

## A análise do projeto de Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão para extração de petróleo como inovação tecnológica

Ingrid Santana dos Santos (Universidade Federal de Sergipe – UFS) [ingr.d@hotmail.com](mailto:ingr.d@hotmail.com)

### Resumo:

O estudo foi desenvolvido com bases em hipóteses e firmado em um projeto em desenvolvimento de uma unidade de bombeio de precisão. A partir de informações, conhecimentos e dados já coletados e demonstrados através de documentos, leis, projetos, livros, artigos (levantamento bibliográfico). A empresa, independente do segmento, precisa se aprimorar a partir de pontos problemáticos levantados para não ser banido do mercado, pois o mercado aumenta cada vez mais a competitividade a fim de estreitar a concorrência, para isso ela deve-se modernizar e conseguir a melhor posição no mercado. O petróleo é um elemento muito acirrado pela sua importância econômica, ao mesmo tempo, que acarreta muito ônus com falha de equipamento no momento da extração. O método de elevação artificial de petróleo mais utilizado no mundo e no Brasil, é a elevação por meio do Bombeio Mecânico. Por isso, o artigo apresenta um projeto de um equipamento que pode revolucionar o modo atual de extrair petróleo que por meio de estudo no mecanismo operacional da Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão, para ser analisada quais as melhorias na obtenção do petróleo por essa nova metodologia. A ferramenta de pesquisa de patentes foi utilizada a fim de comprovar a inexistência de outro produto ou escopo com o meio mecanismo de bombeamento. Dessa forma, busca-se demonstrar a importância desse mecanismo como domínio da inovação e investimento em tecnologia, visto que a inserção desse equipamento pode contribuir para o avanço econômico, tecnológico na área petrolífera.

**PalavrasChaves:** Bombeamento; Inovação tecnológica; Patente; Petróleo.

## The design analysis of Pumping Unit Mechanic Accuracy for oil as technological innovation

### Abstract

The company segment independent need to improve from trouble spots raised not to be banned from the market because the market is steadily increasing competitiveness in order to narrow the competition, for that it must modernize and achieve the best market position. Oil is a very strained by its economic importance, at the same time, it entails much burden to equipment failure at the time of extraction. The method of artificial lift oil most used in the world and in Brazil, is the rise through the pumping Mechanic. Therefore, this paper presents a design of a device that could revolutionize the current mode of extracting oil that by studying the operational mechanism of Pumping Unit Mechanic Accuracy to be analyzed which improvements in obtaining oil by this new methodology. The research tool patents were used to prove the absence of another product or scope with medium pumping mechanism. Thus, we seek to demonstrate the importance of this mechanism as innovation and investment in technology, since the inclusion of such equipment can contribute to economic, technological oil in the area.

**Key-words:** Oil, Patent, Pumping, Technological Innovation

## 1. Introdução

A empresa, independente do segmento, precisa se aprimorar a partir de pontos problemáticos levantados para não ser banido do mercado. Ultimamente, a ferramenta mais buscada para tal situação é o domínio da inovação e investimento em tecnologia. É perceptível que as empresas que não ignoram esses elementos estejam não só descobrindo novos meios, mas principalmente, garantindo seu espaço, significadamente, no topo da competitividade.

Aliada a criação da tecnologia existe a preocupação para que as informações não vazem para o mercado concorrente, isso, pode ser obtido através de patentes que asseguram a pesquisa e seus resultados.

Um dos elementos muito acirrado no mercado é o petróleo que tem sua importância mundial. O método de elevação artificial de petróleo mais utilizado no mundo e no Brasil, é a elevação por meio do Bombeio Mecânico, possui um motor elétrico de alta potência. Dessa forma, realizar a pesquisa no projeto de Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão (figura 1) que vai contribuir com as melhorias na obtenção de um composto em que irá eliminar o alto custo para sua obtenção.

