



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

ALYSON BATISTA DANTAS

**APLICAÇÃO DE PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRECIONAL (HDD) PARA O
LANÇAMENTO DE OLEODUTOS.**

MOSSORÓ-RN

2014

ALYSON BATISTA DANTAS

**APLICAÇÃO DE PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRECIONAL (HDD) PARA O
LANÇAMENTO DE OLEODUTOS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências
Ambientais e Tecnológicas para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Petróleo.

Orientador(a): Dr. Rodrigo César Santiago –
DCAT/UFERSA

MOSSORÓ-RN

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

D192a Dantas, Alyson Batista

Aplicação de perfuração horizontal direcional (HDD) para lançamento de oleodutos./ Alyson Batista Dantas -- Mossoró, 2014.

28f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo César Santiago

Monografia (Graduação em Engenharia do Petróleo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Petróleo. 2. Perfuração direcional. 3. Emulsão. 4. Sistemas de mediações. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT/796-14

CDD: 665.5

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba
CRB-15/452

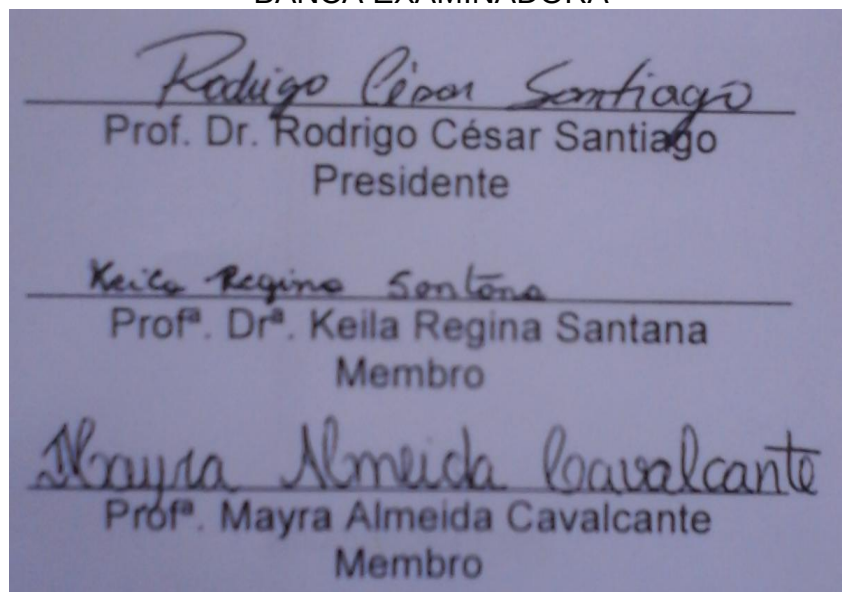
ALYSON BATISTA DANTAS

**APLICAÇÃO DE PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRECIONAL (HDD) PARA O
LANÇAMENTO DE OLEODUTOS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências
Ambientais e Tecnológicas para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Petróleo.

DATA DA APROVAÇÃO: 30 / 07 / 14

BANCA EXAMINADORA



Rodrigo César Santiago
Prof. Dr. Rodrigo César Santiago
Presidente

Keila Regina Santana
Profª. Drª. Keila Regina Santana
Membro

Mayra Almeida Cavalcante
Profª. Mayra Almeida Cavalcante
Membro

A Maria Santana Batista (in memória) minha avó materna que a muito tempo se foi mas sempre me deixa saudades.

A Abílio Bezerra Dantas (in memória) meu avô paterno que por mais que não tenha conhecido sempre ouço falar de boas histórias.

A Deus pelo seu ato de misericórdia em dar a sua vida em troca de todas as nossas.

A Rodrigo César Santiago meu orientador e parceiro, por todo conhecimento e experiência transmitida durante este trabalho e também pelas disciplinas por ele ministradas.

A Genilson Bezerra Dantas meu pai que não mediu nenhum esforço em dar esta oportunidade de conquistar um título de nível superior me dando força e apoio, onde mim orgulho na pessoa que ele é acima de tudo.

A Irisneide Batista Dantas minha mãe, amiga e conselheira que me ajudou a crescer e ser quem eu sou hoje sempre mostrando os caminhos certos a serem seguidos.

