

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



TÍTULO DO TRABALHO:

História e Tipos de Bombeios Mecânicos Não Convencionais Utilizados na Indústria do Petróleo

AUTORES:

¹Paulo Sérgio Lins da Silva Filho

²Maria de Fátima Farias Rocha

INSTITUIÇÃO:

¹Centro Universitário Tiradentes (UNIT/AL)

²Universidade Tiradentes (UNIT/SE)

HISTÓRIA E TIPOS DE BOMBEIOS MECÂNICOS NÃO CONVENCIONAIS UTILIZADOS NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Abstract

Oil exploration in the world takes place in different ways, as it depends on the conditions of each environment. There is a growing demand for oil. With the technological and social development of countries, there is a greater demand for energy. Oil is the main source of energy used on the planet in recent decades, and with increasing consumption, the greater the need for exploitation of this finite natural resource. In addition, there is a need to create new technologies that adapt to local conditions in order to make oil extraction feasible in the various reserves discovered in recent years. However, the economic viability of exploited oil depends on the value of the barrel of oil and the quality of the oil (most of the world uses BRENT oil as a reference). In order to show the main method of artificial lifting, used both in Brazil and in most of the world, this article aims to present the main characteristics and some types of mechanical pumping.

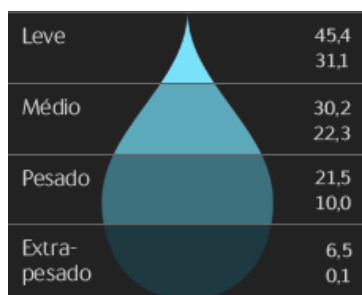
Introdução

A definição de petróleo vem do latim: *petra* (pedra) e *oleum* (óleo), ou seja, óleo da pedra. O petróleo de forma simplificada pode ser definido como uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e coloração variando entre o negro e o castanho-claro (THOMAS, 2004).

O petróleo tem sua origem há milhares de anos através de restos mortais de seres que depositados no solo durante muito tempo formaram, juntamente com outros sedimentos, uma camada de material orgânico. Ao longo de milhões de anos essa camada foi sendo coberta por outras camadas de sedimentos que pela ação de microrganismos, bactérias, altas pressões e temperatura se transformaram em petróleo (THOMAS, 2004).

A qualidade do petróleo encontrado no Brasil não é a mesma do petróleo encontrado nos Estados Unidos, por exemplo. Para classificar os diferentes óleos foi criado, pelo American Petroleum Institute, o grau API, que é uma classificação dos tipos de óleo, baseado na densidade em relação à água e nos compostos misturados ao petróleo (THOMAS, 2004). Ver Figura 1.

Figura 1: Classificação do petróleo segundo o grau API.



(Fonte: Universo Fóssil).

O petróleo é encontrado em reservatório, podendo o último estar em pequenas, médias ou grandes profundidades. Para ocorrer à acumulação do petróleo a rocha reservatório tem que ser porosa no seu interior, e que esses poros estejam interconectados. As rochas reservatório podem ser arenitos, calcarenitos e todas as rochas sedimentares que contenham essas características (CARDOSO, 2005).

Para trazer o petróleo para a superfície, é necessário, quando não existe mais surgência (elevação natural), utilizar algum método de elevação artificial. O método de elevação artificial por bombeio mecânico com hastes (BM) foi o primeiro método de elevação que surgiu na indústria do petróleo. No ano de 1875 surgiu a primeira patente do equipamento. Ver Figura 2.

Figura 2: Bombeio Mecânico com Hastes rudimentar.



(Fonte: Low-Tech Magazine, 2013).

Metodologia

Para a construção do artigo, foram utilizados livros (para a busca de definição de Grau API e classificação dos reservatórios), pesquisas online através de sites de empresas que fabricam os equipamentos, além de vídeos para o melhor entendimento do processo de funcionamento de cada tipo de bombeio mecânico.

Resultados e Discussão

O grande marco histórico da civilização moderna para o petróleo iniciou-se no século XIX, em 1859, quando nos Estados Unidos foi perfurado o primeiro poço com aproximadamente 20 m de profundidade, produzindo 2 m³ por dia de óleo. Devido à necessidade de produzir cada vez mais em função da demanda, que surgiu naturalmente com a revolução industrial, o rápido desenvolvimento e aprimoramentos de novas técnicas de produção, as perfurações e investimentos se multiplicaram e o petróleo conseguiu a supremacia no cenário energético mundial (WALISIEWICZ, 2008).

Desde o começo da exploração petrolífera, o bombeio mecânico é utilizado. Atualmente, corresponde a 80% dos poços produtores mundiais, o que lhe dá a posição de método mais utilizado no mundo. No Brasil, responde por cerca de 8% da produção diária de petróleo, mas equipa em torno de 80% dos poços produtores.

Esse método de elevação artificial pode ser utilizado em poços com as seguintes características:

- Baixas vazões;
- Baixa profundidade;
- *Onshore*;
- Inadequado para poços direcionais;
- Não recomendado para poços com muita areia ou gás;

Para os diferentes ambientes, empresas adaptaram o bombeio mecânica, criando novos equipamentos. Algumas das unidades utilizadas são:

- **Unidade de Bombeio de Baixo Perfil (Low Profile Pumping Unit)**

Essa unidade de bombeio mecânico é mais utilizada em locais onde se tem uma grande poluição visual e pouco espaço disponível, como nos grandes centros urbanos ou em áreas agrícolas, onde a prioridade do espaço é da lavoura. Nas áreas agrícolas, essa unidade de bombeio é projetada de forma que o sistema de irrigação das plantações passe por cima, sem interromper o curso da água e nem a operação da unidade. As principais características dessa unidade de bombeio são a curta distância da parte inferior da base até a parte superior da máquina, além de ser unidirecional, acarretando um movimento ascendente e descendente mais longo. Ver Figura 3.