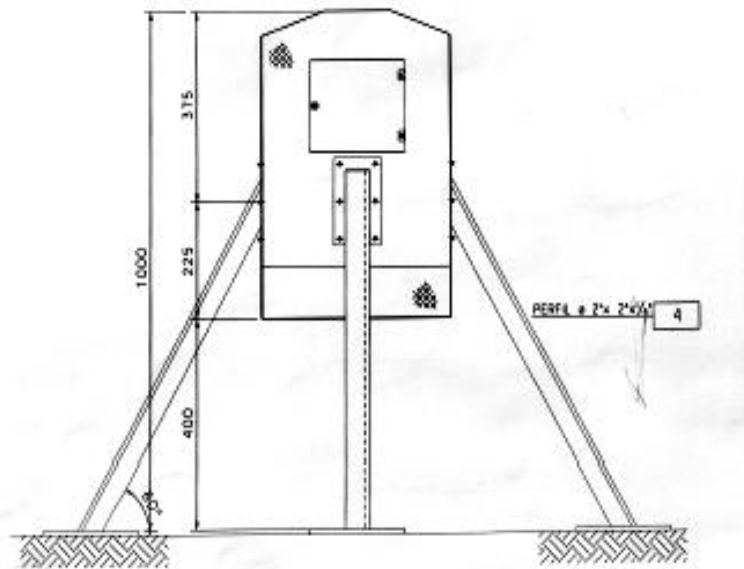


Figura 1 - Unidade de Bombeio Mecânico de precisão

Fonte: Autoria do inventor(2012)

O produto convencional, para a extração do petróleo, envolve elevados custos e alta manutenção. À medida que a tecnologia evolui, o homem sente a necessidade de superar as novas necessidades e preferências. Como exemplo disso, há a invenção da Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão em substituição à Unidade de Bombeio Mecânico popularmente conhecido como “cavalo de pau”(vide anexo II).

A existência de um equipamento que provoque mudança tecnológica irá otimizar sua produtividade na área petrolífera. Assim, é importante pesquisar a existência formas de extração para verificar se o equipamento em estudo pode ser caracterizado como inovação tecnológica. Por isso, foi utilizada a busca de anterioridade – patente - a fim de verificar se o operacional do produto já é existente.

O objetivo é analisar se o equipamento pode ser caracterizado como inovação tecnológica,

através do estudo do seu sistema operacional e posteriormente, desenvolver futuros trabalhos com intervenções de estratégias específicas para melhoria do projeto.

## 2. Metodologia

O presente artigo envolve um estudo exploratório centrada no mecanismo operacional do projeto em questão a fim de entender o seu funcionamento.

Executou as etapas de busca de documentos de patentes, e suas estratégias de busca características essenciais da invenção nos principais bancos de dados de base gratuita.

A pesquisa é um estudo desenvolvido, com bases em hipóteses, e firmado em um projeto em desenvolvimento de uma unidade de bombeio de precisão. Utilizou-se de informações, conhecimentos e dados já coletados e demonstrados através de documentos, leis, projetos, livros, artigos (Pesquisa Bibliográfica).

A coleta de dados foi obtida através de entrevista com autor do projeto referenciado neste artigo.

Os autores Silva e Menezes (2001) comenta que a pesquisa exploratória: “Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulam a compreensão”).

## 3. Revisão Bibliográfica

Segundo Neto e Costa (2007), as inovações tecnológicas têm refletido positivamente para o crescimento e desenvolvimento econômico em todo o globo. Estudos apontam para as vantagens da ação conjunta de firmas e/ou instituições em busca de tais inovações, em detrimento das atividades isoladas.

A empresa ao apresentar um novo produto, ela deve realizar antes o estudo econômico, tecnológico. É importante ter conhecimento da lucratividade, condições no mercado, a necessidade do produto para a sociedade, impactos ambientais; tempo de uso e aplicação do produto.