A Abílio Bezerra Dantas Neto e Airon Baruc Batista Dantas meus irmãos que sempre dividiram grandes momentos comigo e sempre estiveram do meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus por dar-me proteção e não deixar cair diante das dificuldades do dia-a-dia e que pela minha crença e fé nele empregada torna-me cada dia mais forte para conquistar minhas metas e objetivos.

Aos meus pais Genilson Bezerra Dantas e Irisneide Batista Dantas por todos os seus esforços em me dar sempre uma educação de qualidade e sempre mostrando os melhores caminhos a serem seguidos e por todo apoio a mim oferecido para com que chega-se até aqui sempre nos momentos difíceis e alegres ao meu lado.

Aos meus irmãos Abílio Bezerra Dantas Neto e Airon Baruc Batista Dantas pelo companheirismo, amizade e apoio em todos os momentos sempre me transmitindo boas energias para enfrentar as dificuldades.

A todos os familiares tios, tias, primos e primas por toda descontração até hoje compartilhada no meio familiar.

A VIPETRO e a todos os seus funcionários pela oportunidade oferecida em me receber como estagiário acreditando e confiando nas minhas atividades desenvolvidas dentro da empresa.

Ao meu supervisor José Vanderley da Silva pela paciência e por todos os ensinamentos adquiridos durante as visitas de campo e acompanhamento das obras.

A todos os professores, que com sabedoria e didática foram capazes de transmitir seus conhecimentos e experiências ao longo destes últimos dois anos.

Ao meu orientador, Rodrigo César Santiago, pela orientação e pelas grandes ajudas e conselhos nessa fase final da minha graduação, estando sempre disponível para me ajudar e auxiliar todas às vezes que precisei muito obrigado.

A todos os meus amigos e colegas que de forma direta e indireta me deram força para seguir em frente sempre com conselhos ou com atos que me motivaram e fizeram com que eu não desistisse do caminho correto a seguir e chegar ao fim dessa grande conquista.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin).

RESUMO

O estágio supervisionado foi realizado na VIPETRO, localizada no município de Mossoró-RN, o qual teve início no dia 10 de março de 2014 e término no dia 29 de maio de 2014. O objetivo principal do estágio foi acompanhar as atividades desenvolvidas no campo e no setor administrativo da empresa com ênfase nas atividades relacionadas aos processos de produção do ramo de petróleo, como também aprendizagem do comportamento interpessoal no ambiente de trabalho. Durante este período foram acompanhadas algumas das etapas de produção desde o reparo de linhas condutoras de petróleo, reparo e instalação de tanques de armazenamento de emulsão (produto extraído dos poços) como também sistemas de medições e teste de linhas, perfuração direcional horizontal para o lançamento de linhas. A atividade se mostrou de extrema importância para a formação do futuro engenheiro de petróleo, fazendo a ligação entre a instituição de ensino (teoria) e o mercado de trabalho (prática).

Palavras chaves: Emulsão. Petróleo. Perfuração direcional. Sistemas de medições.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de execução do furo piloto.....	15
Figura 2. Pré-alargador do furo piloto.....	16
Figura 3. Instalação da tubulação no furo piloto ao mesmo tempo em que é alargada.....	16
Figura 4. Jateamento e pintura de tanques.....	20
Figura 5. Montagem interligando a cabeça do poço produtor de óleo com a tubulação de aço.....	21
Figura 6. Montagem interligando a cabeça do poço injetor de água com a tubulação de fibra de vidro.....	22
Figura 7. Montagem de satélite injetor de água.....	23
Figura 8. Operacionalização de teste hidrostático em linhas de fibra de vidro.....	24
Figura 9. Substituição das linhas de tubos de aço por linhas de tubos de poliuretano.....	25
Figura 10. Soldagem de tubulação em campo.....	26

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	11
1.1.	A VIPETRO.....	11
2	OBJETIVO.....	13
3	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Perfuração Direcional.....	14
3.2	Etapas do processo de perfuração horizontal direcional	15
3.3	Instrumentos de Medição.....	17
4	ATIVIDADES ACOMPANHADAS DURANTE O ESTAGIO.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1 APRESENTAÇÃO

