



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

FILIPPE AUGUSTO MENDES DE SOUZA

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR FERRAMENTAS
DE QUALIDADE EM EQUIPAMENTOS PETROLÍFEROS**

MOSSORÓ-RN
2014

FILIPPE AUGUSTO MENDES DE SOUZA

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR FERRAMENTAS
DE QUALIDADE EM EQUIPAMENTOS PETROLÍFEROS**

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: Prof. Dr. Jardel Dantas da Cunha
DCAT/UFERSA

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

S719a Souza, Filipe Augusto Mendes de.

Análise e controle de inspeções e manutenção por ferramentas de qualidade em equipamentos petrolíferos / Filipe Augusto Mendes de Souza -- Mossoró, 2014.

21f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Dantas da Cunha.
Monografia (Graduação em Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Equipamentos. 2. Estágio. 3. Manutenção I. Título.

RN/UFERSA/BCOT/611-14

CDD: 665.5

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

FILIPE AUGUSTO MENDES DE SOUZA

**ANÁLISE E CONTROLE DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÃO POR FERRAMENTAS
DE QUALIDADE EM EQUIPAMENTOS PETROLÍFEROS**

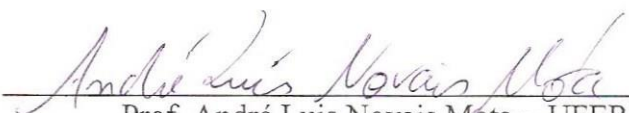
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e
Tecnológicas para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Petróleo.

DATA DE APROVAÇÃO: 30/04/2014

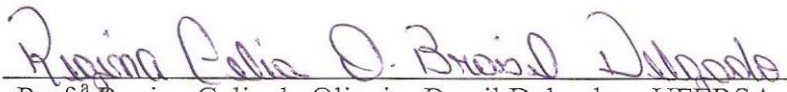
BANCA EXAMINADORA



Prof. Jardel Dantas da Cunha – UFERSA
Presidente



Prof. André Luis Novais Mota – UFERSA
Primeiro Membro



Prof.ª Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado – UFERSA
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e por me dar sabedoria e conhecimento ao longo desse curso.

Aos meus pais, Carlos Augusto de Souza e Maria do Carmo da Silva Souza, pelo apoio, pelos conselhos e pelos esforços em me dar sempre uma educação de qualidade.

A todos os meus familiares e amigos pelos momentos de descontração compartilhados tanto em casa como na faculdade.

Ao meu orientador Jardel Dantas da Cunha, pela paciência, dedicação e ensino prestados.

Ao meu patrão no estágio, Paulo Junior pelo encorajamento e conhecimentos ensinados durante o mesmo.

A toda empresa “Delta Manutenção, Comércio e Serviço LTDA” pela oportunidade de estágio e aprendizado profissional.

“Confia no SENHOR de todo o teu coração, e
não te estribes no teu próprio entendimento.”

Provérbios 3:5

RESUMO

A indústria do petróleo é a responsável pela grande parcela da matriz energética do planeta. Como se trata do maior mercado do mundo, qualquer eventualidade ou imprevisto que determine uma parada nas operações, milhões e até mesmo bilhões de dólares podem ser perdidos. Mesmo com o desenvolvimento tecnológico e a busca frequente por equipamentos sempre mais modernos, resistentes e adaptados a todos os tipos de situações que possam vir a ocorrer no campo, ainda assim, as atividades de inspeção e manutenção são de fundamental importância, pois garantem o funcionamento seguro e eficaz dos equipamentos, o prolongamento de sua vida útil, e acima de tudo, a continuidade da operação petrolífera. Além, é claro, a integridade física do operador. Com isso, destacam-se os três tipos de manutenções: corretiva, preventiva e preditiva. Onde cada uma irá atuar de maneira distinta para situações diferentes. Para otimizar a manutenção, também é indicado o uso de ferramentas de qualidade e de segurança do trabalho, como por exemplo, o ciclo PDCA. Esse relatório consiste em descrever as atividades realizadas durante o período de estágio justamente nessa área de manutenção, direcionada para o segmento do petróleo, na empresa “Delta Manutenção, Comércio e Serviço LTDA”. Por fim, pode-se realmente concluir que o estágio é de essencial importância para qualquer aluno de graduação, pois é onde o estudante tem a oportunidade de estar em um ambiente de trabalho e partilhar experiências com profissionais da área aplicando toda teoria e conhecimento adquiridos na sala de aula.

