



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE – FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANDRÉ VIEIRA DA SILVA

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DE
RISCOS DE ACIDENTES DO TRABALHO: estudo de caso
na SOTEP**

**Aracaju - Se
2014.2**

ANDRÉ VIEIRA DA SILVA

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DE
RISCOS DE ACIDENTES DO TRABALHO: estudo de caso
na SOTEP**

**Monografia apresentada à
Coordenação do Curso de Engenharia
de Produção da Faculdade de
Administração e Negócios de Sergipe -
FANESE, como requisito parcial e
elemento obrigatório para obtenção do
Grau de Bacharel em Engenharia de
Produção, no período de 2014.2.**

**Orientador: Prof. MSc. Sandra Patrícia
Bezerra Rocha.**

**Coordenador de Curso: MSc. Alcides
Anastácio de Araújo Filho.**

**Aracaju – SE
2014.2**

ANDRÉ VIEIRA DA SILVA

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DE
RISCOS DE ACIDENTES DO TRABALHO: estudo de caso
na SOTEP**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2014.2.

Prof. Msc. Sandra Patrícia Bezerra Rocha
1º Examinador (Orientadora)

Prof. Esp. Carlosvaldo Alves Gomes
2º Examinador

Prof. Dr. Jomar Batista Amaral
3º Examinador

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE) ____ de _____ de 2014

Dedico este trabalho ao meu pai (*in memoriam*) e ao meu irmão (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a Deus, pois é o meu guia conselheiro nas tomadas de decisões e fonte de renovação das energias;

Aos meus amados pais, dona Nana e Sr. Antônio (*in memoriam*) e minha amiga Aneide, por terem incentivado a minha entrada no curso;

Aos meus queridos irmãos, Higor, Wesley, Joel (*in memoriam*), Edvânio e Cristina, por quem abdiquei de vários momentos de felicidade juntos;

A minha companheira Cleise, por me dar forças para continuar lutando pelos meus objetivos e me apoiar nos momentos de dificuldades;

Ao meu amigo Irmão George, pela confiança, apoio e incentivo;

A todos os meus colegas de trabalho, em especial, Anderson Jorge, Ariosto, Osmar, Ginaldo, Euller, Jorzean, Zenilton, Otávio, Maurício, Américo, Maxdowel, Stanley, Edval, Gilvan, Ubaldo, Lédina, Ênio, Erivaldo (pescador), Julian, Carmelo, Morgan, Fernando Horta e Lucas Mocelim;

A lenda viva, Dr. Amilar Fernandez, muito obrigado por tudo, pelos ensinamentos e pela oportunidade, será meu eterno mestre.

Ao meu supervisor de estágio, pessoa fundamental para realização desta pesquisa, José Eriosvaldo, obrigado.

A todos os meus colegas da faculdade, Aécio, Euclides, Aline, Adriana, Tupy, Jhonantan, Lígia, Elisângela, Gardner, e em especial o Engenheiro Danilo Oliveira e minha amiga Vera Cristina, que me auxiliaram nesta jornada e me deram forças quando mais precisei;

Aos Professores do Curso de Engenharia, por transmitirem os conhecimentos necessários para essa realização, em especial Jacqueline, Kleber, Marcos Aguiar e Marcos Chagas;

Aos coordenadores Alcides Araújo, quem eu tenho como exemplo de pessoa e profissional e o coordenador de estágio Ubirajara pelos ensinamentos;

A minha orientadora Sandra Patrícia, pela extraordinária contribuição na orientação e evolução deste trabalho.

“O sabor da comida, está na fome. O sucesso no trabalho e a evolução profissional, estar na segurança empregada nas atividades desempenhadas.”

André Vieira

RESUMO

Sob o título **Uso de Ferramentas da Qualidade na Análise de Riscos de Acidentes do Trabalho: estudo de caso na SOTEP** o presente estudo apresenta diversas nuances existentes na segurança e saúde do trabalho em empresas do setor petrolífero. Diante dos problemas relacionados com o tema, a pesquisa apresenta como questão norteadora: **Quais ações devem ser implantadas para que a SOTEP promova maior segurança nas operações de manutenção em poços de petróleo e gás, reduzindo acidentes de trabalho e aperfeiçoe a análise de riscos? A fim de responder a tal questão, o objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia do plano de ação implementado para verificar a redução ou não no índice de acidentes de trabalho no processo de manutenção em poços de petróleo e gás sob a ótica de gestão de riscos. Através de metodologia descritiva, quantitativa e de campo, foi possível analisar os dados após a implementação do plano de ação e confirmado a eficácia do plano imposto, onde o índice de acidentes e incidentes do trabalho foi reduzido drasticamente.**

Palavras-Chave: Saúde e Segurança no trabalho. Acidentes. Análise de Riscos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Neutralização de fatores de risco pela função segurança.....	19
Figura 02 – Pirâmide da DUPONT	20
Figura 03 – Elementos do gerenciamento de riscos	25
Figura 04 – Aplicação do APR.....	26
Figura 05 – Fluxograma de processo produtivo.....	28
Figura 06 – Simbologia dos elementos formadores dos fluxogramas	29
Figura 07 – Modelo de Diagrama de Pareto	30
Figura 08 – Exemplo de diagrama de Ishikawa	31
Figura 09 – Sonda de produção terrestre.....	41
Figura 10 – Sonda de perfuração adaptada e um poço com uma UBM	42
Figura 11 – Operações de manutenção em poços de petróleo e gás.....	43
Figura 12 – Transporte dos equipamentos	44
Figura 13 – Equipe em Treinamento de Percepção de Riscos.....	50
Figura 14 – Diagrama de Ishikawa de acidentes e incidentes de trabalho.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Ocorrências gerais antes do plano	48
Gráfico 02 – Ocorrências gerais após o plano	49
Gráfico 03 – Comparativo entre o número de ocorrências.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Principais finalidades das ferramentas da qualidade	27
Quadro 02 – Plano de ação utilizando método 5W1H	32
Quadro 03 – Variáveis e Indicadores da pesquisa	39
Quadro 04 – Riscos das operações de desmontagem, transporte e montagem de sonda e equipamentos (DMT)	45
Quadro 05 – Riscos das operações de drenagem do poço e retirada/descida das hastes	46
Quadro 06 – Riscos das operações de instalação/retirada do bop e retira/descida da colina e teste de pressão.....	47
Quadro 07 – Causas dos incidentes de trabalho.....	51
Quadro 08 – Classificação das causas dos incidentes de trabalho	52
Quadro 09 – Plano de padronização de análise preliminar de riscos antes do início das atividades	54
Quadro 10 – Plano de padronização de análise preliminar de riscos antes do início das atividades (parte 2)	55

