

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE - FANESE**

NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”

**MBA EM NEGÓCIOS DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E
BIOCOMBUSTÍVEL**

MARCELO VIEIRA DE MENEZES

**PROCESSOS DE UM PROJETO DE PERFURAÇÃO DE
POÇOS DE PETRÓLEO E GÁS**

Aracaju - SE

2009

MARCELO VIEIRA DE MENEZES

**PROCESSOS DE UM PROJETO DE PERFURAÇÃO DE
POÇOS DE PETRÓLEO E GÁS**

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e
Extensão da FANESE, como requisito para
obtenção do título MBA em Negócios de
Petróleo, Gás Natural e Biocombustível*

Aracaju - SE

2009

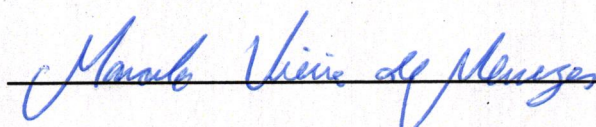
MARCELO VIEIRA DE MENEZES

**PROCESSOS DE UM PROJETO DE PERFURAÇÃO DE
POÇOS DE PETRÓLEO E GÁS**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e
Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE,
como requisito para a obtenção do título de MBA em Negócios de Petróleo, Gás Natural
e Biocombustível.**

Sônia Maria dos Santos Andrade

João Aragão Batista



Marcelo Vieira de Menezes

Aprovado com média: _____

Aracaju (SE), _____ de _____ de 2009.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos amigos Edson Xavier, Thaíse Dória, Joana D' Arc, Lívio Augusto e Mário Sérgio pelos ótimos momentos e compartilhamento de experiências ao longo do curso.

Aos meus pais e irmãos, que sempre estiveram presentes e incentivaram em mais um engrandecimento na minha formação.

A todos os colegas que fizeram dos momentos mais difíceis e cansativos, os mais prazerosos do curso de MBA em Negócios de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível.

“Nunca pare de aprender e de se adaptar. O mundo está sempre mudando. Se você se limitar àquilo que sabia e com que você se sentia à vontade em outra época da vida, irá se isolando à medida que envelhecer e sentindo cada vez maior frustração com as circunstâncias à sua volta.”

Patterson

RESUMO

Este trabalho consiste em uma visão geral sobre os processos que compõem um projeto de perfuração de um poço de petróleo e/ou gás, desde a sua concepção inicial sobre quais os blocos devem ser arrematados nos leilões da ANP, até a produção do poço ou abandono do mesmo. Será levado em consideração todo o os levantamentos geológicos, geofísicos, as questões ambientais e burocráticas, planejamento dos poços, estimulação, métodos de elevação e produção/abandono.

Será mostrado como são feitos os trabalhos de geofísica e definição dos locais mais propícios para encontrar um reservatório de Hidrocarbonetos. Será mostrado como funciona os levantamentos geológicos para verificação da litologia do bloco. Será apresentado como se cria um projeto de perfuração, como definir as variáveis que compõem o projeto (desenho do poço, BHA, revestimentos, cabeças, cimentação, fluido de perfuração) e a importância do trabalho junto ao geólogo. Será exibido um modelo de planejamento financeiro para o poço, escolha da sonda e das empresas de serviços e materiais. Será mostrado o controle de custo sobre todos os eventos.

Será mostrado o acompanhamento da perfuração do poço e por fim a logística da produção do mesmo. Diante de tudo isso, será feito uma análise geral sobre o controle de todas as etapas, evitando desperdícios, para que todo o trabalho seja otimizado, tanto em relação ao projeto final, quanto ao tempo e ao dinheiro.

Palavras-chave: Projeto, Planejamento, Poço, Perfuração.

ABSTRACT

This work consists of a general vision about the trials that compose a project of drilling of an oil well and/or gas, since to his initial conception about which the blocks should be finished off us auctions of the ANP, up to output of the well or discard of the even.

It will be led in consideration all the the geophysical, geological hoists, the bureaucratic and environmental questions, planning of the wells, stimulation, approaches of elevation and output. It will be shown as they are made the works of geophysics and definition of the most favorable localities for find a reservoir of Hydrocarbons. It will be shown as functions the geological hoists for verification of the litologia of the block. It will be presented as a project of drilling is created, like defined the variables that compose the project (drawing of the well, BHA, coverings, heads, cement, fluid of drilling) and the importance of the work next to the geologist. It will be exhibited a model of financial planning for the well, choice of the probe and of the companies of service and stuff. It will be shown the control of cost about all of the events.

It will be show the accompaniment of the drilling of the well and finally the logistics of the output of the even. Faced with everything that, will be deed a general analysis about the control of all the phases, avoiding waste, for that all the work be optimized, so much regarding the final project, as regards the time and to the money.