Palavras Chaves: Equipamentos. Manutenção. Estágio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia para escolha do método mais adequado.....	14
Figura 2 – Ciclo PDCA.....	15
Figura 3 – Subdivisão do setor de manutenção.....	16
Figura 4 – Fluxograma de manutenção.....	18
Figura 5 – Fluxograma para coleta de dados.....	19
Figura 6 – Ciclo PDCA por etapas.....	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 MANUTENÇÃO	11
2.1.1 Manutenção Corretiva	12
2.1.2 Manutenção Preventiva	12
2.1.3 Manutenção Predetiva ou Cíclica	13
2.2 CICLO PDCA	14
3 DA EMPRESA CONCEDENTE DO ESTÁGIO	16
3.1 DELTA MANUTENÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇO LTDA	16
4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO.....	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

O petróleo é sem dúvida a maior indústria do mundo. Nenhum produto retirado do subsolo tem mais valor agregado que o mesmo. O combustível fóssil, mais procurado, é hoje motivador de prosperidade econômica, riqueza concentrada, corrupção e até mesmo guerras. O poder deste hidrocarboneto é tão grande que revolucionou o mundo, e ainda é a maior fonte energética utilizada pelo planeta, sendo atualmente responsável por 33% de toda matriz energética do globo (AIE, 2011).

Diante deste cenário, as empresas petrolíferas são obrigadas a buscarem sempre a excelência por meio da melhoria contínua e qualidade total em seus serviços, esses são pré-requisitos para que uma empresa desse ramo seja considerada competitiva. Nesse quesito, a manutenção de equipamentos exerce um papel primordial.

Devido à mentalidade capitalista (redução de custos e maiores lucros e produção), muitas empresas acabam não dando a devida ênfase ao processo de manutenção, pois o relaciona sempre com custos e despesas. Muitas vezes, ao se depararem com o custo da manutenção de forma isolada não o considera na estratégia da organização deixando de lado algo que posteriormente fará toda a diferença na sobrevivência da empresa (MARCORIN, CAMELLO, 2003).

A manutenção dos equipamentos deve ser encarada como um processo que visa aumentar sua competitividade e alavancar o nome da empresa no mercado e não um serviço que gere desperdício de dinheiro (KARDEC, NASCIF, 2001). Uma manutenção bem feita proporciona o uso dos equipamentos em seu grau máximo de funcionalidade e consequentemente um melhor aproveitamento dos recursos, resultando obviamente em um aumento de lucro.

Na indústria do petróleo, todos os setores são interdependentes. Ou seja, desde a exploração até a comercialização todos os processos são dependentes um do outro. Como estamos tratando do maior mercado do mundo, também estamos tratando de bilhões de dólares envolvidos. Logo, se dentro dessa cadeia petrolífera, um equipamento parar, todo o sistema será prejudicado, atrasando o produto final e podendo gerar prejuízos até mesmo de milhões em um único dia. É nesse contexto que entende-se a necessidade do uso constante dos equipamentos e aparelhos dessa área.

Considerando essa situação, as empresas prestadoras de serviços de manutenção e inspeção fazem toda a diferença nesse processo universal, garantindo a produção das empresas contratantes. A “Delta Manutenção, Comércio e Serviço LTDA” é uma empresa que atua nesse ramo. Prestando serviços de forma quarterizada para as empresas de petróleo de Mossoró/RN.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visa demonstrar de forma geral e clara, a importância das atividades de inspeção e manutenção no setor petrolífero, explanando seus tipos e funcionalidades.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De maneira específica, esse trabalho objetiva descrever as atividades realizadas durante o estágio da graduação em “Engenharia de Petróleo” na empresa “Delta Manutenção, Comércio e Serviço LTDA”, como também expor os conhecimentos adquiridos a partir dessa experiência.