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

LISTA DE FIGURAS LISTA DE GRÁFICOS LISTA DE QUADROS

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Situação Problema	14
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Caracterização da Empresa.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Poços de Petróleo	17
2.2 Conceitos Relacionados à Segurança e Saúde do Trabalho	18
2.2.1 Segurança do trabalho.....	18
2.2.2 Desvios e incidentes	19
2.2.3 Acidentes de trabalho.....	21
2.2.4 Saúde ocupacional.....	22
2.3 Riscos Ambientais e Normas Regulamentadoras	23
2.4 Gestão de Riscos	24
2.5 Ferramentas da Qualidade	26
2.5.1 Fluxogramas de processos	27
2.5.2 Diagrama de Pareto.....	29
2.5.3 Diagrama de Ishikawa.....	30
2.5.4 Plano de ação: método 5W1H	32
3 METODOLOGIA	34
3.1 Abordagem metodológica	34
3.2 Caracterização da Pesquisa	34
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	35
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	36
3.2.3 Quanto a abordagem dos dados.....	37
3.3 Instrumentos da Pesquisa.....	37
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	38
3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	39
3.6 Plano de Registro, Tratamento e Análise de Dados.....	39
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
4.1 Caracterização do Processo de Manutenção de Poços de Petróleo e Gás .	40
4.1.2 Fatores de Riscos de Acidentes e Incidentes.....	45

4.2 Análise dos Índices de Acidentes e Incidentes de Trabalho	48
4.2.1 Análise das causas dos acidentes e incidentes de trabalho.....	51
4.3 Plano de Padronização de Análise de Riscos	53
5 CONCLUSÃO	54

REFERÊNCIAS

APÊNDICES

ANEXOS

1 INTRODUÇÃO

A ciência que estuda as possíveis causas dos incidentes e acidentes de trabalho, em decorrência da atividade laboral do trabalhador, denomina-se segurança do trabalho. Ela tem como principal objetivo a prevenção de acidentes e de doenças ocupacionais e gestão de riscos de acidentes.

A exploração e negligência em relação à segurança e saúde do trabalhador não é um fenômeno incomum ao longo da história do homem. Entretanto, este fenômeno já fosse visto desde a antiguidade, somente depois da revolução industrial ele ficou mais evidente. Isto porque, as mudanças sociais, culturais e econômicas promovidas pós-revolução industrial trouxeram também benefícios na área de segurança para os trabalhadores.

Embora o abuso aos trabalhadores tenha perdurado por muito tempo, os movimentos sociais e trabalhistas, assim como os sindicatos fizeram pressão suficiente para que o Estado passasse a legislar sobre o tema. Neste contexto, surgiram as primeiras normas regulamentadoras, que protegiam o empregado da exploração acintosa do empregador.

Com o tempo, estas normas também passaram a legislar sobre riscos ambientais de trabalho e promoveram métodos e ferramentas que visavam prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho ou reduzir sua incidência. No entanto, é evidente que, como em todo processo de gestão, a segurança do trabalhador deve ser continuamente melhorada, com o intuito de reduzir ao mínimo eventuais causas de acidentes ou incidentes de trabalho, ambos indesejáveis ao ambiente laboral.

Neste contexto, as empresas devem promover o estudo cuidadoso de seus processos produtivos, identificando riscos ambientais, a incidência ou não de acidentes. Devem, ainda, apontar e analisar suas causas, no sentido de comprová-las ou não. É evidente que o objetivo final destes estudos deve ser a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, lançando-se mão de planos de ação que sejam eficazes na eliminação das causas e riscos ambientais inicialmente levantados e, conseqüentemente, do problema que se deseja mitigar.

Para tanto, podem ser utilizadas as chamadas ferramentas da qualidade,

que buscam utilizar dados estatísticos e qualitativos com o intuito de aperfeiçoar continuamente o processo produtivo que as utiliza, como no caso de diagramas de Pareto e diagramas de Ishikawa.

1.1 Situação Problema

A SOTEP é uma empresa do setor petrolífero prestadora de serviços no ramo da exploração e produção de petróleo e gás. Sua carteira de cliente é composta de diversas empresas que atuam no segmento petrolífero, contudo atualmente seu maior cliente é a PETROBRAS.

Apesar de a empresa contar com diversas ferramentas de segurança para suas operações na área de sondagem, a segurança operacional dos colaboradores da empresa tem esbarrado em alguns problemas inerentes à deficiente análise de riscos envolvidos na segurança do trabalhador. Em razão disso, foram registrados diversos acidentes e incidentes de trabalho durante o processo de manutenção de poços de petróleo e gás que estão sob a responsabilidade da SOTEP.

Diante desta situação, surge a seguinte questão problematizadora: Quais ações devem ser implantadas para que a SOTEP promova maior segurança nas operações de manutenção em poços de petróleo e gás, reduzindo acidentes de trabalho e aperfeiçoando a análise de riscos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a eficácia do plano de melhorias implementado para a redução do índice de acidentes e incidentes de trabalho no processo de manutenção em poços de petróleo e gás sob a ótica da análise de riscos.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar o processo de manutenção em poços de petróleo e gás, utilizado na SOTEP;
- ✓ Analisar os índices de acidentes e incidentes do trabalho nas

atividades de manutenção de poços de petróleo e gás, após a implementação do plano de ação;

✓ Propor um plano de padronização de análise de riscos antes da realização das atividades no processo de manutenção de poços de petróleo e gás.

1.3 Justificativa

As normas de proteção ao trabalhador tem a finalidade de melhorar a qualidade de vida dos colaboradores e de evitar perdas relacionadas com o afastamento de mão de obra qualificada do processo produtivo. Além disso, percebe-se a preocupação do Estado em promover o andamento justo e adequado das relações de emprego, protegendo ambos os sujeitos desta relação. Desta forma, a sociedade nos últimos anos tem exigido maior responsabilidade do meio empresarial em relação à segurança e saúde dos trabalhadores.

Diante disso, a justificativa para existência desta pesquisa está na contribuição que ela pode trazer à sociedade, aos profissionais desta área de atuação, aos acadêmicos e a SOTEP. Em relação à sociedade, esta pesquisa levantará questões pertinentes à atuação da empresa na redução de riscos de trabalho, evidenciando o problema identificado e mostrando o interesse da SOTEP em reduzir a incidência dos acidentes registrados.

Quanto os profissionais tanto de gestão de processos quanto aos colaboradores que atuam na manutenção de poços petrolíferos, a contribuição reside na observação prática da aplicação de ferramentas da qualidade e de análise de riscos como meio de reduzir acidentes de trabalho e aperfeiçoar gestão de riscos, melhorando a qualidade de vida laboral de todos que fazem a SOTEP. Além disso, a proposta de melhoria revela o interesse da empresa em sanar problemas existentes na mesma.

Por fim, a contribuição dada à SOTEP consiste na proposta de padronização da análise de riscos, pois após a implementação do plano de ação, que foi aplicado em conjunto com metodologia de gestão adequada, reduziu eficazmente os índices de acidentes e incidentes do trabalho e minimizou perdas geradas no processo desenvolvido pela empresa.