1.1. A VIPETRO

Uma empresa que nasceu como advento da atividade petrolífera no estado do Rio Grande do Norte na década de 80 e que hoje é um dos maiores produtores de petróleo em terra do Brasil, a VIPETRO participou das principais obras estruturantes do estado como a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves; o Porto Ilha (Terminal Salineiro Off-Shore); Projeto de implantação de Vilas Rurais (Município de Serra do Mel); Vias Permanentes na RFFSA (Rede Ferroviária Federal S/A); Expansão da rede de gás natural do estado da Paraíba – Interligação de João Pessoa a Campina Grande; foi responsável pela instalação de mais de 80% da malha de distribuição de gás natural no RN entre outros, sempre atuando na área de montagem industrial, construção civil, serviços de terraplanagem, locação de equipamentos de elevação, transporte especializado entre outros.

Nos últimos anos tem sua atividade principal voltada para a área de infraestrutura do Petróleo e Gás, principalmente desenvolvendo obras de oleodutos e gasodutos, tanques de armazenamento de petróleo e água bruta.

Presente em 90% dos estados do Nordeste do Brasil, a VIPETRO preza pela qualidade na prestação dos serviços visando o menor custo financeiro e a melhor solução em engenharia, sempre respeitando o meio ambiente, a segurança e saúde de seus colaboradores.

Sua sede fica na cidade de Mossoró, capital econômica do estado do RN, com uma área de aproximadamente 40.000 m² seus principais clientes são: Petrobras, Galp Energia, MPX, Potigás, PBGas, CEGas CODERN – Companhia Docas do RN, CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Estado do RN, SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

No ano de 2011, a os sócios da VIPETRO venderam parte do seu capital para a empresa portuguesa SIMI – Sociedade Internacional de Montagens Industrial, uma empresa com larga experiência no mercado mundial, que veio para somar,

aumentando o leque de prestação de serviços oferecidos, trazendo um crescimento com qualidade para o tão exigente mercado de trabalho.

A Fusão da VIPETRO com a SIMI resultará em uma NOVA VIPETRO, uma empresa que está preparada para os novos desafios que o mercado brasileiro tem a oferecer, com visão principalmente na área do Petróleo e gás com o Pré-sal, na área de montagem de estruturas metálicas com a fabricação e montagem de coberturas dos estádios para a copa do mundo de 2014, e na área de fornos industriais devido ao grande aquecimento do setor dos produtores cimento, cal e vidro. (VIPETRO, 2014)

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo integrar o estagiário com o ambiente de trabalho, através do acompanhamento das atividades desenvolvidas no campo e no setor administrativo da empresa, dando ênfase nas atividades relacionadas aos processos de produção do ramo do petróleo, como também na aprendizagem do comportamento interpessoal no ambiente de trabalho. Bem como a aplicação de perfuração horizontal direcional (HDD) para o lançamento de oleodutos.

3 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

3.1 Perfuração Direcional

É uma técnica usada na exploração de petróleo, na qual poços inclinados permitem que objetivos localizados em coordenadas diferentes daquelas da cabeça do poço, sejam atingidos. Essa operação é de extrema valia na indústria do petróleo, pois permite que vários poços sejam perfurados de uma única plataforma, reduzindo assim os custos com instalações e linhas de produção (ROCHA, 2011).

A perfuração direcional é empregada em varias ocasiões como, por exemplo, para atingir alvos de difícil acesso como em áreas urbanas e de proteção ambiental, em áreas de domos salinos, como também para controle de um blowout (ROCHA, 2011). Neste trabalho daremos ênfase à perfuração horizontal direcional um método bastante utilizado no lançamento de linhas de escoamento da produção de hidrocarbonetos.