A tecnologia faz da velocidade a base da competição e obriga as empresas a reformular processos que um dia já foram eficazes. Para tornar esse quadro mais complexo, os principais envolvidos com as empresas – clientes, acionistas, sócios, gerentes e funcionários – estão mais informados e exigentes, o que torna o conhecimento uma variável significativa neste contexto (IMPARATO, 1997).

Autores como Ganesh e Zaveri (2001), inserem nessa discussão o pressuposto que para sobreviver e ter sucesso nesse ambiente crescentemente competitivo, complexo e mutável, as organizações precisam aprender continuamente, e isso implica em adquirir novas capacidades, desenvolver conhecimento específico (focado em negócios), idealizar produtos e serviços inovadores e estender por longas distâncias a sua teia de relações sociais.

Na etapa da perfuração, tem-se um poço - o Poço Pioneiro - mediante o uso de uma sonda (ou Torre de Perfuração) que é o equipamento utilizado para perfurar poços. Esse trabalho é feito através de uma Torre que sustenta a coluna de perfuração, formada por vários tubos. Na ponta do primeiro tubo encontra-se a broca, que, triturando a rocha, abre o caminho das camadas subterrâneas. Comprovada a existência de petróleo, outros poços são perfurados para se avaliar a extensão da jazida. Essa avaliação é que vai determinar se é comercialmente viável, ou não, produzir o petróleo descoberto. Caso positivo, o número de poços perfurados forma um Campo de Petróleo (DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO, 2012).

Segundo Neto e Costa (2007) apud Debeir (1993), o interesse econômico pelo petróleo teve

início no começo do século XIX, ao ser utilizado como fonte de energia, substituindo o gás proveniente da destilação do carvão vegetal, para a iluminação pública, o chamado “petróleo iluminante”. Esta função perdurou apenas até as décadas de 1870/80, quando Thomas Edison conseguiu sistematizar e desenvolver o conhecimento em energia elétrica, suplantando qualquer outra fonte de iluminação. Com isto, o interesse comercial pelo fósfil reduziu drasticamente, voltando apenas no final do século XIX, principalmente no século XX, a partir da invenção dos motores a gasolina e a diesel. Desde então, o insumo passou a ter justificativas comerciais para ser explorado ad infinitum, ou até seu esgotamento.

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente. Que obedece a classificação, a requisitos e prazo para a concessão (INPI, 2012).

O inventor informou que as principais peças que sofrem reposição no processo de bombeamento são: guia de haste, redutor e no eixo excêntrico. E é preciso sanar essa problemática para a normalidade da operação de extração do petróleo.

THOMAS (2001), caracteriza a atividade das hastes de bombeio para ambientes que podem ser abrasivos, corrosivos, ou ambos. Estão sujeitas a cargas cíclicas, uma vez que o peso do fluido, que está acima da bomba, é sustentado pela coluna de hastes no curso ascendente e pela coluna de produção no curso descendente. Devido a esta alternância de esforços a coluna de hastes se torna o ponto crítico do sistema.

De acordo com Almir (2011), o redutor é utilizado para reduzir a velocidade do motor para a requerida velocidade de bombeio. A caixa de redução é dimensionada pelo toque máximo que ela pode suportar durante o ciclo de bombeio.

O eixo excêntrico permite a rotação, realizando o movimento vertical, no caso da Unidade de Bombeio de Precisão, da guia da haste (ALMIR,2011).

#### **4. Apresentação da busca de anterioridade**

Para ter o conhecimento das metodologias referentes à extração de petróleo, realizaram-se buscas, através do site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Foram observadas quais as patentes existentes com o título de bombeamento para petróleo, extração de petróleo e exploração de petróleo.