1.4 Caracterização da Empresa

A SOTEP (Sociedade Técnica de Perfuração S/A) empresa genuinamente brasileira fundada em 1964, prestando serviços de perfuração, completção e manutenção de poços de produção de óleo e gás, como também poços injetores de água, vapor ou gás *lift*, nas áreas *onshore* e *offshore*, em todo território nacional.

Pioneira em importantes projetos, como construção de sondas, absorção e desenvolvimento de novas tecnologias na indústria de prospecção de petróleo, contribuindo substancialmente para manutenção e aumento da produção de petróleo no Brasil.

A empresa presta serviços para diversas companhias do segmento no país, atualmente com 8 sondas de produção terrestre, 2 sondas de produção marítima, 2 sondas de perfuração, e unidades de nitrogênio e flex tubo, tendo seu maior cliente a PETROBRAS.

Com filiais localizadas nas cidades de Macaé-RJ, São Mateus-ES, Catu-BA e Maruim-SE, esta última na BR-101, km 06, s/n, Alto da Boa Hora, a empresa emprega mais de 600 funcionários diretos, sempre com a política de contratação de novos valores e ofertas de oportunidades de crescimento horizontal e vertical no seu quadro funcional, beneficiando direta e indiretamente a sociedade e ao município local, como também suas adjacências.

A SOTEP visa melhorar continuamente a qualidade dos produtos e serviços prestados, compatibilizando as suas atividades com a conservação do meio ambiente, atendendo os princípios de sustentabilidade. Acredita também que as boas práticas de segurança e saúde no trabalho, são fatores fundamentais para a melhoria contínua da qualidade de vida de todos os seus colaboradores e parceiros.

Todos os colaboradores são responsáveis pelo desenvolvimento de suas atividades de maneira eficiente, responsável, segura e ainda que cada integrante da organização assumirá os objetivos da empresa como prioritário, próprio e indelegável conforme sua função.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção da pesquisa é dirigida ao esclarecimento de termos e conceitos gerais que tratam do tema abordado, embasando, inclusive, aplicação de ferramentas utilizadas na análise de resultados.

2.1 Poços de Petróleo

O petróleo é um dos bens de consumo transformáveis mais cobiçados do mundo. Embora o mesmo advenha de recursos naturais, sua exploração e produção requer a perfuração de poços que alcancem seus reservatórios e o tragam até a superfície. A perfuração de poços, realizadas por sondas de perfuração, pode se dar no mar (*offshore*) ou em terra (*onshore*), como ensina Victor *et al.* (2012, p. 01).

Os poços podem ser classificados principalmente quanto a profundidade e finalidade. De acordo com Costa (2008, p. 09), em relação à profundidade, os poços de petróleo podem ser: rasos, quando a profundidade final não passa de 10 metros; médios, quando a profundidade fica entre 10 m e 2500 m; profundos, quando os poços passam de 2500 metros.

Quanto à finalidade, a classificação pode ser mais extensa, se vendo subclassificações. Assim, eles podem ser exploratórios ou de lavra. De acordo com Victor *et al.* (2012, p. 02), os exploratórios tem o objetivo de descobrir novos campos de atuação ou novas jazidas de petróleo. Eles podem ser: estratigráficos, que tem a finalidade de compor dados a respeito da bacia onde o poço é perfurado na fase de produção; pioneiro, que tem o objetivo de verificar uma estrutura mapeada, determinando limites; de injeção, que leva água ou gás no reservatório.

Segundo Costa (2008, p. 07), os poços de lavra tem a finalidade de retirar o hidrocarboneto da rocha existente no reservatório. Estes poços podem ser classificados em: poços de desenvolvimento, que é perfurado dentro da zona limítrofe do campo para que o petróleo seja drenado a partir de testes realizados nos poços pioneiros; e os poços de injeção, que tem a finalidade de injetar fluido no reservatório, auxiliando na recuperação do petróleo.

Independentes do tipo de poço a serem perfurado e explorado suas estruturas e equipamentos requerem constante manutenção. De acordo com Accioly; Chiyoshi (1998, p. 02), quando se trata de poços *offshore*, as operações de manutenção são complexas e imprevisíveis, pois não há como prever eventuais falhas nos poços. Além de custos elevados relacionados com mão de obra, equipamentos e peças de reposição, as perdas geradas pelas paradas de produção, também trazem consequências negativas. Além disso, os riscos de trabalho envolvidos nas intervenções marítimas são maiores do que em poços terrestres.

Neste caso, conforme ensina Maia *et al.* (2002, p. 01), a manutenção realizada em poços terrestres (*onshores*) devem ser realizadas regularmente sob pena de parada de suas atividades, o que pode trazer perdas significativas. Observa-se, também, a existência de riscos ambientais de trabalho, não sendo rara a ocorrência de acidentes durante a realização de manutenções em poços e unidades de bombeio (UB).

Freitas *et al.* (2001, p. 128) diz que cerca de 25% dos acidentes estudados ocorridos em plataformas de petróleo da bacia do Rio de Janeiro, no período de 1995 a 1997, estão relacionados com colaboradores realizando manutenção dos equipamentos que compõe os mesmos.

Como se vê, a segurança do trabalhador que realiza manutenção em poços e sondas de exploração e produção de petróleo deve ser tema de constante estudo, uma vez que o ambiente de trabalho destes colaboradores é repleto de riscos que, se não forem administrados corretamente, podem levar a acidentes de trabalho.

2.2 Conceitos Relacionados à Segurança e Saúde do Trabalho

Esta subseção será voltada para o estudo dos principais conceitos relacionados com a Segurança e Saúde do Trabalho, entre as quais se pode mencionar: segurança do trabalho, desvio, incidente, acidentes e perigo.

2.2.1 Segurança do trabalho

Durante alguns anos, a segurança do trabalho foi deixada de lado, tendo sido alvo de preocupações do Estado, a partir de movimentos sociais e sindicais

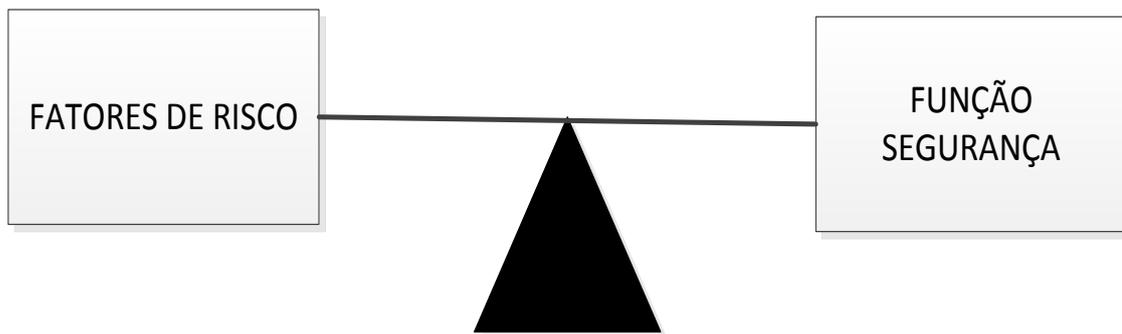
após o advento da Revolução Industrial.