A Perfuração horizontal direcional (HDD) é um método de crescimento para instalação de tubulações em áreas urbanas e abertura de valas, onde é impossível ou indesejável; como em rios, lagos, cruzamento, ferrovias e pistas de aeroportos. Esta técnica utiliza brocas especiais com angulações que darão direção a perfuração, onde de inicio é realizado um furo piloto antes de ser ampliada com alargadores nas costas para permitir puxar para trás de um tubo do produto. A utilização de HDD para a instalação de infraestruturas subterrâneas (tubulações, ou seja, água, esgoto, óleo e gás, telecomunicações, energia e condutas), tem mostrado um crescimento rápido em comparação com outras tecnologias de vala. HDD pode instalar uma variedade de diâmetros de 2 a 60 polegadas, utilizando diferentes materiais de canalização, incluindo aço, polietileno de alta densidade (PEAD), cloreto de polivinila (PVC) e tubo de ferro fundido dúctil (DIP) com a superfície mínima e interrupções da vida diária. Estimativa de produtividade HDD, a duração do projeto, e quantidade de materiais necessários, é uma tarefa difícil, devido às condições de produtividade variável tal solo, do projeto, do contratante, e da máquina condições envolvidas na operação (SARIRESH e TARAWNEH, 2014).

3.2 Etapas do processo de perfuração horizontal direcional

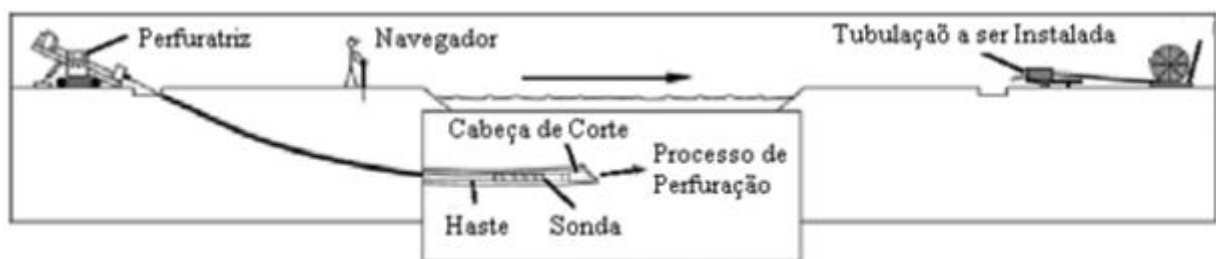
O processo inicial da perfuração horizontal direcional se dá com o posicionamento da perfuratriz no ponto estabelecido em projeto. A broca de perfuração é conectada a primeira haste posicionada na perfuratriz que logo em seguida é rotacionada e cravada no solo em seguida serão conectadas varias outras haste ate atingir o ponto de saída desejado e elaborado em projeto. Essa primeira etapa é denominada como furo piloto (JAMAL, 2008).

De forma conjunta a essa operação é injetado fluido, normalmente composto por uma mistura de água com bentônita e/ou polímeros para proporcionar a estabilização, transporte dos cascalhos, resfriamento da broca e redução do atrito entre a haste e o solo. O direcionamento do furo se dá pelo fato de a broca apresentar um formato excêntrico, onde se o conjunto broca haste é rotacionado ao mesmo tempo em que ocorre o avanço tende a ser de forma retilínea, por outro lado se o avanço acontece e o conjunto haste broca não é rotacionado o avanço ocorra na direção onde o posicionamento excêntrico da broca aponta (JAMAL, 2008).

O controle da trajetória do furo piloto é proporcionado pela interação entre a sonda e o receptor que pode ser controlado remotamente (wireline) ou o sistema de caminhamento sobre o furo (walk-over) (JAMAL, 2008).

Na figura 1, a seguir, temos esboço do esquema de execução do furo piloto utilizando um navegador (walk-over).

Figura 1 Esquema de execução do furo piloto (Technical, 99).



Com o furo piloto concluído a broca de perfuração é retirada e se inicia dois processos distintos, um deles (Figura 2) envolve a execução de pré-alargamentos antes da instalação da tubulação, no outro (Figura 3) o único alargamento que o furo piloto sofre se dá durante a instalação da tubulação. O primeiro caso se dá na substituição da broca por um alargador e conectado a sua parte posterior um conjunto de haste que darão sustentação ao furo existente. O conjunto então formado por haste e alargador é então puxado pela perfuratriz. Este procedimento se repete ate que se chegue ao diâmetro estabelecido em projeto. Ao atingir o diâmetro desejado conecta-se a tubulação na parte posterior do alargador e entre eles é instalado um acessório denominado *swivel* que tem como função evitar que a tubulação gire dentro do furo. A partir de então a tubulação é puxada ate atingir o ponto de entrada ou o ponto inicial do furo (JAMAL, 2008).