O site elenca várias patentes referentes a estes títulos. Entretanto só foi abordado neste relatório o que possuíam sistemas parecidos com o da nossa pesquisa. As patentes de interesse foram:

- Processo de obtenção de uma pré-mistura homogênea, fluida, ácida, viscoelástica, pseudoplástica e estável para utilização na exploração, perfuração e produção de petróleo onshore, offshore e perfurações de estruturas geológicas para fins diversos;
- Filtro de controle de areia na extração de petróleo;
- Cabeçote integrado de acionamento de bombas de cavidade progressiva para extração de petróleo;
- Filtro de controle de areia para extração de petróleo (equipamento para extração de petróleo e processo de extração de petróleo);

- Processo para melhoramento da extração de petróleo e aperfeiçoamento em resistência elétrica para aquecimento de petróleo;
- Método e sistema para remover hidrocarbonetos dissolvidos de água produzida em conexão com a extração de petróleo e gás de formações geológicas abaixo do fundo do mar ou do solo;
- Unidade de bombeio do tipo alternativo para poços de petróleo. (aparelhagem para produção de poços de petróleo);
- Unidade e processo de elevação artificial em poço de petróleo por bombeio alternativo de duplo acionamento.

## **5. A Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão**

### **5.1. Conceito e Vantagens**

A nova unidade de bombeio é um equipamento de superfície que converte o movimento rotativo do motor em movimento alternativo requerido pela haste polida, reduzindo a velocidade do motor para uma desejada de bombeio. A elevação do fluido resulta do funcionamento de uma bomba alternativa de simples efeito instalada no fundo do poço com a ajuda de uma unidade de bombeio de superfície.

O “cavalo de pau” causa muito ônus: a velocidade não é reduzida o que causa grande impacto, provocando quebra da haste da válvula de passeio, alto custo de energia, interrupção da extração durante a chuva. A UBMP parte do princípio de não utilizar a rede elétrica para acionar o bombeio e sim, um motor à queima de combustão. Além das demais vantagens:

- Eliminação do impacto entre a haste e o subsolo;
- A continuidade da exploração em época de chuva;
- Poder regular a quantidade que deseja captar do material explorado;
- A eliminação de correias;
- Tem uma manutenção menor e fácil;
- Evita a quebra de haste;
- Eliminação dos problemas com transformadores.

### **5.2 Metodologia ou Descrição Técnica**

A UB mecânico de precisão fica em sentido vertical e sua parte operacional fica instalada dentro de uma caixa mostrada (figura 1) e é dividida em três partes: o corpo, cabeça do poço e a coluna (figura 2). A visão superior da Unidade de bombeamento mecânico de precisão encontra-se no anexo I.