Segundo Nunes (2014, p. 08), a segurança do trabalho é:

[...] um conjunto de medidas que deve ser adotado pelas empresas de forma integrada para eliminar ou neutralizar os riscos existentes no ambiente de trabalho, com a finalidade de preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores (NUNES, 2014, p. 08).

Este conceito permite que se compreenda a segurança do trabalho como uma variável que é inversamente proporcional ao risco. Assim, quanto maior a segurança, menor o risco de ocorrência de acidentes ou da incidência de doenças ocupacionais. Neste cenário, nasce a função segurança que, como mostra a Figura 01, tem o objetivo de neutralizar (equilibrar) agentes agressivos que podem gerar acidentes ou doenças, como menciona Cardella (2011, p. 238 – 241).

Figura 01 – Neutralização de fatores de risco pela função segurança



Fonte: Cardella (2011, p. 241).

Ainda segundo Cardella (2011, p. 241), a eliminação absoluta dos fatores de risco é impossível, não se observando 100% de eficiência de ações que visam coibir a existência de riscos ambientais de trabalho, sempre ficando resquícios, normalmente tolerado ao longo do tempo. Além disso, é importante dizer que a função segurança se divide em controlar os riscos, fatores latentes que podem levar a acidentes ou incidentes, e de controlar emergências, que age sobre as manifestações de riscos reais. A primeira, portanto, atua preventivamente e a segunda corretivamente.

2.2.2 Desvios e incidentes

Embora o foco dos trabalhos relacionados com a segurança do trabalho quase sempre seja voltado para acidentes de trabalho, os desvios e incidentes também devem ser analisados atentamente, uma vez que ambos podem ser causa

dos chamados acidentes de trabalho. Na verdade estes dois elementos compõe as duas primeiras camadas basilares da pirâmide de *DUPONT*.

De acordo com Navarro (2012, p. 08), na década de 90, a *Du Pont du Neymors*, baseado em mais de 200 anos de experiência profissional e apoiada nos estudos realizadas por Bird, criou a pirâmide de desvios, onde se acrescenta mais um nível na mencionada pirâmide, onde a base é formada por desvios do comportamento, como mostra a Figura 02.

Figura 02 – Pirâmide da *DUPONT*



Fonte: Navarro (2012, p. 08).

Segundo Maia (2002, p. 25), os desvios são:

[...] qualquer ação ou condição que tem potencial para conduzir, direta ou indiretamente, a danos a pessoas, ao patrimônio ou causar impacto ambiental, que se encontre desconforme com as normas de trabalho, procedimentos, requisitos legais ou normativos, requisitos do sistema de gestão, ou boas práticas.

Deste conceito, é possível concluir que os desvios estão diretamente relacionados com não conformidade de requisitos previamente estabelecidos. Seu estudo é importante justamente para que se identifique e analise tais requisitos, estabelecendo-se ações que adequem tais requisitos aos padrões ideais de segurança.

Ainda de acordo com Maia (2002, p. 28), os incidentes representam um risco de acidentes ainda maior, como pode se compreender pela definição: “[..] incidente é qualquer evento ou fato negativo com potencialidade para provocar dano, mas por algum fator não satisfeito, não ocorre o esperado acidente.”

Coelho; Malaquias (2010, p. 25) dão uma definição mais completa do

termo, dizendo que incidentes ou quase acidentes são:

[...] qualquer evento ocorrido que apresenta sério potencial para ocasionar dano pessoal, mas não resulta em lesão, e que é apresentado como uma experiência de aprendizado para sustentar cultura de acidente zero.

Embora não pareçam representar danos significativos, segundo Maia (2002, p. 28), os responsáveis pela gestão de segurança e saúde do trabalho devem levar em consideração a lei de Murphy, onde diz que se tem a possibilidade de algo dar errado, dará.

Coelho; Malaquias (2010, p. 24) dizem que todo incidente, especialmente os que têm gravidade maior, devem ser reportados à chefia de segurança do trabalho. Esta comunicação é importante para que as causas do problema sejam identificadas e analisadas e depois sejam apontadas soluções que previnam novas ocorrências.

É importante ressaltar que, de acordo com Navarro (2012, p. 09), a pirâmide de *DUPONT* tem a visão de unificar os conceitos existentes para prevenção de perdas, deslocando os estudos para a prevenção de riscos.

2.2.3 Acidentes de trabalho

Acidentes de trabalho são os que ocorrem no exercício das atividades profissionais ou decorrente delas. De acordo com a lei 8.813/1991, acidentes de trabalho são “[...] os que ocorrem pelo exercício do trabalho a serviço de uma empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte, ou a perda ou redução, permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.” (BRASIL, 1991, art. 29).

Dois aspectos contidos neste conceito devem ser definidos, segundo Paoleschi (2011, p. 92). O primeiro deles é a lesão corporal, que pode ser considerada o “[...] dano anatômico, tal como ferida, fratura, esmagamento, perda do pé etc.” e o segundo é o conceito de perturbação funcional, segundo o qual é o “[...] dano, permanente ou transitório, da atividade fisiológica ou psíquica, como dor, perda da visão, diminuição da audição, convulsões [...]”, entre outros.

Observa-se também a existência de situações que se equiparam a acidentes de trabalho. Coelho; Malaquias (2010, p. 17) dizem que podem ser considerados acidentes de trabalho: as doenças profissionais, que são aquelas

geradas ou “[...] desencadeadas pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade”; acidentes relacionados ao trabalho, que, mesmo que não sejam causa únicas, causa a morte do trabalhador;

Barsano; Barbosa (2012, p. 65) acrescentam ao roll de equiparações:

Acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:

-[...] ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiros ou companheiro de trabalho [...];

-[...] ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiros ou de companheiro de trabalho [...];

-[...] ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;

-[...] ato de pessoa privada do uso da razão;

-[...] desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior [...];

De acordo com Coelho; Malaquias (2010, p. 17), podem ser equiparados a acidentes de trabalho: os sofridos fora do local de trabalho, mas decorrentes da execução de ordem ou na realização de serviços; viagem a serviço da empresa, no percurso da residência para o local de trabalho e vice e versa; e os ocorridos no período de refeição ou descanso. Assinala-se que todo e qualquer acidente de trabalho deve ser registrado através de Comunicado de Acidentes de Trabalho (CAT).

Nunes (2014, p. 09) além das equiparações à acidentes do trabalho, apresenta classificação, onde os acidentes podem ser: imediatos, que estão diretamente relacionados com acidentes de trabalho, como a falta de uso de equipamentos individuais de trabalho; subjacente, que vem de fatores menos evidentes, mas estão diretamente relacionados com a gestão da segurança e saúde do trabalho, como o excesso de jornada de trabalho; e, latentes, relativos ao planejamento, organização e gestão da empresa.

O contraposto de acidentes de trabalho é a prevenção dos mesmos, para que se mantenha a segurança ocupacional.