Keywords: Project, Planning, Well, Drilling.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
I. INTRODUÇÃO	1
II. GEOLOGIA	1
III. GEOFÍSICA	2
IV. ANP	3
V. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	3
VI. PROJETO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS	4
VII. PERFURAÇÃO	5
VIII. ESTIMULAÇÃO	5
IX. MÉTODOS DE ELEVAÇÃO	6
X. PRODUÇÃO	7
XI. ABANDONO	13
XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
XIII. REFERÊNCIAS	15
XIV. ANEXO	16
XIV. ANEXO A – Regulamento Sobre os Procedimentos a Serem Adotados no Abandono de Poços de Petróleo e/ou Gás	17

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Árvore de natal	6
FIGURA 2 – Tanque de armazenamento	7
FIGURA 3 – Separadores	7
FIGURA 4 – Tubulações	8
FIGURA 5 – Queimador	8
FIGURA 6 – Bombas	9
FIGURA 7 – Árvore de natal para poços com surgência	10
FIGURA 8 – Cavalo de pau	11
FIGURA 9 – Bomba BCP	11
FIGURA 10 – Bomba BPZ	12

I. INTRODUÇÃO

Quando falamos em exploração de Petróleo podemos perceber que várias áreas estão integradas para que se obtenha um projeto bem estruturado e de sucesso. A sinergia entre a Geologia, a Geofísica e a Geoquímica, destacando-se a área de Geo-Engenharia de Reservatórios nos mostram o quão é importante o estudo preciso de cada área para a obtenção do petróleo. Estudos geológicos e geoquímicos são realizados inicialmente para definir as áreas onde exista maior probabilidade de ter havido acumulação de hidrocarbonetos (matéria orgânica decomposta). Posteriormente um estudo geofísico realiza a catalogação das coordenadas exatas da locação para a extração do óleo. No caso da exploração no mar, uma batimetria e estimativa da resistência mecânica do solo do leito marinho devem ser feitas. Em paralelo uma sonda de perfuração (também chamada plataforma de perfuração) deve ser definida para executar o projeto.

Atualmente as perfurações em terra são realizadas a profundidades de aproximadamente 800 a 5000 metros necessitando para tal a utilização de brocas de tungstênio ou até mesmo de diamante para locais com rochas muito duras ou lâminas de aço para locais com materiais mais maleáveis. Para as explorações realizadas no mar (off-shore) são utilizadas plataformas continentais e/ou navios-sonda, ambos possuindo complexos sistemas elétricos e hidráulicos, podendo ser rebocadas e colocadas na posição adequada para a perfuração e aquisição do petróleo.

Embora as perfurações no mar apresentem um custo quatro vezes maior que as feitas em terra, no Brasil, elas tornam-se interessantes economicamente porque os poços marítimos produzem muito mais que os terrestres.

II. GEOLOGIA

Geologia vem do grego: GEO = terra, LOGOS = estudo.

Por definição, geologia é a “Ciência que estuda a estrutura da crosta terrestre, seu modelado externo e as diferentes fases da história física da terra” (Valter Cassetti - FUNAPE)

Para podermos encontrar petróleo devemos conhecer tanto a superfície quanto o subsolo. Para encontrar as melhores áreas para um possível reservatório precisamos inicialmente de um estudo geológico das mesmas.

O petróleo é encontrado em bacias sedimentares e estas bacias encontram-se praticamente já mapeadas em todo o globo terrestre através de estudos geológicos da crosta terrestre, ou seja, é a geologia que faz o ponta-pé inicial para a busca de uma possível reserva de petróleo (THOMAS,J.E. – 2004)

É o geólogo que, com ajuda do geofísico, que consegue mapear e definir também o que se encontra no subsolo, pois precisaremos das informações de ambos para podemos planejar e executar a perfuração do poço.

III. GEOFÍSICA

Geofísica é a ciência que estuda o subsolo utilizando medidas físicas na superfície. Através desta pode-se mostrar o que será encontrado no subsolo sem ter a necessidade de ir até lá, ajudando de forma que os executores do projeto tenham idéia do que vão encontrar pela frente durante a perfuração do poço.

A geofísica fará toda a litologia e também mostrará os melhores locais onde devem ser perfurados os poços. Com essas informações passadas para o Geólogo, este terá dados necessários para que junto com os Engenheiros de Perfuração possam traçar o plano perfuração do poço levantando toda informação sobre quais equipamentos e serviços serão necessários.

Os métodos geofísicos mais utilizados para a prospecção de petróleo e/ou gás são os seguintes:

- Método Gravimétrico: Estudo da força da gravidade.
- Método Magnetométrico: Estudo da força magnética.
- Método Sísmico: que é o estudo da velocidade da onda na sub-superfície.