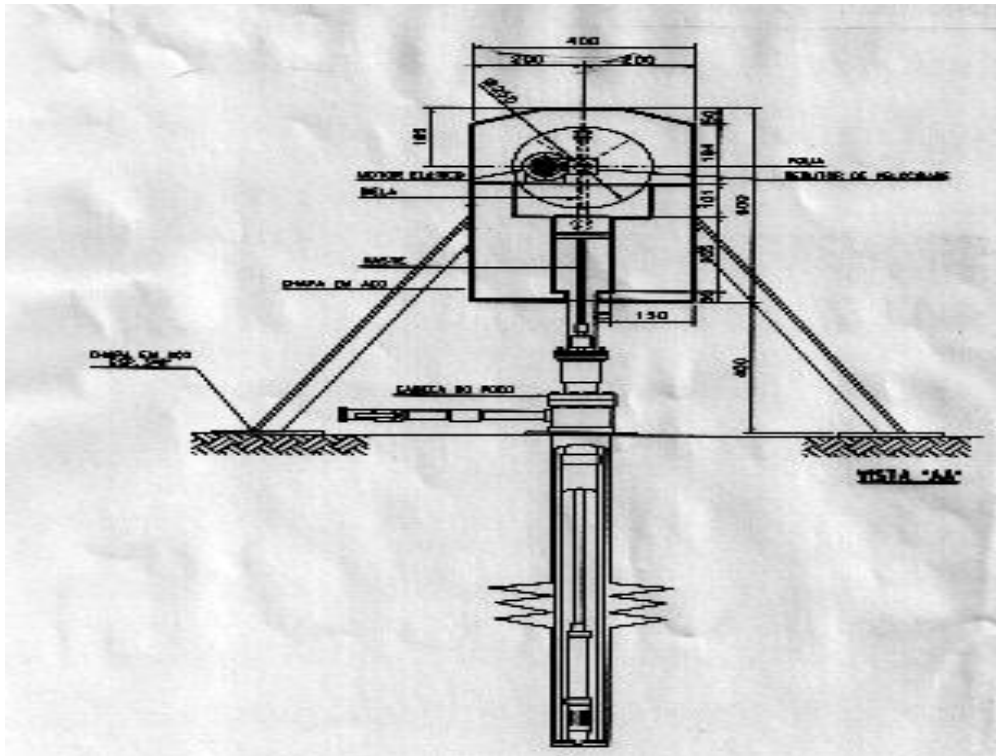


Figura 2 – As Partes do coprho da UBMP  
Fonte: Inventor

A primeira parte envolve cinco elementos:

- a) Manivela: realiza a guia da haste, orientando a constância do sentido da haste durante a atividade;
- b) Disco excêntrico giratório: serve para realizar o movimento giratório que permitirá alternar o sentido da haste para a extração do óleo. O disco pode ser girado no sentido horário ou anti-horário que executará o mesmo movimento;
- c) Eixo movimento rotatório: é a parte que contribuirá para que o disco excêntrico giratório realize o movimento necessário para obtenção do composto explorado;
- d) Eixo central: permite o equilíbrio dos movimentos a fim de haver o funcionamento correto do equipamento.

Ainda nessa parte há a haste polida que serve por ser inoxidável, menor corrosão e realiza movimentos em curso. Além da bomba hidráulica e do peso câme.

A segunda parte do equipamento é a cabeça do poço - possui a junção de outras peças- que permite a segurança do equipamento para impedir a passagem de altas pressões durante a extração.

A terceira parte é a coluna que é composta pelas:

- a) Válvula de passeio: equipamento que controla a abertura e fechamento da válvula à medida que é preenchido com o composto;
- b) Haste: elemento que permite a subida e descida do equipamento com o composto extraído. A coluna de haste é a parte mais importante e delicada, pois todo o seu comportamento altera o processo além de ter sua importância no tempo da extração.

A UB mecânico de precisão traz a inovação de não ser necessário não utilizar a rede elétrica para acionar o bombeio. Durante a exploração do poço além do óleo, tem-se gás e água salgada.

O seu funcionamento é ativado quando a pressão do gás natural da cabeça do poço provoca a queima de combustão, permitindo que o motor funcione com a bomba hidráulica. Esta ativa o eixo central que gira o disco excêntrico concomitantemente com o peso cãme e a manivela elevando a haste polida no sentido ascendente e descendente realizando a extração do petróleo.

O corpo pode variar entre 3 a 4,5 m de comprimento isso é influenciado pela quantidade de óleo que pretende ser retirado do subsolo. O corpo ficará em pé devido a duas grades, uma em cada lateral, que possuirá parafusos que o prenderá no chão. Na parte superior do solo haverá o corpo e a cabeça do poço. Na parte de trás do corpo, o operador do maquinário através de uma escada terá acesso à cabine onde haverá o ligamento das peças e o controle da produção.

Na região da coluna em que ocorre o bombeio há a válvula de passeio com duas aberturas: uma superior e outra inferior. A válvula no movimento ascendente fecha a parte inferior para levar o composto até a parte superior da superfície, enquanto a parte superior está aberta. No movimento descendente, fecha a parte superior e abre a inferior, para permitir a entrada de mais composto que será levada para parte da superfície.

O movimento ascendente e descendente que ocorre na região do bombeio é controlada pela guia da haste que é acionada pelo comando do disco excêntrico. Esse movimento é transmitido para uma coluna de hastes, dentro do poço até a profundidade máxima possível que pode medir de 400 a 1000 metros de profundidade.