2.2.4 Saúde ocupacional

Define-se saúde ocupacional como:

[...] um conjunto de procedimentos que deve ser adotado pelas empresas respeitando princípios éticos, morais e técnicos, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto de seus trabalhadores (NUNES, 2014, p. 09).

De acordo com Coelho; Malaquias (2010, p. 14), a promoção e preservação da saúde engloba também a proteção preventiva e recuperação da saúde do trabalhador, através da coordenação e aplicação de técnicas de prevenção e correção de doenças profissionais.

Estes conceitos gerais foram apresentados com a finalidade de ampliar o conhecimento do leitor, assim como viabilizar o entendimento dos resultados apresentados ao final da pesquisa. Outro aspecto a ser analisado pela pesquisa são os riscos ambientais e as normas regulamentadoras.

2.3 Riscos Ambientais e Normas Regulamentadoras

Antes de se desenvolver estudo sobre os riscos ambientais e normas regulamentadoras relacionadas, deve se observar a definição de risco. Segundo Maia (2010, p. 13), riscos é “[...] tudo o que pode causar acidentes, ou seja, tudo com potencialidade ou probabilidade de causar acidentes.”

A NR – 9 diz que são considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos. Em relação aos primeiros, podem ser incluídas todas as formas de energia a que os colaboradores de uma empresa pode estar exposto, tais como ruídos, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, assim como o infrassom e ultrassom. (NR-09, 9.1.5.1).

Barsano; Barbosa (2012, p. 93) mencionam que os riscos químicos são os que envolvem, de alguma forma, substâncias, compostos ou produtos que podem ser absorvidos pelo organismo, através da exposição crônica ou não. Trabalhadores expostos comumente à riscos químicos exercem atividades insalubres, tratadas nos anexos 11, 12 e 13 da norma regulamentadora n. 9.

Os riscos biológicos, presentes em quase todas as atividades laborais, são os advindos de agentes biológicos, como: fungos, bactérias, bacilos, parasitas, entre outros, como mencionam Barsano; Barbosa (2012, p. 93). Eles continuam a tratar do tema, classificando tais agentes como de: risco 01 (baixo risco individual e para comunidade); risco 02 (moderado para ambos); risco 3 (elevado risco individual e médio risco para comunidade); e risco 4 (risco elevado para ambos).

Além destes riscos ambientais, Barbosa Filho (2011, p. 105) nomeia outros dois: ergonômicos e de acidente. Os riscos ergonômicos, regulamentados

pela NR-17, são os advindos também da biomecânica entre o posto de trabalho e o seu operador. Neste caso, observa-se o movimento, a postura, o posto de trabalho, ou seja, todos os elementos que compõe uma análise ergonômica do trabalho de forma a prevenir todo e qualquer risco.

Em relação a riscos de acidentes de trabalho, Barbosa Filho (2011, p. 106) diz que são os que “[...] decorrem da presença material de oportunidades de dano.” É importante dizer, que esta definição está diretamente relacionada com causas de acidentes.

Causa é “[...] aquilo que provocou o acidente, sendo responsável por sua ocorrência, permitindo que o risco se transforme em danos”, como define Maia (2010, p. 14). Estas causas podem ser tipificadas como: atos inseguros, praticados por colaboradores que não respeitam as regras de segurança determinadas pela empresa (imprudência, imperícia ou negligência); condição insegura, que são deficiências, defeitos ou irregularidades técnicas do ambiente de trabalho que podem levar ao surgimento de riscos tanto para o trabalhador quanto para o patrimônio da empresa; e os fatores pessoais de insegurança, onde um problema do trabalhador pode provocar acidentes.

Outro conceito a ser apresentado é o de perigo, que, segundo Maia (2002, p. 20), é:

[...] uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos tais como: lesões pessoais, danos a instalações e equipamentos, meio ambiente, perda de material em processos ou redução da capacidade produtiva.

Embora os termos riscos e perigos sejam costumeiramente utilizados como sinônimos, há de se perceber uma diferença elementar. O perigo apenas se “[...] identifica uma condição com potencial de causar danos” e os riscos indica a “[...] avaliação de consequências e probabilidade de ocorrência do evento gerador de danos.”

Estas explicações ensejam um breve estudo de análise de riscos, que deve levar em consideração os tipos de causas apresentados anteriormente.

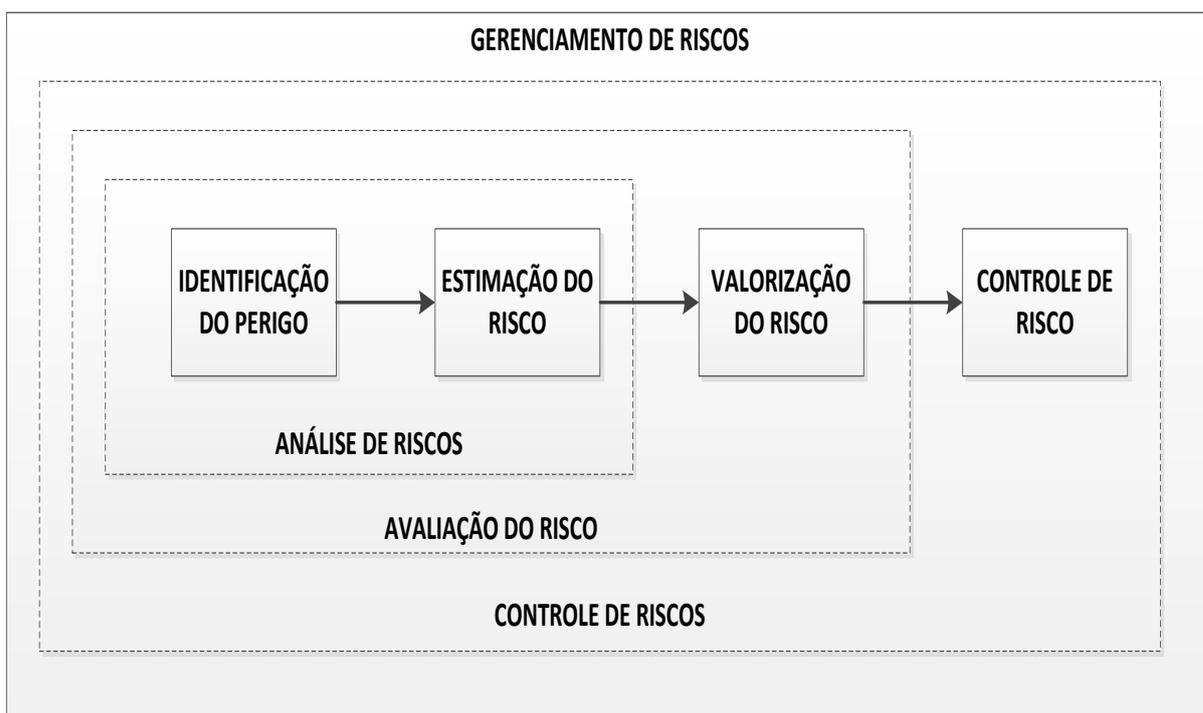
2.4 Gestão de Riscos

Um sistema de gestão de riscos é “[...] o conjunto de instrumentos que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades no exercício da

função de controle de riscos.” (CARDELLA, 2011, p. 69).