Figura 2. Pré-alargador do furo piloto (Technical, 99).

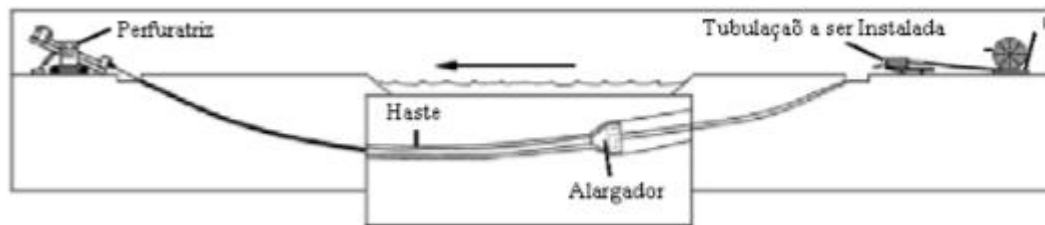
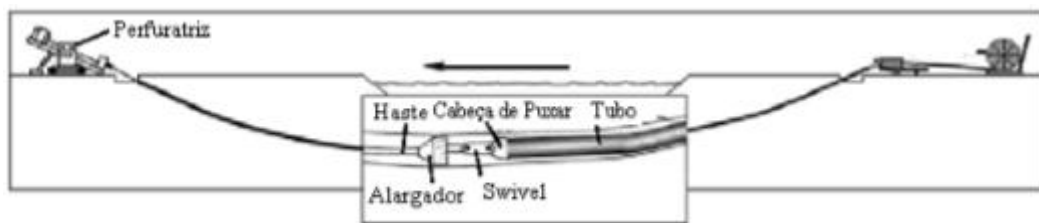


Figura 3. Instalação da tubulação no furo piloto ao mesmo tempo em que é alargada (Technical, 99).



3.3 Instrumentos de Medição.

Os processos industriais exigem controle na fabricação de seus produtos. Estes processos são muito variados e abrangem diversos tipos de produtos, como, por exemplo, a fabricação dos derivados do petróleo, produtos alimentícios, a indústria de papel e celulose etc. Em todos estes processos é absolutamente necessário controlar e manter constantes algumas variáveis, tais como: pressão, vazão, temperatura, nível, pH, condutividade, velocidade, umidade etc. Os instrumentos de medição e controle permitem manter constantes as variáveis do processo, objetivando a melhoria em qualidade, o aumento em quantidade do produto e a segurança. A seguir temos os tipos de medidores de pressão e vazão (SOUZA, 2014).

Medição de pressão é o mais importante padrão de medida, pois as medidas de vazão, nível etc. podem ser feitas utilizando-se esse processo. O instrumento mais simples para se medir pressão é o manômetro, que pode ter vários elementos sensíveis, utilizados também por transmissores e controladores. Vamos então ao estudo de alguns tipos de elementos sensíveis.

Tubo de Bourdon: Consiste geralmente em um tubo com seção oval, disposto na forma de arco de circunferência, tendo uma extremidade fechada e a outra aberta à pressão a ser medida. Com a pressão agindo em seu interior, o tubo tende a tomar uma seção circular, resultando num movimento em sua extremidade fechada. Esse movimento através da engrenagem é transmitido a um ponteiro que vai indicar uma medida de pressão (SOUZA, 2014).

Coluna de líquido: Consiste, basicamente, num tubo de vidro, contendo certa quantidade de líquido, fixado a uma base com uma escala graduada. As colunas podem ser de três tipos: coluna reta vertical, reta inclinada e em forma de U. Os líquidos mais utilizados nas colunas são: água (normalmente com um corante) e mercúrio. Quando se aplica uma pressão na coluna, o líquido é deslocado, sendo este deslocamento proporcional à pressão aplicada (SOUZA, 2014).

Tipo capacitivo: A principal característica dos sensores capacitivos é a completa eliminação dos sistemas de alavancas na transferência da

força/deslocamento entre o processo e o sensor. Este tipo de sensor resume-se na deformação, diretamente pelo processo de uma das armaduras do capacitor. Tal deformação altera o valor da capacitância total, que é medida por um circuito eletrônico (SOUZA, 2014).