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1MANUTENÇÃO

Manutenção é o conjunto de atividades e recursos aplicados aos equipamentos, visando garantir a continuidade de sua função dentro de parâmetros de disponibilidade, qualidade, prazo, custos e vida úteis adequados. Todos os equipamentos, sem distinção, necessitam de manutenções, para garantir a operatividade, funcionalidade e principalmente a confiabilidade dos mesmos. Esta garantia inclui também a segurança, pois a não realização da manutenção pode colocar em risco a integridade física das pessoas envolvidas.

De acordo com MARCORIN et al. (2003) existem três tipos de manutenções: corretiva ou curativa, preventiva, preditiva ou cíclica.

2.1.1 Manutenção Corretiva

Segundo SLACK et al. (2002), este método consiste em uma situação não planejada para a execução da manutenção. A intervenção somente irá ocorrer quando o equipamento perder a sua função. A manutenção corretiva também é conhecida como “Run To Failure” (RTF), que significa “operar até quebrar”.

É aquela que se faz necessária quando ocorrem falhas no equipamento ou fique demonstrado seu funcionamento irregular. Esse tipo de manutenção é incorreto e pode resultar em prejuízos econômicos. Apesar de ser incorreto, este tipo de manutenção é muito praticado.

Pode ser exemplificada na figura de um equipamento velho, já com sua vida útil vencida que está sujeito a grande incidência de manutenção corretiva.

2.1.2 Manutenção Preventiva

Entende-se como manutenção preventiva, aquela que exige a retirada de funcionamento de um equipamento que até então não manifesta nenhum sinal de falha, para atender critérios baseados em tempo de serviço (MONCHY, 1987).

A manutenção preventiva envolve inspeções periódicas dos equipamentos, para evitar avarias graves, ou ainda reparar os equipamentos, enquanto seus defeitos estiverem num estágio inicial.

Quando ainda não existe a manutenção preventiva e resolve-se implantá-la, os custos inicialmente podem ser elevados. Entretanto, com o passar do tempo, e a continuidade da execução do programa de manutenção preventiva, o custo é reduzido substancialmente.

Diversas tecnologias foram desenvolvidas para a avaliação do estado dos equipamentos. As principais são as seguintes: Análise de Vibração, Emissão Acústica, Análise do Óleo, Termografia, Ensaio Não Destrutivos, Medidas de Fluxo, Análise de Motores Elétricos, Detecção de Vazamento, Monitoramento da Corrosão, Análise Visual e de Ruído.

2.1.3 Manutenção Preditiva ou Cíclica

A atuação da manutenção para melhorar o desempenho das máquinas tornou-se muito importante com o aumento da competitividade entre as empresas. A manutenção preditiva aplica inúmeras técnicas e ferramentas de análise para alcançar níveis de desempenho superior das máquinas e equipamentos.

As indústrias que já utilizam com sucesso a manutenção preventiva, podem aplicar a manutenção preditiva, que se constitui no mais completo e correto sistema de manutenção.

Nesse sistema, com auxílio de equipamentos, detectores mais sofisticados, pode-se determinar se está na hora de abrir a máquina e trocar um componente, antes que venha a falhar.