Como mostra a Figura 03, dentro do gerenciamento de riscos podem ser identificadas: a análise de riscos, onde são identificados os perigos e estimados os riscos; a avaliação do risco, onde além da análise dos riscos, é realizada sua valoração; e, o controle de risco, que engloba os demais elementos da gestão em estudo.

Figura 03 – Elementos do gerenciamento de riscos



Fonte: Barbosa Filho (2011, p. 304)

De acordo com Barbosa Filho (2011, p. 304), para que tais tarefas sejam realizadas é possível ser utilizadas diversas ferramentas gerenciais, a exemplo dos diagramas de causa e efeito, série de riscos, análise preliminar de riscos, análise de ambientes, entre outros.

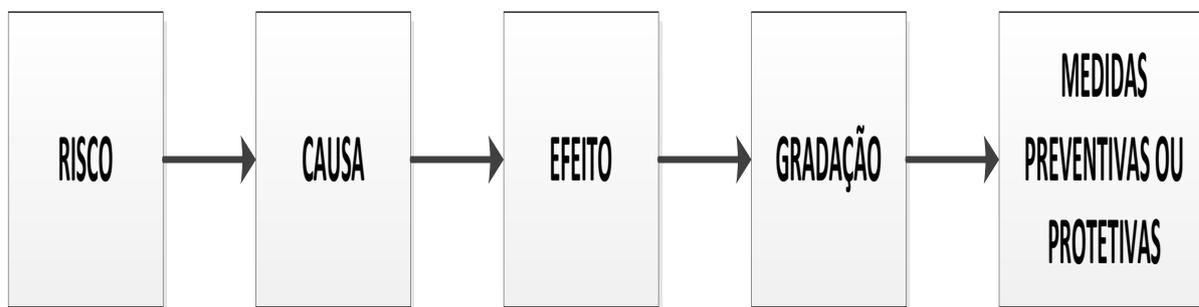
Como se vê, alguma destas ferramentas compõe o portfólio das chamadas ferramentas da qualidade, que serão tratadas na seção seguinte. Entre as demais, se destaca a ferramenta análise preliminar de risco (APR), como ensina Seiffert (2011, p. 243). Observa-se que esta será a ferramenta utilizada no estudo de caso desta pesquisa.

De acordo com Barbosa Filho (2011, p. 314), a APR é:

[...] uma técnica qualitativa realizada previamente à execução das tarefas que, com a participação ativa dos gestores, trabalhadores e especialistas [...] estabelece meios e medidas a serem cumpridas [...].

Os passos a serem seguidos para aplicação desta ferramenta pode ser visualizada na Figura 04.

Figura 04 – Aplicação de APR



Fonte: Barbosa Filho (2011, p. 315).

Assim, os riscos são identificados, encontram-se suas causas e efeitos, gradua-se o risco e propõe-se medidas preventivas ou protetivas de segurança e saúde do trabalho, podendo se utilizar isso às ferramentas da qualidade, como será demonstrado a seguir.

2.5 Ferramentas da Qualidade

O alcance da qualidade pode ser observado de diversas formas. Ressalta-se, no entanto, que as tradicionais ferramentas da qualidade vem sendo frequentemente utilizadas com o intuito de maximizar a produção e reduzir perdas, o que inclui minimização de riscos ambientais de trabalho.

De acordo com Paladini (2012, p. 41), as ferramentas da qualidade são: “[...] dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação de melhoria no processo produtivo.”

Assim, estes dispositivos podem ser utilizados de diversos modos, sendo perceptíveis objetivos distintos entre eles, ou seja, cada ferramenta possui uma finalidade individualizada que tem o objetivo comum de melhorar o processo em que está sendo aplicado.

Carpinetti (2010, p. 78) concorda com esta afirmação ao dizer que o objetivo geral das ferramentas da qualidade é de auxiliar no desenvolvimento de ações que levam à melhoria contínua dos processos. Com o intuito de exemplificar suas ideias, este autor montou o Quadro 01, onde mostra as ferramentas e sua finalidade.

Quadro 01 – Principais finalidades das ferramentas da qualidade

Finalidade	Ferramenta
Identificação e priorização de problemas	Amostragem e estratificação
	Folha de verificação
	Histograma, medidas de locação e variância
	Gráfico de Pareto
	Gráfico de tendência, gráfico de controle
	Mapeamento de processo
	<i>Brainstorming</i>
	Matriz de priorização
Análise e busca de causas-raízes	<i>Brainstorming</i>
	Estratificação
	Diagrama espinha de peixe
	Diagrama de afinidades
	Diagrama de relações
Relatório das três gerações (passado, presente, futuro)	
Elaboração e implementação de soluções	Diagrama árvore
	Diagrama de processo decisório
	5W1H
	5S
Verificação de resultados	Amostragem e estratificação
	Folha de verificação
	Histograma, medidas de locação e variância
	Gráfico de Pareto
	Gráfico de tendência, gráfico de controle

Fonte: Carpinetti (2010, p. 79).