Tipo piezoelétrico: Os elementos piezoelétricos são cristais, como o quartzo, a turmalina e o titanato, que acumulam cargas elétricas em certas áreas da estrutura cristalina, quando sofrem uma deformação física, por ação de uma pressão. São elementos pequenos e de construção robusta, e seu sinal de resposta é linear com a variação de pressão, sendo capazes de fornecer sinais de altíssimas frequências (SOUZA, 2014).

A medição de vazão inclui, no seu sentido mais amplo, a determinação da quantidade de líquidos, gases e sólidos que passa por um local específico na unidade de tempo; podem também ser incluídos os instrumentos que indicam a quantidade total movimentada, num intervalo de tempo. A quantidade total movimentada pode ser medida em unidades de volume (litros, mm^3 , cm^3 , m^3 , galões, pés cúbicos) ou em unidades de massa (g, kg, toneladas, libras). A vazão instantânea é dada por uma dessas unidades, dividida por uma unidade de tempo (litros/min, m^3/hora , galões/min). No caso de gases e vapores, a vazão instantânea pode ser expressa em kg/h ou em m^3/h .

Existem dois tipos de medidores de vazão: os de quantidade e os volumétricos.

Medidores de quantidade: São aqueles que, a qualquer instante, permitem saber a quantidade de fluxo que passou, mas não a vazão do fluxo que está passando, como por exemplo, as bombas de gasolina, os hidrômetros, as balanças industriais etc.

Medidores de quantidade por pesagem: São as balanças industriais, utilizadas para medição de sólidos.

Medidores de quantidade volumétrica: São aqueles que o fluido, ao passar em quantidades sucessivas pelo mecanismo de medição, aciona o

mecanismo de indicação. Estes medidores são utilizados como elementos primários das bombas de gasolina e dos hidrômetros.

Medidores volumétricos: São aqueles que exprimem a vazão por unidade de tempo.

Medição de vazão por pressão diferencial: A pressão diferencial é produzida por vários tipos de elementos primários, colocados nas tubulações de forma tal que o fluido passe através deles. A sua função é aumentar a velocidade do fluido, diminuindo a área da seção em um pequeno comprimento para haver uma queda de pressão. A vazão pode então ser medida a partir desta queda (SOUZA, 2014).

Rotâmetros: Os rotâmetros são instrumentos aptos para medir vazões instantâneas de qualquer fluido em tubulações, com condições de pressão e temperatura contidas dentro dos limites de resistência do vidro utilizado na fabricação do tubo de medição (MODERNA, 2014).

Placa de orifício: Dos muitos dispositivos inseridos numa tubulação para se criar uma pressão diferencial, o mais simples e mais comumente empregado é o da placa de orifício. Consiste em uma placa precisamente perfurada, a qual é instalada perpendicularmente ao eixo da tubulação. É essencial que as bordas do orifício estejam sempre perfeitas, porque se ficarem imprecisas ou corroídas pelo fluido, a precisão da medição será comprometida. Costumeiramente, essas bordas são fabricadas com aço inox, monel, latão etc., dependendo do fluido (SOUZA, 2014).

4 ATIVIDADES ACOMPANHADAS DURANTE O ESTAGIO.

- Pintura de tanques por jateamento Figura 4: Esse processo ocorre como medida preventiva de combate à corrosão mantendo a integridade física dos tanques;

Figura 4: Pintura de tanques por jateamento.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Montagem interligando a cabeça do poço produtor de óleo com a tubulação de aço Figura 5: A interligação é de caráter essencial para que ocorra o contato cabeça do poço linha tornando possível o escoamento da produção do poço;

Figura 5. Montagem interligando a cabeça do poço produtor de óleo com a tubulação de aço.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Montagem interligando a cabeça do poço injetor de água com a tubulação de fibra de vidro Figura 6: Assim como a interligação de um poço produtor a interligação de um poço injetor tornará possível a passagem do fluido para o interior de poço ajudando assim no método de recuperação a ele empregado.