A válvula de passeio está acoplada a uma mola amortecedora que fica na parte interna da coluna de bombeio. Uma das vantagens desse modelo sobre o equipamento convencional é que durante o processo há o forte atrito entre a parede do tubo de revestimento do poço e as hastes acabam provocando a ruptura e o desgaste desse componente.

Esse fato acarreta em prejuízo, visto que a troca dessa peça impede a extração neste poço – a extração tem de ser parada para que o conserto seja feito e o custo é alto para a troca das peças desses componentes. O que já não ocorre nesse equipamento devido à mola amortecedora. Permitindo que o composto coletado na coluna seja elevado pelo reservatório para a superfície.

## **6. Considerações finais**

Neste trabalho foi feita uma comparação entre os mecanismos de unidade de bombeamento tradicional e revolucionário (Unidade de Bombeamento Mecânico de Precisão) a fim de ser ter conhecimento dos dois elementos.

O projeto abordado, através da inserção de mecanismos operacionais distinto do convencional, possui vantagens na utilização do equipamento, em relação ao modo convencional como: permanecer atuante durante a época de chuva, o que não ocorre no “cavalo de pau” modelo em que ocorre a descontinuidade da extração, pois o território fica cheio de água. Além de ser favorável na quantidade de óleo existente na bacia permite que seja regulável a quantidade que será extraída diariamente, redução do gasto com troca de peças quebradas por serem danificadas com o impacto atenuar o custo com energia elétrica, baixa manutenção do equipamento.

Foi possível apresentar, através da pesquisa de patentes, o conhecimento de maneiras para bombear, extrair e explorar o petróleo. E foi cumprido o proposto neste artigo, através de toda pesquisa desenvolvida, pode-se caracterizar o projeto como inovação tecnológica. Como

também, através do conhecimento explanado possa permitir que intervenções em áreas afins e que possam propor melhorias no atual projeto.

## Referências

**ALMIR, Francisco.** *Procedimento operacional de uma UB*. Apostila da disciplina práticas de petróleo I da Universidade Potiguar- Mossoró/RN: UNP, 2011. Disponível em: <<http://dc362.4shared.com/doc/jFAwU0Wy/preview.html>> Acesso em: 05.jul.2012.

**BARROS, Débora figueira de; SOUZA, Wingles rodrigues de.** *Bombeiro mecânico por hastes: A COMPREENSÃO DA SUA UTILIZAÇÃO*. Faculdade Capixaba de Nova Venécia. Curso superior em tecnologia em produção de petróleo e gás. Nova Venécia, 2011.

DEP- Departamento de Engenharia e Petróleo. *Perfuração*. 2012. Disponível em: <<http://www.dep.fem.unicamp.br/drupal/?q=node/27>> Acesso em: 17.set.2012.

**Galp energia.** Unidade de bombeio mecânico, 2012. Disponível em: <<http://www.galpennergia.com/PT/investidor/ConhecerGalpEnergia/Os-nossos-negocios/Exploracao-Producao/fundamentos-engenharia-petroleo/Paginas/Extracao-e-processamento.aspx>> Acesso em: 12.set.2013.

**IMPARATO, Nicholas; HARARI, Oren.** *A grande virada: inovação e escolha estratégica em uma era de transição*. Rio de Janeiro: Campus, c1997.

**INPI** - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. *Marca e Patentes*, 2012. Disponível em: <<http://pesquisa.inpi.gov.br/MarcaPatente/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=752523&PesquisaPorTitulo=&PesquisaPorResumo=&PesquisaPorDepositante=&PesquisaPorInventor=&PesquisaPorProcurador>> Acesso em: 17 de Abril de 2012.