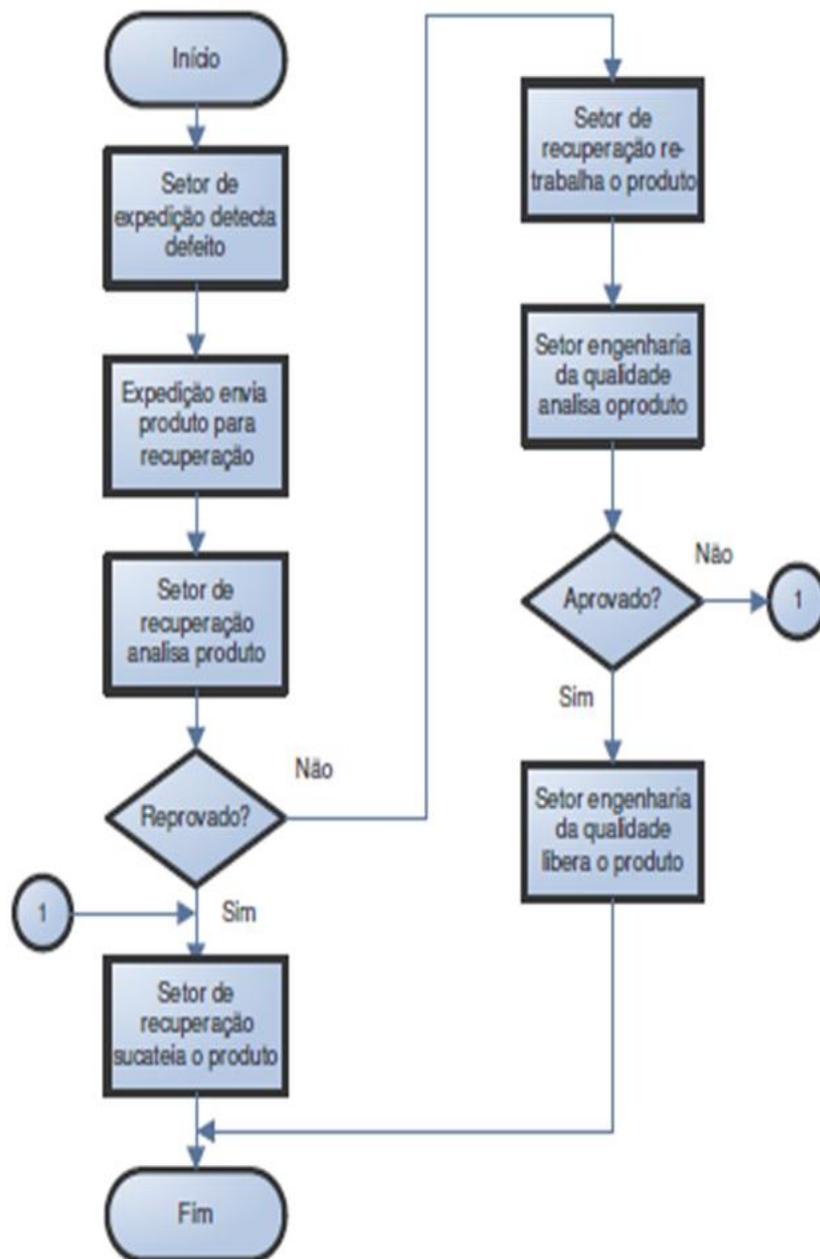
Esta pesquisa vai levantar somente as ferramentas que serão aplicadas ao estudo de caso, são elas: fluxograma (mapeamento do processo), que vai descrever o processo e auxiliar na identificação de problemas; diagrama de Pareto, que auxiliará na priorização dos problemas identificados; *brainstorming* e diagrama de Ishikawa, que proporcionarão a análise e identificação de causas dos problemas; e, plano 5W1H, onde ficarão expostas as ações de melhorias propostas, compondo um plano de ação.

2.5.1 Fluxogramas de processos

Antes de iniciar as explicações relacionadas com a elaboração de fluxogramas, é necessária que se faça a definição de processos. De acordo com Rotondaro (2012, p. 215), processo é “[...] uma sequência de atividades organizadas que transformam as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com um valor agregado gerado pela unidade.”

A forma mais eficiente de representar os processos produtivos são os fluxogramas. Os fluxogramas, segundo Paladini (2012 b, p. 369) são “[...] representações gráficas das etapas pelas quais passa um processo. [...]” Por isso, eles podem permitir que se tenha uma visão geral do processo, o que viabiliza o entendimento mais rápido das características de funcionamento destes processo. Um exemplo de fluxograma pode ser visto na Figura 05.

Figura 05 – Fluxograma de processo produtivo



Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 540).

De acordo com Alvarez *et al.* (2012, p. 115), os fluxogramas são elaborados a partir de símbolos padronizados, que tem o objetivo de facilitar o

entendimento universal dos mesmos, como os que se podem ver na Figura 06.

Figura 06 – Simbologia dos elementos formadores dos fluxogramas

	Indica o <u>início</u> ou o <u>fim</u> do processo.
	Indica cada <u>atividade</u> que precisa ser executada.
	Indica um ponto de tomada de <u>decisão</u> (Testa-se uma afirmação. Se verdadeira, o processo segue por um caminho, se falsa, por outro).
	Indica a <u>direção</u> do fluxo de um ponto ou atividade para outro.
	Indica os <u>documentos</u> utilizados no processo.
	Indica <u>espera</u> . No interior do símbolo é apresentado o tempo aproximado de espera.
	Indica que o fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior.

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 539).

A Figura 06 permite visualizar o significado padronizado de cada símbolo, o que auxilia na interpretação de qualquer fluxograma e conseqüentemente dos processos que se pretendem estudar.

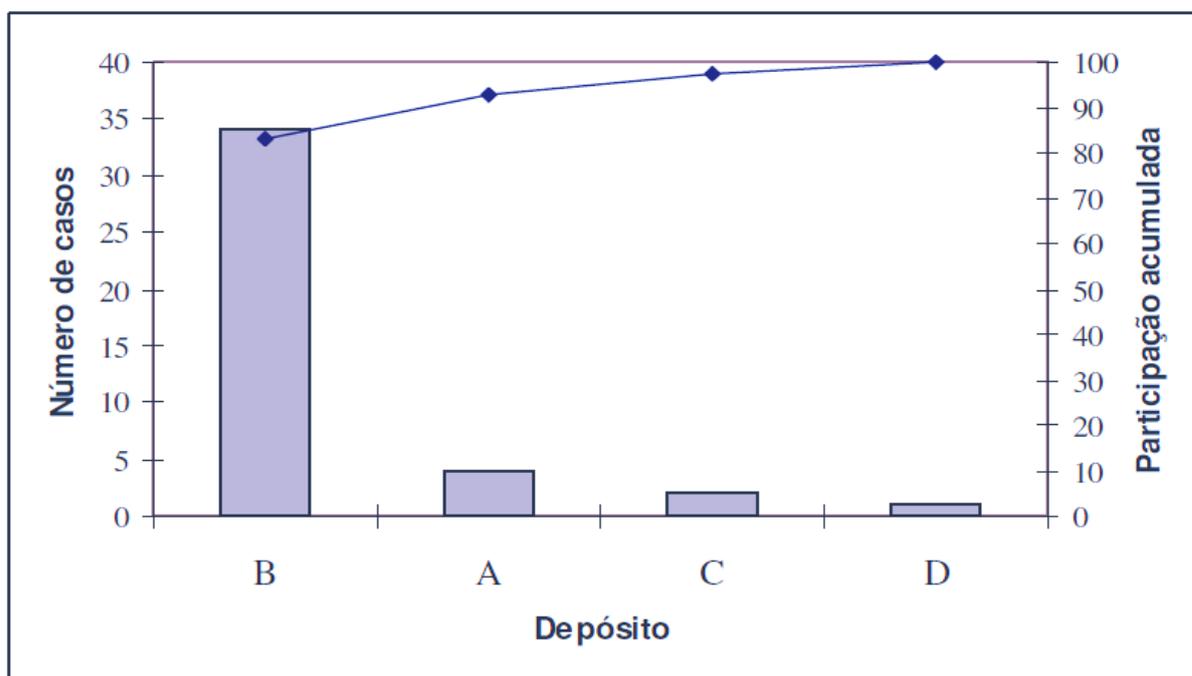
2.5.2 Diagrama de Pareto

Segundo Carpinetti (2010, p. 82), o diagrama de Pareto é derivado da teoria de Pareto, onde se preceitua que 80% das perdas identificadas em um processo podem ser reduzidas, caso 20% das causas identificadas sejam eliminadas. Este dispositivo tem o objetivo de facilitar a visualização de que problemas ou causas devem ser atacados com maior prioridade no plano de ação.