Com a ajuda dos métodos acima é possível determinar as áreas mais propícias para se encontrar petróleo e/ou gás.

IV. ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO

Até 1997 apenas a Petrobrás detinha o direito de explorar o petróleo no Brasil, com a quebra do monopólio, várias empresas puderam executar atividades de exploração, mas esta atividade não é descontrolada, existem regras e quem dita estas regras é a ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Autor Desconhecido – Site da ANP)

Para que possa explorar uma área é necessário que esta área seja arrematada em um leilão da ANP. Os leilões ocorrem anualmente onde são demarcadas áreas em todo o território brasileiro e que qualquer empresa pode arrematar os blocos.

A ANP disponibiliza dados existentes sobre as áreas para as empresas tenham algum conhecimento sobre elas.

Para explorar a empresa deve ser cadastrada na ANP como operador que pode ser:

- A – Águas profundas (acima de 400m LDA);
- B – Águas rasas (até 400m LDA);
- C – Em terra.

Com o título de operador a empresa está autorizada a executar os projetos de perfuração mediante as licenças necessárias.

V. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A preocupação com a manutenção do meio ambiente está cada vez maior em todo o mundo. Por isso, o governo tem em sua estrutura organizacional, setores que trabalham para conseguir manter um equilíbrio entre o progresso e a exploração da natureza.

Sabemos que o petróleo é uma substância prejudicial para o meio ambiente e por isso as questões referentes à exploração dessa substância são bastante controladas pelos órgãos ambientais. São estes os responsáveis pela liberação de licenças para que possa ser

feita a exploração do petróleo. São esses órgãos que controlam e fiscalizam todo o projeto para evitar que esta atividade agrida o meio ambiente.

Após uma rígida licitação com diretrizes específicas, as empresas habilitadas para a exploração ainda necessitam submeter ao Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) seu projeto de prospecção afim de obter o licenciamento ambiental necessário para dar início as atividades, somente com a licença outorgada pelo Ibama o trabalho pode ser iniciado.

VI. PROJETO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS

Com os todos os dados dos geólogos e geofísicos é montado o projeto de perfuração do poço por um engenheiro de perfuração. É indispensável que seja feito todo o planejamento com antecedência para evitar custos adicionais. É de suma importância que todas as fases dos projetos estejam descritas em detalhes para que se possa prever tudo que será necessário para a execução do projeto. (Janser Inocência – 2008)

Normalmente um em cada dez poços encontra-se petróleo comercialmente viável, mas esses números estão mudando, pois as empresas estão investindo cada dia mais em planejamento para execução da perfuração, reunindo cada vez mais informação sobre a área a ser explorada bem como o subsolo

O custo de uma perfuração varia dependendo de vários fatores:

- Profundidade do poço;
- Litologia da região;
- Localização da locação;

Mas não é só o custo, mas sim a relação do custo com o provável retorno com a comercialização do petróleo. Pois não adianta fazer um projeto muito caro se o retorno não será suficiente para compensar os custos.

Com todas as informações reunidas e o planejamento pronto é a hora da execução do projeto, que consiste em furar o poço. Para isso precisamos contratar todos os serviços

(sonda, cimentação, direcional, etc) e comprar os equipamentos (revestimento, cabeças, etc), abrir estradas, montar a locação e começar a perfuração.

VII. PERFURAÇÃO

A perfuração do poço deve ser executada conforme o projeto. Para que a execução ocorra sem problemas, a logística tem que ser o mais próximo da perfeição. Todos os contratos de serviços têm que estar assinados, os equipamentos devem estar disponíveis e em conformidade com as especificações do projeto, as pessoas envolvidas devem estar de sobreaviso, ou seja, tudo deve estar ocorrendo de forma sincronizada (Janser Inocêncio – 2008)

Outra questão importante da perfuração é o relatório diário. É através dele que podemos acompanhar o que está acontecendo diariamente com o poço e podemos verificar se tudo está conforme o projeto.

Com todos os itens acima verificados a perfuração deve ocorrer sem maiores problemas, claro que alguns itens só podem ser verificados durante a operação como, por exemplo, o que realmente existe no subsolo? O controle do poço deve ser total, ou seja, devemos estar preparados para qualquer ocorrência. A segurança é primordial para essa atividade mesmo que esta aumente os custos do projeto.

VIII. ESTIMULAÇÃO

Após o poço perfurado e feito os devidos testes de produção é detectado a necessidade ou não de algum tipo de estimulação. Esta estimulação consiste em executar atividades no poço para melhorar o desempenho do mesmo, ou seja, melhorar a sua produção.

Existem vários métodos de estimulação, cada um será utilizado de acordo com a sua necessidade.

Exemplos de estimulação:

- Acidificação – Consiste no processo de injeção de ácido dentro do poço para retirar impurezas que possam estar obstruindo o fluxo de petróleo na formação.