Figura 3: Unidade de Bombeio de Baixo Perfil.



(Fonte: Schlumberger, 2019).

- **Unidade Balanceada de Feixe (Beam Balanced Unit)**

A unidade balanceada de feixe é fabricada para locais que possuem campos de petróleo maduros, com vários poços rasos e de baixa produção, pois tornam a produção de petróleo nessas condições viáveis economicamente pelo baixo custo de construção e manutenção da máquina. Além disso, é tão confiável quanto à unidade de bombeio convencional. Ver Figura 4.

Figura 4: Unidade Balanceada de Feixe.



(Fonte: Sunnda Corporation, 2018).

- **Unidade de Bombeio Hidráulico (Hydraulic Pumping Unit)**

Essa unidade de bombeio possui diversos modelos disponíveis no mercado internacional. Ela possui cilindro, mastro, cabeça de poço especial e unidade de potência hidráulica. Essa unidade é interessante porque tem pouco desgaste do equipamento dentro do poço, dos tubos de produção (tanto em poços verticais como direcionais) e da corda da haste. Proporciona também taxas de produção maiores e a ocorrência de bloqueio da bomba de fundo pelo gás é menor do que em outras unidades de bombeio. Além disso, o seu sistema de controle hidráulico possui controladores programáveis, possibilitando a transmissão de dados para controle remoto da unidade, monitoramento da mesma. Ver Figura 5.

Figura 5: Unidade de Bombeio Hidráulico.



(Fonte: PATRIA, 2017).

- **Unidade Acionada por Correia de Longo Curso (Long Stroke Belt Driven Unit)**

Essa unidade proporciona um bombeio mais completo com menor carga dinâmica. Nessa unidade a fadiga do equipamento é menor, pois a coluna de haste opera a velocidade praticamente constante. Isso acarreta em uma vida útil maior da unidade de bombeio. Além disso, proporciona uma boa taxa de compressão da bomba, eliminando os problemas com o bloqueio de produção pelo gás. A correia, nessa unidade, atua como um amortecedor, aliviando as cargas de todo o sistema de equipamentos. Esse tipo de bombeio mecânico é de fácil instalação e manutenção. Ver Figura 6.

Figura 6: Unidade Acionada por Correia de Longo Curso.



(Fonte: Liberty Lift, 2019).

- **Unidade Hidráulica Acionada por Cabo (Hydraulic – Cable Driven Unit)**

Essa unidade de bombeio mecânico proporciona uma grande economia, pois possui uma instalação e operação simples. Ela pode ser instalada e começa a operar em menos de 3 horas, com poucos equipamentos e mão de obra mínima. Pode ser instalada em ambientes com temperaturas mínimas. Ver Figura 7.

Figura 7: Unidade Hidráulica Acionada por Cabo.



(Fonte: Production Technology, 2018).

- **Unidade de Bombeio de Haste Linear (Linear Rod Pumping Unit)**

Essa unidade de bombeio possui alta confiabilidade. Apesar de ser compacta, é capaz de levantar altas cargas. Ela oferece um controle completo das operações de bombeio na superfície e da

haste no poço. Isso permite que o sistema seja operado com uma eficiência máxima. Além disso, os custos com energia elétrica nessa unidade são reduzidos em comparação a outras unidades. Ver Figura 8.

Figura 8: Unidade de Bombeio de Haste Linear.



(Fonte: ÚNICO, 2016).

Conclusões

O artigo em questão teve como finalidade mostrar dados históricos e alguns tipos de bombeios mecânicos, para fazer com que estudantes e profissionais da área tomem conhecimento a cerca do método de elevação artificial mais utilizado no mundo. Qual tipo será utilizado na exploração irá depender das condições de cada ambiente e das condições financeiras das empresas.

Referências Bibliográficas

10 TYPES OF ROD PUMPING UNITS. Disponível em: <<https://production-technology.org/types-of-rod-pumping-units/>>. Acesso em 01 de Maio de 2019.

LIBERTY LIFT. **Liberty Lift's types of production enhancement solutions**. Houston: 2019.

PATRIA. **Hydraulic Pumping Unit**. Cikarang: 2017.

Portal Universo Fóssil. **Curiosidades sobre o Petróleo: Grau API e Campo x Reserva**. Disponível em: <<http://universofossil.blogspot.com/2011/10/curiosidades.html>>. Acesso em 10 de Junho de 2018.

ROSA, A. J. et al. **Engenharia de Reservatórios de Petróleo**, Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SCHLUMBERGER. **FlexLift Low-Profile Pumping Unit**. Houston: 2019.

SUNNDA CORPORATION. **Beam Balanced Pumping Units (API-11E)**. Houston: 2018.

THOMAS, J. E., **Fundamentos da Engenharia de Petróleo**, Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

ÚNICO. **LRP® Linear Rod Pump**. Franksville: 2016.

WALISIEWICZ, Marek. **Energia alternativa**. São Paulo: Publifolha, 2008.