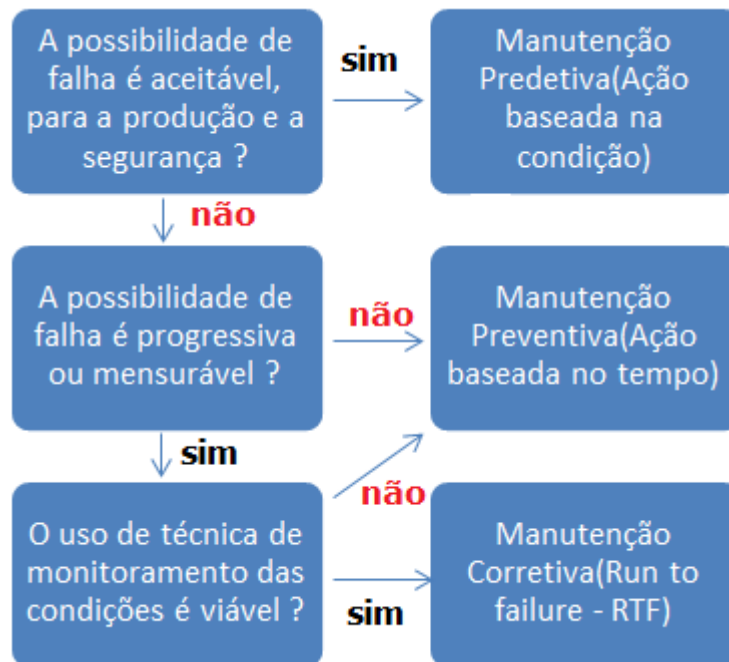
Neste método a manutenção deve atuar em todos os estágios da vida de um equipamento, podendo ser aplicado em conjunto com os métodos anteriores, procurando o aumento da confiabilidade (SLACK et al. , 2002).

Os aparelhos que auxiliam neste tipo de manutenção são bastante variáveis e de diversos fabricantes. Como por exemplo:

- Sensores de ruídos
- Sensores de temperatura
- Sensores de vibração
- Medidores de rotação
- Detectores de fissuras / trincas / tensões
- Raio-x e infravermelho
- Raios gama

Foi formulada uma metodologia em forma de fluxograma para facilitar a escolha do método de manutenção mais adequado (Figura 1).

Figura 1 - Metodologia para escolha do método mais adequado



2.2 CICLO PDCA

O PDCA é a sigla em inglês das palavras: Plan, Do, Check e Act que traduzidas significam: planejamento, execução, verificação e ação. O principal objetivo desse ciclo é favorecer a utilização de uma metodologia que ajude a diagnosticar, analisar e resolver problemas nas mais diversas áreas (WERKEMA ,1995). Inclusive na manutenção.

Ou seja, se tratando da manutenção, o PDCA é uma ferramenta que descreve o passo-a-passo do procedimento até que seja alcançada a solução do problema, que no caso é o conserto ou restauração do equipamento danificado.

O ciclo tem início com a definição de um plano, baseado em diretrizes ou políticas da empresa ou da empresa contratante. A fase “PLAN” do ciclo PDCA é subdividida em cinco etapas, as quais são elencadas a seguir, segundo CAMPOS (2004):

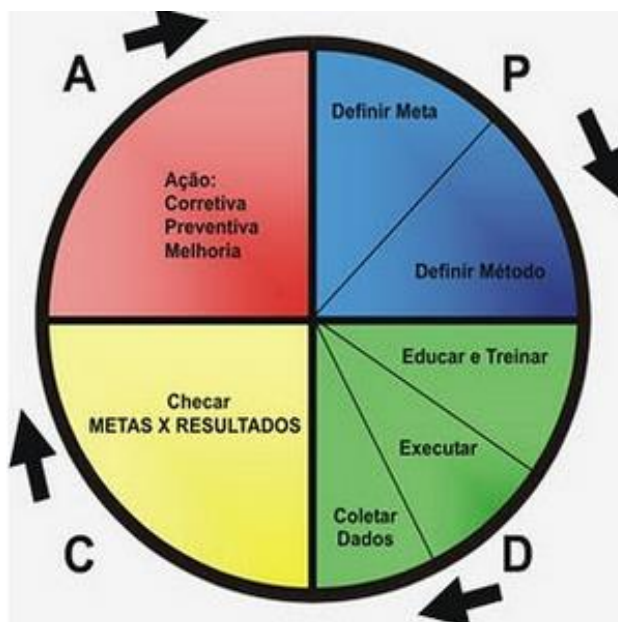
- 1) Identificação do problema;
- 2) Estabelecer meta;
- 3) Análise do fenômeno;
- 4) Análise do processo (causas);
- 5) Plano de ação.