- Fraturamento – Consiste na injeção de um fluido em alta pressão com o intuito de fraturar a formação, aumentando assim o fluxo de saída de fluido da formação;

- Injeção de gás ou vapor – Consiste em injetar gás no reservatório através de poços de injeção para carrear os fluidos dentro do reservatório e estes saírem pelos poços de produção.

IX. MÉTODOS DE ELEVAÇÃO

Depois do poço avaliado e pronto para produzir devemos escolher o melhor método para trazer o fluido para a superfície. O método vai variar dependendo do tipo de fluido, profundidade e desenho do poço, localização da locação, custo do método, etc.

Abaixo seguem exemplos de métodos de elevação:

- Surgência;
- Bombeio mecânico;
- BCP (Bombeio por cavidades progressivas);
- BPZ (Bombeio Pneumático Zadson);
- Gás lift.

X. PRODUÇÃO

Após o poço devidamente equipado, com revestimento de concreto dentre outros equipamentos é feito a produção do mesmo. Para a produção é necessário que a locação seja completamente equipada de forma que todo o petróleo extraído do poço receba o seu destino, para tanto abaixo segue alguns equipamentos utilizados para a produção de petróleo:

- **Árvore de natal:** Responsável por fazer o controle do poço e por onde o fluido é retirado do poço.

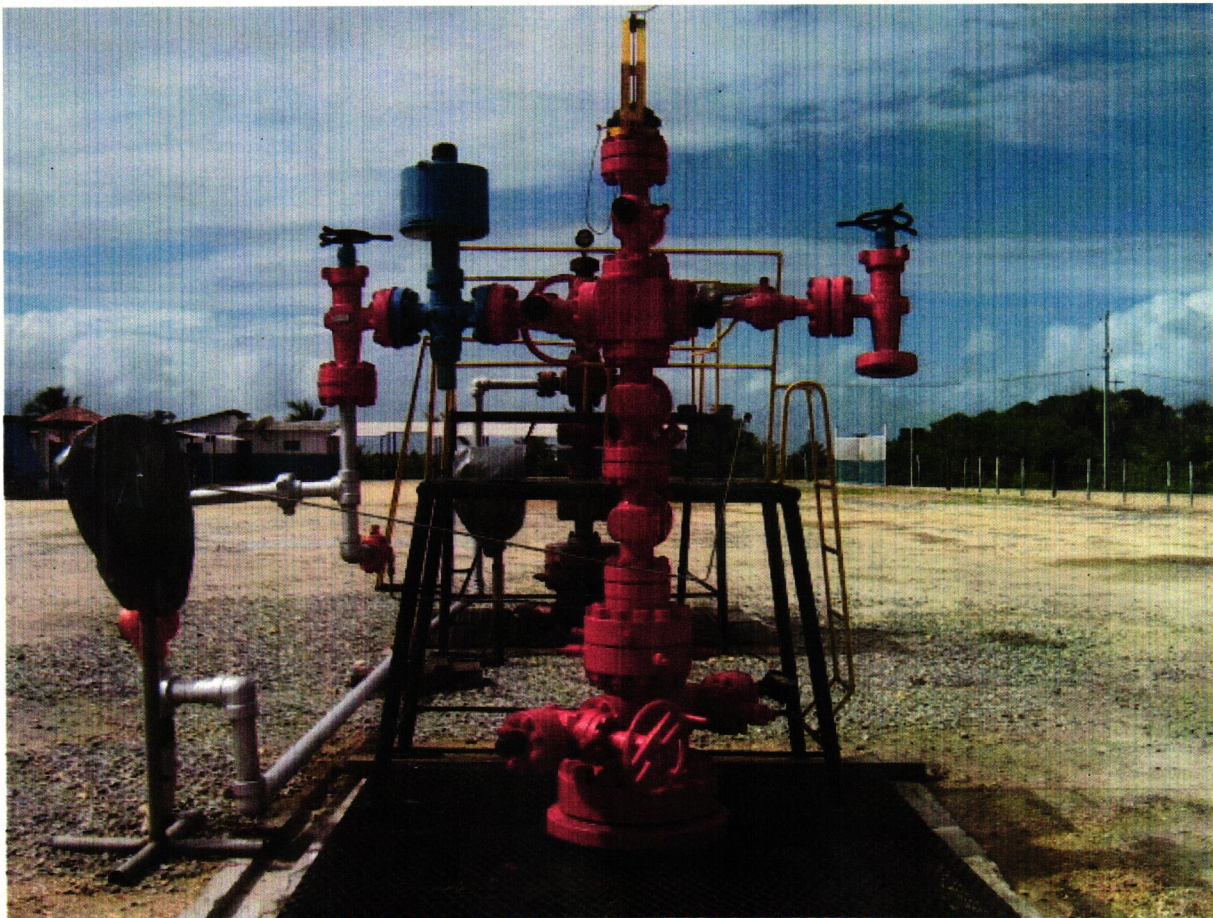


Figura 1: Árvore de natal

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

- **Tanques de armazenamento:** Responsável por armazenagem do fluido (líquido) retirado do poço após ser separado da parte gasosa;



