tinta utilizada ajudou a evitar a formação de óxido de ferro.

Os cascalhos utilizados foram representados por quartzitos e folhelhos. O quartzito teve boa separação e vibração, entretanto, o folhelho, ao ser molhado pelo fluido, apresentou certa resistividade à vibração, o que dificultou sua movimentação vertical e horizontal.

Ainda, é importante destacar que, no processo original, a lama vem do poço, trazendo os cascalhos. Os dois materiais entram na peneira e, a seguir, passam por um processo de separação. Para obtermos um funcionamento ininterrupto, há a necessidade de fazer a lama e os cascalhos serem introduzidos no processo de maneiras separadas e distintas, por conta da dificuldade em encontrar uma bomba com capacidade de injetar a lama e o cascalho juntos, sem prejudicar o processo, danificar as tubulações ou estragar a própria bomba. Manualmente, recipientes de cascalhos são retirados, e o conteúdo é despejado na primeira secção (tela de 5 mm). A lama é introduzida continuamente através da bomba. Com a vibração constante, aos poucos, os cascalhos retornam aos recipientes.

## **CONCLUSÃO**

Infere-se do trabalho, portanto, a sua extrema necessidade e eficiência no ciclo de tratamento da lama de perfuração. Através de tal processo, foi possível observar a diminuição do impacto ambiental, além de proporcionar ganhos econômicos, uma vez que se torna dispensável a produção de um novo fluido.

Também pode-se concluir que esse tipo de peneira separa inequivocamente o fluido dos cascalhos de diferentes diâmetros com maior eficácia se comparado aos outros tipos de peneiras. A presente característica deve-se à junção de fatores como: vibração contínua, inclinação favorável à ação da gravidade e força de impulso propiciado pela liberação da lama.

Observa-se, ainda, que a estrutura feita em aço carbono A36, com peso aproximado de 64 kg, é suficientemente leve para que a potência do motor em questão proporcione vibração necessária a separação. Além disso, as molas utilizadas potencializam o adequado funcionamento do sistema.

Em suma, pode-se considerar que o projeto em questão obteve resultados satisfatórios, apresentando desempenho eficaz diante daquilo que lhe foi proposto. Além disso, mostra-se importante por caracterizar-se como uma opção mais viável economicamente, em contraponto com os demais protótipos excepcionalmente caros

presentes no mercado. Ademais, ele se destaca de forma inovadora devido a possibilidade de ajustes da intensidade de funcionamento da bomba e do motor, tornando possível o controle da vazão do fluido a ser tratado, e a intensidade de vibração da peneira.

## REFERÊNCIAS

ANP, 2000, Agência Nacional do Petróleo - Dois Anos, 1ª Ed, Rio de Janeiro, RJ, ANP. Site da Internet: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> Acesso em: 15/05/2018.

BOURGOYNE Jr, A.T., MILLHEIM, K.K., CHENEVERT, M.E., YOUNG Jr, F.S., 1991, Applied Drilling Engineering. 2 ed. Richardson, Texas, Society of Petroleum Engineers.

CAENN, RYENA;CHILLINGARb, GEORGE V. Drilling Fluids : State of the Art.. Journal of Petroleum Science and Engineering. USA: aWestport technology Center; bCivil engineering department, University of Southern California. June 1995.

DARLEY, H. C. H., GRAY, GEORGE R. (1988). Composition and properties of drilling and completion fluids.5 ed. Gulf Publishing Company.

DEVEREUX, S. (1999). Drilling technology in nontechnical language.

DURRIEU, J., ZURDO, C., BENAÏSSA, S., CLARK, D., 2000, "Environmentally Friendly Invert Fluid Systems with Enhanced Rate of Biodegradation". SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production, SPE 61212, Stavanger, Norway, 26- 28 June.

ECONOMIDES, M.J., WATTERS, L.T., DUNN-NORMAN, S., 1998, Petroleum Well Construction.1 ed., New York, John Wiley & Sons.

FINEX, RUSSELL, obra disponível em: <<http://www.russellfinex.com/en/separation-equipment/sieving-machines/vibratory-separators/ou> <http://www.retsche.com/pt/retsche-international/>> Acesso em: 08/06/2018.

FRIEDHEIM, J.E., CONN, H.L., 1996, "Second Generation Synthetic Fluids in the North Sea: Are They Better?". IADC/SPE Drilling Conference, IADC/SPE 35061, New Orleans, USA, 12-15 March

LUMMUS, J.L., AZAR, J.J, 1986, Drilling Fluids Optimization, A Practical Field Approach. 1 ed., Tulsa, Oklahoma, USA, Penn Well Books.

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. pg 1-40.

OLIVEIRA, J., 2001, "Cascahos e Fluidos de Perfuração – Impactos ambientais e Medidas Mitigadoras" 1º Seminário sobre Proteção Ambiental na Exploração e Produção de Petróleo, 29 e 30 outubro 2001 Rio de Janeiro, Brasil

THOMAS, J. E., 2001, Fundamentos de Engenharia do Petróleo. 1ª ed., Rio de Janeiro, Interciência.

THOMAS, Perfuração. In:Fundamentos de Engenharia do Petróleo. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2002. Pg 81-87.

VAN DYKE, 2000, Drilling Fluids. Rotary Drilling Series, Unit II, Lesson 2. First Edition, Austin, Texas.

VEIGA, L.F., 1998, Estudo da Toxicidade Marinha de Fluidos de Perfuração de Poços de Óleo e Gás. Niterói, Rio de Janeiro: UFF, 1998. (Tese de Mestrado).