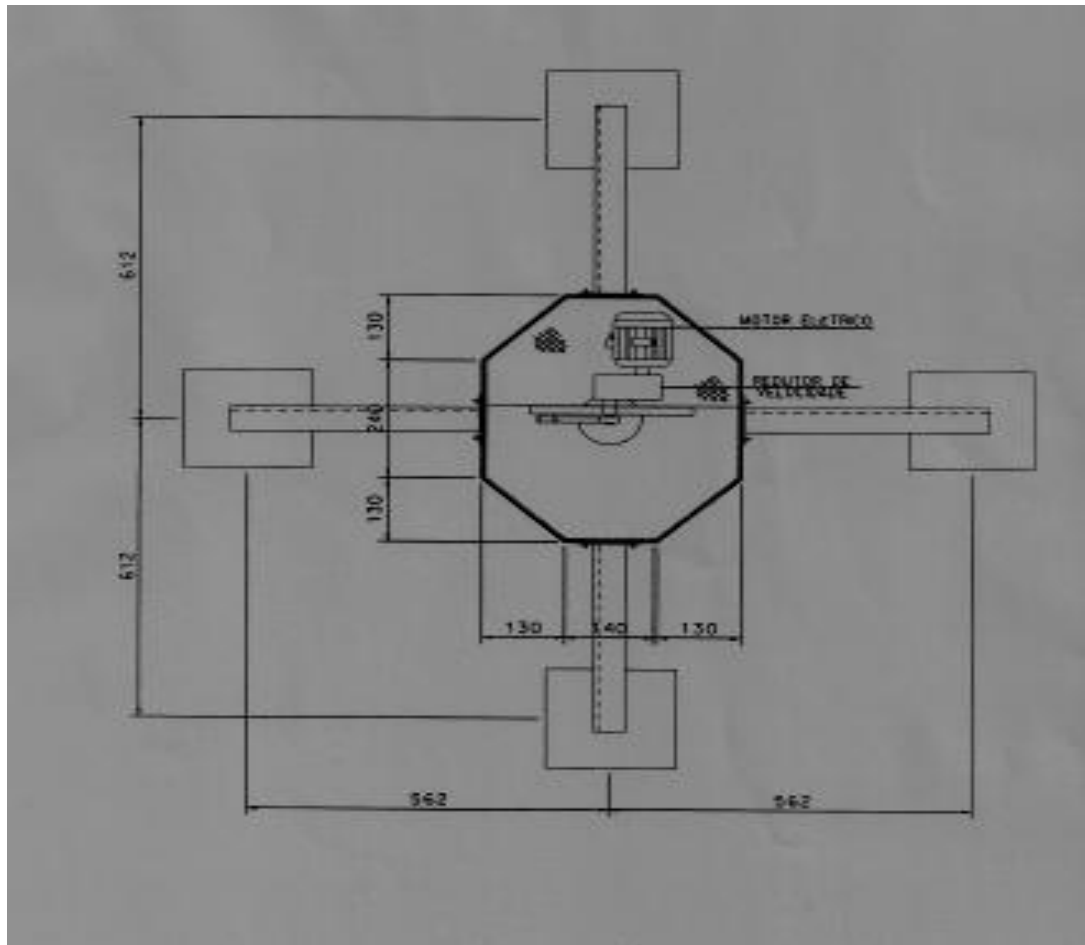
**NETO, José Benedito Ortiz. COSTA, Armando João Dalla.** *A Petrobrás e a exploração de Petróleo Offshore no Brasil: um approach evolucionário*. RJ. Jan-Mar 2007.

**PEREIRA, Eugênio.** *Programa de Manutenção Preventiva e Corretiva*. Disponível em: <[http://www.perfuradores.com.br/index.php?CAT=pocosagua&SPG=manutencao&SBPG=manu\\_12](http://www.perfuradores.com.br/index.php?CAT=pocosagua&SPG=manutencao&SBPG=manu_12)> Acesso em: 22.jul.2012.

**SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat.** *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001



**ANEXO**



Anexo I- Parte superior da UBMP  
 Fonte: Inventor



Anexo II- Unidade de Bombeio Mecânico – “cavalo de pau”  
 Fonte: galp energia(2013)