Figura 2: Tanque de armazenamento

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

- **Separadores:** Responsável por separação trifásica (Gás, óleo e água) ou bifásica (líquido e gás);



Figura 3: Separadores

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

- **Tubulação:** Responsável por transportar o fluido pela planta de produção;



Figura 4: Tubulações

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

- **Queimador:** Quando o gás não é utilizado na planta ou não é estocado para a venda, ele é queimado na própria locação;



Figura 5: Queimador

Fonte: http://www.forum-mergulho.com/attach/Flare_03.jpg

- **Bombas:** Servem para produção com elevação artificial, podem ser utilizados em processos como o BPZ, BCP, Bombeio mecânico em outros, abaixo a foto de uma bomba para BCP;

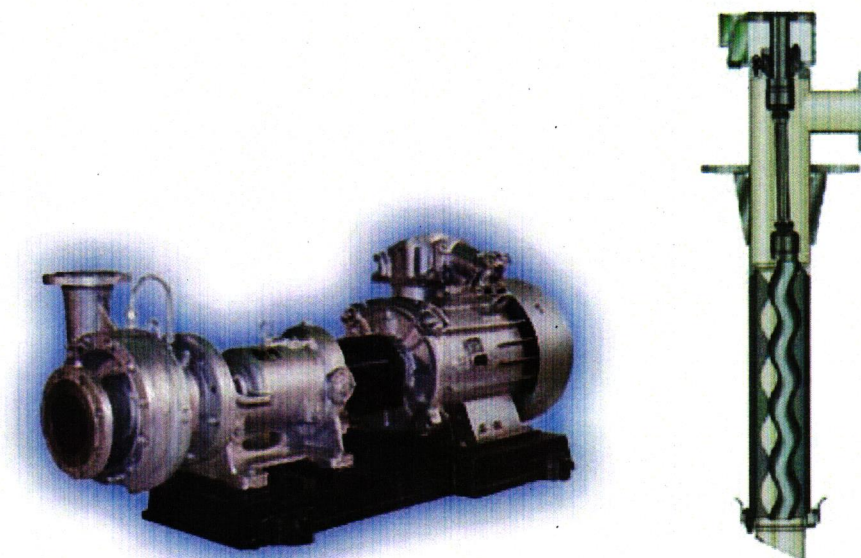


Figura 6: Bombas

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda

Na produção de petróleo Quando o óleo não consegue ser extraído dos poços pelos processos naturais (surgência) e artificiais (elevação artificial), é utilizada a recuperação secundária, cujo objetivo é também maximizar o volume de petróleo a ser produzido das jazidas (extraído). Nos poços surgentes, o óleo chega à superfície espontaneamente, impelido pela pressão interna dos gases, em outros, como a pressão interna é reduzida, são necessários processos mecânicos que suprem a pressão dos gases no reservatório, isto é, eles elevam artificialmente a pressão interna dos gases.

Os processos de elevação artificial têm como objetivo maximizar o volume de petróleo a ser extraído. Os mais utilizados na indústria de petróleo são: bombeio mecânico, bombeio por cavidades progressivas, bombeio centrífugo submerso, bombeio hidráulico e elevação pneumática ou gás-lift.

A recuperação secundária pode ser realizada por técnicas tradicionais que são a injeção de água (ou de gás) ou através de técnicas mais sofisticadas, como por exemplo, a injeção de gás carbônico e de polímeros, entre outras.

Os principais processos de extração são:

1. **Surgência:** Utiliza a própria pressão do reservatório para elevar o óleo até a superfície, utiliza apenas a árvore de natal na superfície para controle de vazão e pressão;

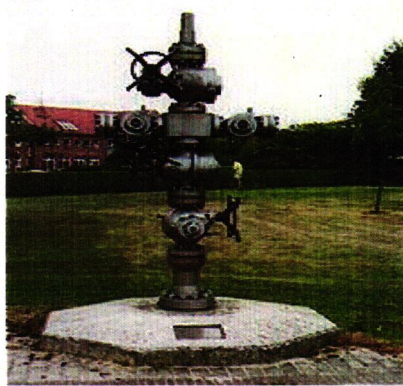


Figura 7: Árvore de natal para poços com surgência

Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/12/Eruptionskreuz.jpg/180px-Eruptionskreuz.jpg>.