O segundo passo do PDCA (DO) é a execução do plano que consiste no treinamento dos envolvidos no método a ser empregado, a execução propriamente dita e a coleta de dados para posterior análise. É importante que o plano seja rigorosamente seguido para que o equipamento reparado volte a se adequar aos seus padrões de uso.

O terceiro passo do PDCA é “CHECK”. Nesta fase podem ser detectados erros ou falhas. Identifica diferença entre o realizado e o que foi planejado no plano de ação (verificação do cumprimento dos padrões da qualidade). Se existirem grandes distorções para alcançar os resultados, pode ser necessário retorno a primeira fase e alterar ou refazer o plano inicial. Caso os resultados obtidos sejam satisfatórios, em relação às metas estabelecidas, o programa deve prosseguir para a última fase.

“ACT” é último módulo do ciclo PDCA, caracterizado pela realização das ações corretivas, ou seja, a correção da falhas encontradas no passo anterior e pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficácia foi verificada anteriormente. Atuar corretivamente sobre a diferença identificada (caso houver); caso contrário, haverá a padronização e a conclusão do plano.

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: FALCONI (1992)

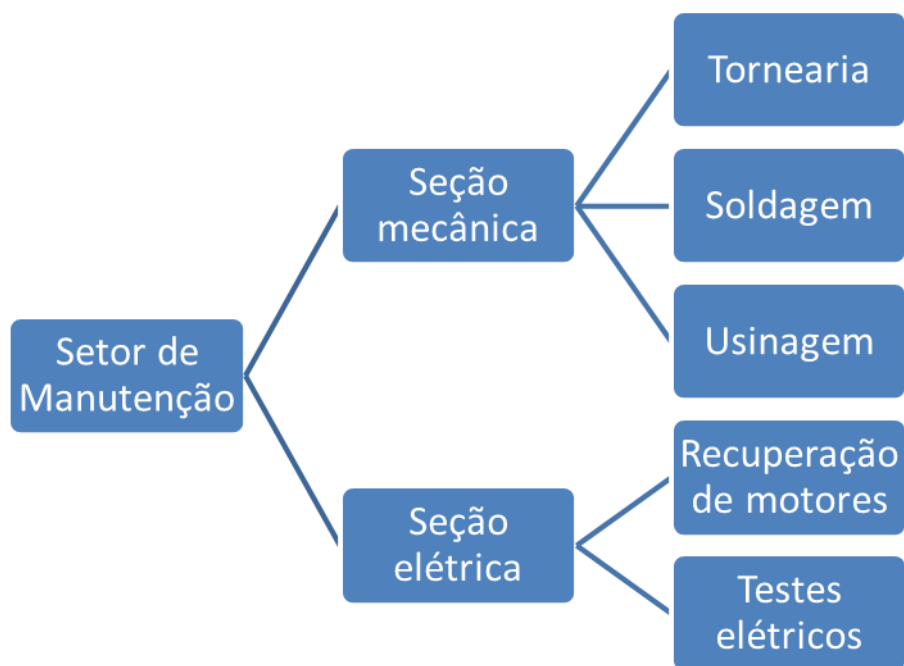
3 DA EMPRESA CONCEDENTE DO ESTÁGIO

3.1 DELTA MANUTENÇÃO, COMÉRCIO E SERVIÇO LTDA

A “Delta Manutenção, Comércio e Serviço LTDA”, é uma empresa nova, fundada em 2011 com o intuito de prestação de serviços na área de manutenção de equipamentos vinculados a atividade de exploração de petróleo em Mossoró/RN. Visto que tais equipamentos desse setor petrolífero merecem uma atenção e fiscalização especial devido à velocidade de desgaste das peças e observando o potencial da cidade e o grande número de empresas que aqui atuam de forma direta ou indiretamente a essa atividade, a Delta surgiu no mercado fazendo o papel de quarteirização.

Ainda de pequeno porte, é subdividida em dois setores de manutenções, a parte elétrica e a parte mecânica, esta ramificada em usinagem, tornearia e serviços de soldagem.

Figura 3 – Subdivisão do setor de manutenção.