Figura 6. Montagem interligando a cabeça do poço injetor de água com a tubulação de fibra de vidro.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Montagem de satélite injetor de água Figura 7: O satélite é o ponto de distribuição de varias linhas de injeção de água para poços injetores;

Figura 7. Montagem de satélite injetor de água.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Operacionalização de teste hidrostático em linhas de fibra de vidro

Figura 8: O teste hidrostático é um procedimento de segurança onde é possível encontrar eventuais falhas. Antes de se iniciar o teste de pressão de qualquer sistema de tubulação, deve ser realizado um exame visual de todas as linhas, devem ser adotadas as necessárias medidas de segurança, principalmente naqueles lugares em que por sua localização, represente em caso de falha, perigo para o pessoal ou para as instalações adjacentes. Nos limites de teste, o fluido de teste deve ser bloqueado através de flange cego, raquete, tampão, chapa de bloqueio ou bujão. A pressão hidrostática deve ser aplicada, lenta e gradualmente, até que a pressão de teste seja atingida, sendo mantida durante o tempo necessário para que o sistema seja totalmente verificado, iniciando-se a inspeção somente após 15 minutos do instante em que se atinge a pressão de teste;

Figura 8. Operacionalização de teste hidrostático em linhas de fibra de vidro.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Substituição das linhas de tubos de aço por linhas de tubos revestidos de poliuretano Figura 9: Essa operação se deu pelo grande poder que o poliuretano apresenta, tanto de caráter mecânico, como corrosivo, é um material que vem sendo estudado e mostrando bons resultado aumentando a longevidade das linhas de produção sem muitas intervenções de manutenções;

Figura 9. Substituição das linhas de tubos de aço por linhas de tubos revestidos de poliuretano.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Soldagem de tubulação em campo Figura 10: Essa operação é feita por vários fatores de eventual necessidade como a junção de uma tubulação a outra, soldagem de flanges a tubulações ou de tubulação a válvulas, etc;

Figura 10. Soldagem de tubulação em campo.



Fonte: Vipetro, 2014.

- Lançamento de linhas de oleoduto utilizando perfuração horizontal direcional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização do estágio na empresa VIPETRO foi possível aplicar alguns conhecimentos durante a formação acadêmica referente a normas e leis da área do petróleo como também foi possível acompanhar operações de medições de pressão, realização de testes hidrostáticos, perfuração horizontal direcional para lançamentos de linhas de produção e injeção de água.

Apesar de já conhecer algumas definições referentes a alguns processos na área de produção e montagem, nesse período foi absorvido um grande aprendizado na área de instrumentação e controle, desenhos técnicos, tubulações industriais, soldagem, usinagem, manutenção, gestão de pessoas, entre outras inúmeras aplicabilidades no ramo da engenharia de petróleo.

Diante da grade curricular do curso de engenharia petróleo, pode-se perceber durante o período de estágio uma grande carência referente a conhecimento relacionado a tubulações industriais. Desta forma, seria de grande valia para o curso de engenharia petróleo a implementação de uma disciplina referente a tubulações industriais mesmo que sendo ela de caráter optativo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JAMAL, F.G (2008). **Avaliação da precisão da declividade da técnica de perfuração direcional horizontal para instalações de rede de esgoto.** 7 à 9p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

ROCHA, L.A.S (2011). **Perfuração Direcional.** 1p. Interciência, 3ª ed. Rio de Janeiro, 2011.

SARIREH, Mohmd; TARAWNEH, Sultan. Modelagem da Produtividade para perfuração horizontal direcional (HDD) Funcionamento e Aplicações. 2014. Disponível em:
<<http://connection.ebscohost.com/c/articles/94437029/modelingproductivity-horizontal-directional-drilling-hdd-operation-applications>>. Acesso em: 23 jul. 14.

SOUZA, F.P (2014). **Relatório de Estágio Curricular Obrigatório.** Graduação – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2014.

TECHNICAL note: horizontal directional drilling (guide boring) with plexco pipe. (1999). **Trenchless Technology Bulletin.**

<http://www.vipetro.com.br/empresa>. Acessado em 28 de junho de 2014.

<http://www.modenacontroles.com.br/produtos/rotametros.aspx>. Acessado em 14 de agosto de 2014.