2. **Bombeio mecânico:** Utiliza um “cavalo de pau” na superfície, conectado à várias astes dentro do tubo que vai até a bomba de fundo que faz com que o óleo seja elevado até a superfície;



Figura 8: Cavalo de pau

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

3. **BCP:** Tem o mesmo princípio de funcionamento da furadeira doméstica que utiliza as cavidades da broca que no caso do BCP são astes dentro do poço que com movimentos circulares produzidos por uma bomba centrífuga na superfície, eleva o fluido;

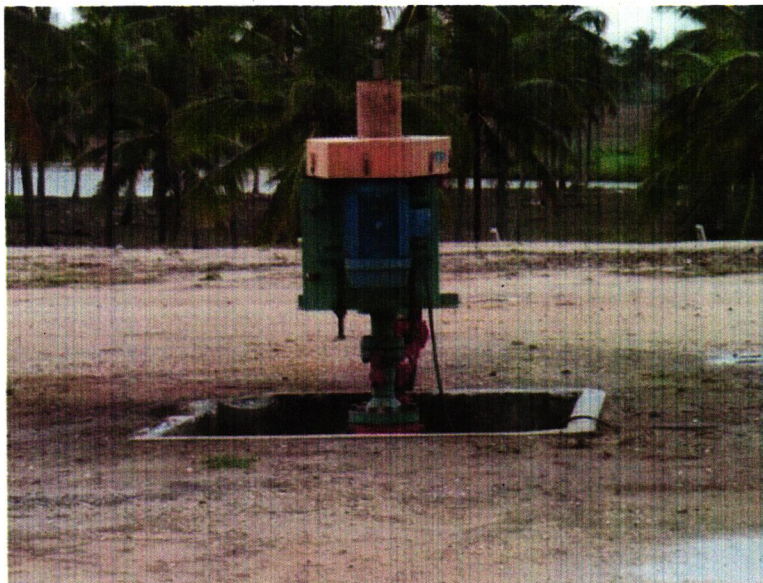


Figura 9: Bomba BCP (Bombeio por cavidades progressivas)

Fonte: Internet.

4. **BPZ:** Usa um compressor de gás que injetado pelo anular do tubo de produção cria uma bolha de ar que carrega o óleo até a superfície, parece bastante com o gás lift mas não utiliza válvulas de subsuperfície;



Figura 10: Bomba BPZ (Bombeio Pneumático Zadson)

Fonte: Up Petróleo Brasil Ltda.

5. **Gás lift:** Utiliza válvulas de sub-superfície que com injeção de gás pelo anular diminui o peso do fluido na coluna elevando o fluido até a superfície.

É na produção onde iremos colher os frutos plantados nas etapas iniciais. E para isso existe uma série de técnicas para manter o poço em produção como: controle de vazão, de pressão do poço, manutenção dos equipamentos, etc.

XI. ABANDONO

O abandono ocorre em duas ocasiões: Por insucesso da perfuração, o poço pode ser economicamente improdutivo, porque o poço já não produz mais, etc. Sendo assim na área, caso não seja mais utilizada, deve-se adotar procedimentos que são definidos pelos órgãos governamentais para liberar a área conforme regulamento no Anexo A. Nestes procedimentos consistem: reflorestamento da área, retirada de equipamentos de superfície, correção do terreno, etc.

Deve-se devolver a área de forma que seja o mais próximo do que foi encontrado antes da exploração.

XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a exploração de petróleo necessite diretamente de um conjunto de profissionais altamente capacitados, equipamentos com tecnologia avançada para a perfuração e obtenção do petróleo na sua forma bruta, bem como o seguimento das leis de meio ambiente para a liberação da exploração, é seguro afirmar que a mesma em toda sua história vem crescendo e tomando grandes dimensões devido à qualidade dos profissionais e ao desenvolvimento da tecnologia para tal. A responsabilidade de cada profissional atinge de forma significativa todos os passos de um projeto para a exploração do petróleo. A sinergia entre esses profissionais bem como o conhecimento apurado das técnicas de exploração e manuseio de equipamentos nos mostram com clareza que a exploração torna-se altamente rentável com o aprofundamento de estudos específicos de cada área ao longo dos anos. Além dos processos que foram citados neste trabalho, ainda existem várias outras técnicas e equipamentos utilizados em projetos de perfuração de poços de petróleo e gás.

Com os resultados alcançados até hoje pode-se concluir que há ainda inúmeros desafios para os profissionais envolvidos nesta importante atividade econômica. Atualmente o grande desafio será o de promover e incentivar a ocupação com atividades de exploração em todas as bacias sedimentares brasileiras, mantendo a rentabilidade das empresas e a harmonia da atividade com o meio ambiente, seguindo à risca todos os códigos e legislações cabíveis à atividade. A adoção de atitudes responsáveis na resolução de problemas ambientais garantindo a sobrevivência da fauna e da flora nos ambientes de exploração refletem para as futuras gerações uma postura pró-ativa e estratégica das organizações.