No ramo petrolífero os equipamentos que a empresa mais repara são cabeças de produção e unidades de bombeio. Além de prestar manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo. A “Delta” também atua em:

- Instalações de máquinas e equipamentos industriais;

- Coleta de resíduos perigosos;
- Locação de automóveis sem condutor;
- Consultoria na área de segurança do trabalho

Se tratando da área de segurança, a empresa elabora: PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil), LTCAT (Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho), CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), laudos (periculosidade, insalubridade e ergonômicos), planos e procedimentos operacionais, medições quantitativas de ruído e calor.

Com os conhecimentos básicos em engenharia de segurança e gestão de qualidade, e se tratando de uma empresa nova e de pequeno porte, que se desenvolveram os procedimentos operacionais para a manutenção dos equipamentos petrolíferos.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Durante o estágio, houve a oportunidade de visitar algumas empresas terceirizadas que solicitaram os serviços da Delta, e acompanhar operações de inspeções e manutenções de seus equipamentos, essa é atividade mais solicitada pelas empresas, geralmente só há a necessidade de levar o equipamento para o pátio da Delta quando se trata de manutenções corretivas. Logo, na maioria das vezes a manutenção é feita na própria terceirizada contratante ou até mesmo no campo.

Em todo o tipo de manutenção, seja na própria empresa ou na empresa contratante, existe todo um procedimento para que o desenvolvimento da operação tenha sucesso. Tal procedimento é baseado em noções básicas de gestão de qualidade e de segurança do trabalho, como já foi mencionado anteriormente, baseado de um modo geral numa combinação de “check list”, fluxogramas e ciclo PDCA.

Primeiramente faz-se a inspeção, para isso existe um programa de inspeção, onde serão respondidas algumas questões básicas como, por exemplo: descrição do equipamento, área de origem do equipamento, idade dos equipamentos, condições de trabalho e itens danificados.

Em seguida aplica-se o uso de alguns fluxogramas (Figuras 4 e 5) para que posteriormente possa identificar o problema através do ciclo PDCA. Como mostrado nas figuras a seguir.