REFERÊNCIAS

ANP.[on-line] Disponível na internet via WWW:

www.anp.gov.br, acessado em julho de 2009

THOMAS,J.E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. 2ª Ed. Editora Interciência; Rio de Janeiro, 2004.

IBAMA.[on-line] Disponível na Internet via WWW:

www.ibama.gov.br, acessado em julho de 2009.

WIKIPEDIA.[on-line] Disponível na Internet via WWW:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/12/Eruptionskreuz.jpg/180px-Eruptionskreuz.jpg>. Arquivo capturado em 15 de julho de 2009.

ABADIE, E. **Petróleo e seus derivados**. PETROBRAS/DIVEN/SENRIO. Rio de Janeiro, 1984.

ALMEIDA, A. S. **Recuperação Secundária em Campos de Petróleo**. Seminário Recursos Energéticos do Brasil: Petróleo, Gás, Urânio e Carvão. Rio de Janeiro, 2004.

ANEXOS

ANEXO A

REGULAMENTO SOBRE OS PROCEDIMENTOS A SEREM ADOTADOS NO ABANDONO DE POÇOS DE PETRÓLEO E / OU GÁS

CAPÍTULO I

Das disposições gerais

Art. 1º O presente Regulamento disciplina os procedimentos a serem adotados no abandono de poços de petróleo e/ou gás, de maneira a assegurar o perfeito isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes, prevenindo:

I - a migração dos fluidos entre as formações, quer pelo poço, quer pelo espaço anular entre o poço e o revestimento; e

II - a migração de fluidos até a superfície do terreno ou o fundo do mar.

Art. 2º Durante a Fase de Exploração o poço poderá ser abandonado, de acordo com o disposto neste Regulamento, mediante notificação à ANP.

Art. 3º Durante a Fase de Produção, excetuando-se a Etapa de Desenvolvimento, todo poço produtor de petróleo e/ou gás, ou injetor, somente poderá ser abandonado mediante autorização da ANP.

Parágrafo Único. Durante a Etapa de Desenvolvimento da Fase de Produção, o poço poderá ser abandonado, de acordo com este Regulamento, mediante notificação à ANP.

Art. 4º O poço não poderá ser abandonado enquanto as operações de abandono possam vir a prejudicar de alguma forma quaisquer operações em poços vizinhos, a menos que o poço em questão, por algum motivo, represente ameaça de dano à segurança e/ou ao meio ambiente.

Art. 5º As características dos cimentos utilizados na confecção dos tampões, bem como os procedimentos de mistura das pastas de cimento, devem obedecer às Normas API SPEC 10 A e API RP 10 B.

Art. 6º Os tampões, quer sejam de cimento, quer sejam mecânicos, devem ser testados com setenta quilonewtons (sete toneladas - força) de carga ou com sete megapascals (setenta quilogramas - força por centímetro quadrado) de pressão, aceitando-se uma queda de pressão de dez por cento para um período de teste de quinze minutos.

Art. 7º Os revestimentos que cobrirem intervalos portadores de petróleo, gás ou água de qualquer qualidade e que não estiverem adequadamente cimentados deverão ser perfurados nas profundidades apropriadas para, através de recimentação ou de compressões de cimento, prover o isolamento dos referidos intervalos.

Art. 8º Qualquer espaço anular que se comunique com a superfície do terreno ou o fundo do mar deve ser isolado, utilizando-se a técnica mais adequada em função das condições mecânicas do poço.

Art. 9º No caso de poço horizontal, tanto no abandono temporário como no abandono permanente, deve ser deslocado tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, no topo do "liner", sem prejuízo dos demais procedimentos de abandono.

Parágrafo Único. Caso o topo do "liner" esteja posicionado no trecho horizontal do poço, deve ser assentado um tampão mecânico próximo ao topo do "liner" e deslocado tampão de cimento de, no mínimo, trinta metros de comprimento, imediatamente acima do tampão mecânico.

Art. 10. Tanto no abandono permanente como no abandono temporário de poço, um tampão de superfície deverá ser deslocado, sendo que:

I - no caso de poço no mar, esse tampão de superfície deverá ter, no mínimo, trinta metros de comprimento e seu topo deverá ser posicionado no intervalo entre cem e duzentos e cinquenta metros do fundo do mar;

II - no caso de poço em terra, esse tampão de superfície deverá ter, no mínimo, sessenta metros de comprimento e seu topo deverá ser posicionado no fundo do antepoço.

CAPÍTULO II

Do Abandono Permanente

Art. 11. No abandono permanente de poço equipado com "liner", este deverá ser isolado por tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, com a base posicionada no topo do "liner", sem prejuízo da adoção dos demais procedimentos de abandono.

Art. 12. No abandono permanente de poço, os seguintes procedimentos devem ser adotados nos intervalos de poço aberto:

I - deslocar os tampões de cimento de modo que cubram, no mínimo, trinta metros acima e trinta metros abaixo de qualquer zona de petróleo, gás ou água, ou até o fundo do poço, para impedir a migração dos fluidos entre as formações, para a superfície ou para o fundo do mar; e

II - deslocar um tampão de cimento, de no mínimo sessenta metros de comprimento, de modo que sua base fique posicionada trinta metros abaixo da sapata do revestimento mais profundo.

Parágrafo único. No caso de existirem zonas de perda de circulação no intervalo aberto, assentar um tampão mecânico permanente próximo à sapata do revestimento mais profundo e deslocar um tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, acima do referido tampão mecânico.

Art. 13. No abandono permanente de poço, os seguintes procedimentos devem ser adotados para se isolar um intervalo canhoneado:

I - deslocar um tampão de cimento de modo que seu topo fique trinta metros acima do topo do intervalo canhoneado e sua base fique trinta metros abaixo da base desse intervalo, ou no topo de qualquer tampão existente no revestimento (tampão mecânico, tampão de cimento, colar, etc.), ou no fundo do poço, caso esse tampão ou o fundo do poço esteja a menos de trinta metros abaixo do intervalo canhoneado; e

II - efetuar compressão.

Art. 14. O isolamento entre intervalos canhoneados deve ser feito assentando-se tampões mecânicos permanentes ou tampões de cimento.

Art. 15. O isolamento do intervalo canhoneado mais raso deve ser feito assentando-se um tampão mecânico permanente a vinte metros acima do seu topo e deslocando-se um tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, acima do tampão mecânico.

Art. 16. Caso parte de qualquer coluna de revestimento seja recuperada, ficando a outra parte no

poço, esta parte remanescente deverá ser tamponada de acordo com o disposto a seguir:

I - caso o topo da parte remanescente da coluna de revestimento esteja dentro de uma outra coluna de revestimento, um dos dois métodos abaixo deverá ser seguido:

a) um tampão de cimento deverá ser deslocado de modo que sua base fique posicionada a trinta metros abaixo do topo da parte remanescente da coluna de revestimento, e seu topo a trinta metros acima da mesma coluna; ou

b) um tampão mecânico permanente deverá ser posicionado a quinze metros acima do topo da parte remanescente da coluna de revestimento e, imediatamente acima desse tampão mecânico, deverá ser deslocado um tampão de cimento de, no mínimo, trinta metros de comprimento.

II - caso o topo da parte remanescente da coluna de revestimento esteja abaixo da sapata da coluna de revestimento de diâmetro imediatamente superior, deverá ser deslocado um tampão de cimento de modo que sua base fique posicionada a trinta metros abaixo do topo da parte remanescente da coluna de revestimento e seu topo a trinta metros acima da mesma coluna.

Parágrafo Único. A operação de abandono deve ser concluída conforme o Art. 12.

Art. 17. No abandono permanente de poço, a Concessionária ou a Empresa de Aquisição de Dados deve remover da locação todos os equipamentos de poço instalados:

I - acima do fundo do mar, no caso de poço marinho;

II - acima do fundo do antepoço, no caso de poço terrestre.

CAPÍTULO III

Do Abandono Temporário

Art. 18. No abandono temporário de poço equipado com "liner", este deve ser isolado por um dos seguintes métodos:

I - deslocando-se um tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, de modo que sua base fique posicionada dez metros acima do topo do "liner"; ou

II - assentando-se um tampão mecânico a dez metros do topo do "liner" e deslocando-se um tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, acima do tampão mecânico.

Art. 19. No abandono temporário de poço, os intervalos canhoneados devem ser isolados entre si por meio de tampões mecânicos permanentes ou por tampões de cimento de, no mínimo, trinta metros de comprimento.

Art. 20. No abandono temporário de poço, deve ser assentado um tampão mecânico permanente no intervalo de dez a vinte metros acima do intervalo canhoneado mais raso, e em seguida deslocado um tampão de cimento, de no mínimo trinta metros de comprimento, de modo que sua base fique posicionada no topo do tampão mecânico.

Art. 21. No abandono temporário de poço terrestre deve-se:

I - soldar uma chapa de aço, provida de uma válvula de alívio, no topo do revestimento de menor diâmetro; ou

II - instalar uma Árvore de Natal no poço.

Art. 22. No abandono temporário de poço perfurado em estrutura fixa, esta deverá ser balizada e sinalizada de acordo com o disposto na Norma da Autoridade Marítima 01, Cap. 9.

Art. 23. No abandono temporário de poço perfurado de flutuante, um "corrosion cap" deverá ser instalado na cabeça do poço.