Figura 4 – Fluxograma de manutenção

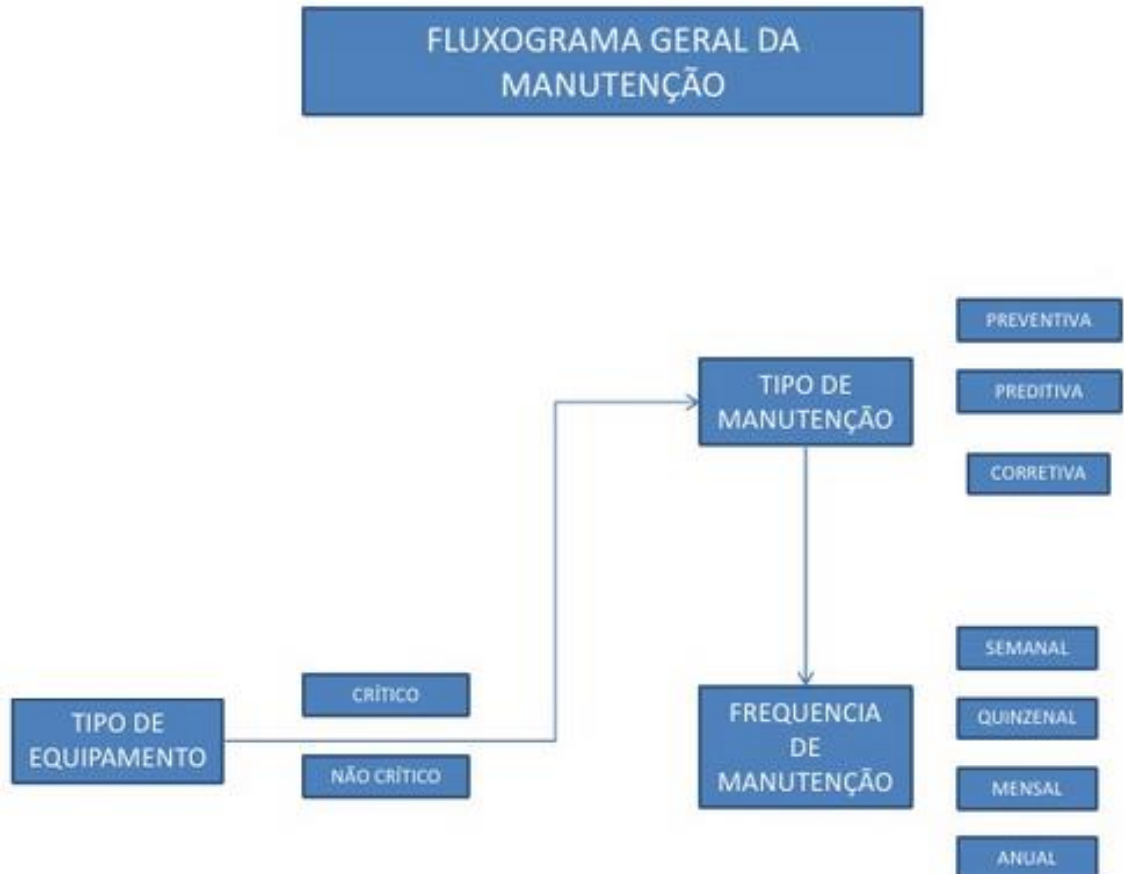


Figura 5 – Fluxograma para coleta de dados



Figura 6 – Ciclo PDCA por etapas

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	

Fonte: FALCONI (1992).

Tanto as visitas em outras empresas, quanto a resolução dos procedimentos foram experiências extremamente enriquecedoras. Pois acima de tudo, gera uma aproximação com profissionais da área, o que permite a visualização dos desafios enfrentados no dia-a-dia das equipes. Além, é claro, de poder elaborar relatórios e aprender mais sobre equipamentos e suas funções que antes tinha sido visto em sala de aula.

Em relação à área de segurança, o estágio também foi bastante significativo, onde foi possível o aprendizado na elaboração de PPRA's, PCMSO e medições de ruídos. Como também a visualização das ferramentas de qualidade na prática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de estágio teve duração de 180 horas, durante o período de 31/03/14 a 09/05/14, sendo 6 horas diárias. Auxiliei no setor de consultoria na área de segurança do trabalho, o que foi bastante edificante, já que também sou pós graduando em Engenharia de Segurança (Universidade Potiguar). Proporcionei apoio ao técnico de segurança em tarefas básicas, mas por se tratar de uma empresa centrada no ramo P&G, também me era concedido o acompanhamento em operações de manutenções em equipamentos desse segmento, fator que me foi essencial, devido a minha graduação ser exatamente em Engenharia de Petróleo.

Através desta oportunidade que a “Delta” me conferiu, foi possível observar a relação estreita entre a indústria petrolífera e o setor de manutenção. Provando que o campo de inspeção e manutenção é uma área de importância vital no andamento de qualquer processo industrial, pois garante a continuidade das operações.

Bastante enriquecedor também os conhecimentos adquiridos nos setores de segurança do trabalho e gestão de qualidade, o que permitiu uma visualização mais ampla da abrangência dessas duas áreas e a importância delas em situações básicas nas empresas, independente do tamanho das mesmas.

Por fim, o estágio é sempre uma experiência primordial para qualquer aluno de graduação, pois é onde o estudante tem a oportunidade de estar em um ambiente de trabalho e partilhar experiências com profissionais da área aplicando toda teoria e conhecimento adquiridos na academia. O estágio permite a vivência do lado profissional do setor, presenciando os desafios diários enfrentados pelas equipes daquela área que ele decidiu atuar. Preparando e otimizando dessa forma, a inserção do aluno no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004

FALCONI, Vicente, **TQC: Controle de Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção: função estratégica**. 3.^a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2009

MARCORIN, Wilson Roberto; CAMELLO, Carlos Roberto Lima. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, v. 11, n. 22, p.35-42, jun/dez. 2003. Semestral

MONCHY, François. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

WERKEMA. M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

WORLD ENERGY OUTLOOK 2011, **Agência Internacional de Energia (AIE)**.