De acordo com Alvarez *et al.* (2012, p. 111), o diagrama de Pareto, como mostra a Figura 07, é “[...] um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para menor, permitindo a priorização dos problemas. Seu objetivo principal é detectar quais problemas são fundamentais e separá-los dos

mais comuns.”

Figura 07 – Modelo de diagrama de Pareto



Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 564)

Observa-se que a elaboração do diagrama de Pareto, requer alguns cuidados. Carpinetti (2010, p. 84) diz que esta ferramenta pode ser elaborada em sete etapas, todas descritas a seguir:

1. Selecione os tipos de problemas ou causas que se deseje comparar, frequência e ocorrência dos diferentes tipos de defeitos resultantes do processo [...];
2. Selecione a unidade de comparação [...];
3. Defina o período de tempo sobre o qual os dados serão coletados [...];
4. Colete dados no local [...];
5. Liste as categorias da esquerda para direita no eixo horizontal na ordem de frequência de ocorrência, custos, etc, decrescente;
6. [...] adicione a frequência ou custo para aquela categoria;
7. [...] adicione [...] frequência cumulativa das categorias.

Construído o diagrama de Pareto, será possível determinar as causas ou problemas que devem ser priorizados na elaboração e execução do plano de ação, devendo ser observada à teoria 80/20, já mencionada anteriormente.

2.5.3 Diagrama de Ishikawa

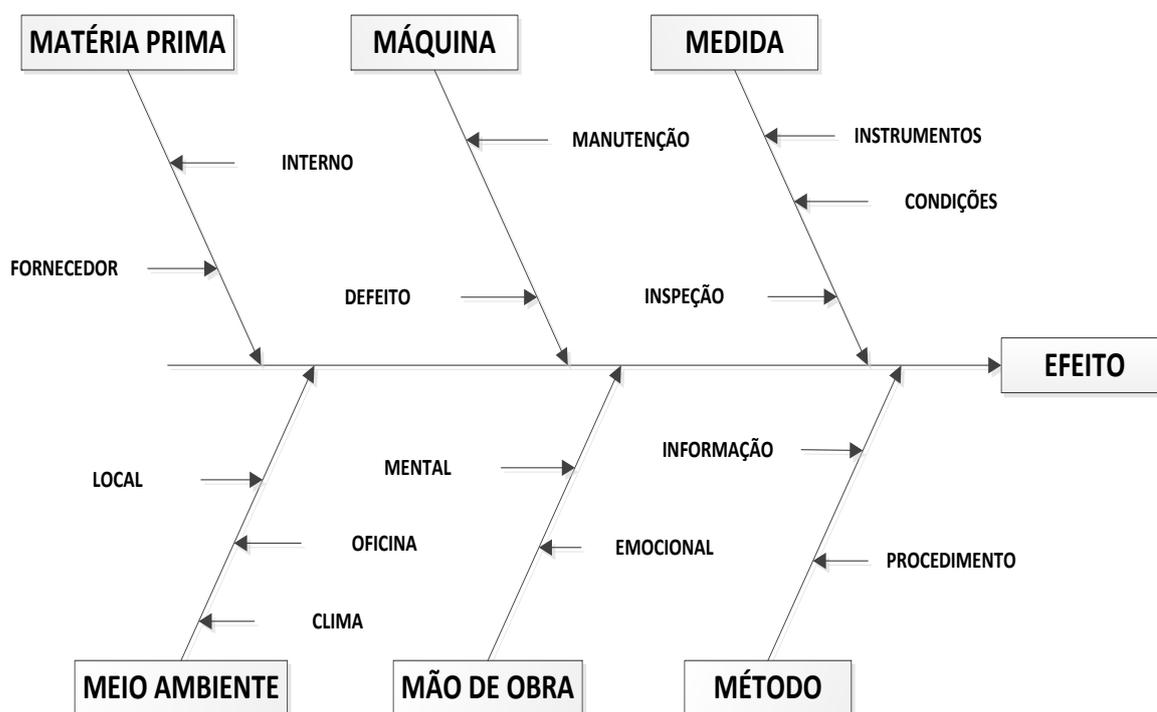
O diagrama de Ishikawa também pode ser chamado de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito. Esta ferramenta gráfica é usada para mostrar a

relação de causa e efeito ou de características e os fatores em que estão envolvidas, como dizem Alvarez *et al.* (2012, p. 112). É importante dizer que estas causas podem ser ramificadas em secundárias e terciárias.

Observa-se que a identificação destas causas pode se dar através da realização de uma *brainstorming*. De acordo com Peinado; Graeml (2007, p. 549), a *brainstorming* tem a finalidade de gerar o maior número de ideias possíveis em pouco espaço de tempo. Estas ideias ou causas são registradas através de um grupo de pessoas envolvidas no processo que debatem o problema apontado. Estas causas são listadas e analisadas, fornecendo dados suficientes para construção do diagrama de Ishikawa.

Alvarez *et al.* (2012, p. 112) mencionam que as causas identificadas são separadas de acordo com o método 6M, onde as categorias de causas são, matéria-prima, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e método, como mostra a Figura 08.

Figura 08 – Exemplo de diagrama de Ishikawa



Fonte: Alvarez *et al.*(2012, p. 113).

Desta forma, o diagrama de Ishikawa mostra ser uma ferramenta eficiente para a gestão da qualidade, pois ela dá a possibilidade de identificar, explorar e exibir graficamente todas as causas apontadas no *brainstorming*, o que facilita sua análise, como falam Peinado; Graeml (2007, p. 551).

2.5.4 Plano de ação: método 5W1H

Segundo Cardella (2011. p. 35), uma das melhores formas de se alcançar uma meta idealizada pela empresa, inclusive para redução de acidentes e incidentes de trabalho através da maximização da segurança do trabalho, é a elaboração e execução de um plano de ação. Este é um método de controle básico. Para sua elaboração deve ser realizada uma avaliação comparativa entre a situação real encontrada e a desejada, estabelecendo-se ações mitigadoras que eliminem causas de um problema previamente identificado.

Como se percebe, a elaboração de uma plano de ação deve ser associado a aplicação de outras ferramentas que permitam a identificação e análise das causas que se deseja eliminar através dele, podendo se destacar, como exemplo, as ferramentas já mencionados ao longo desta pesquisa, tais como: diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa e fluxogramas.

Um dos métodos mais utilizados para a apresentação de um plano de ação é o método 5W1H. De acordo Carpinetti (2010, p. 137), o método 5W1H representado por um quadro, geralmente feito em Excel, onde devem ser respondidas às seguintes questões: O que deve ser feito? (What), quem deve realizar a ação? (Who), até quando deve ser realizada a ação? (When), onde deve ser executada? (Where), por que deve ser realizada? (Why) e Como deve ser feito? (How), como mostra o Quadro 02.

Quadro 02 – Plano de ação utilizando método 5W1H

O QUE? WHAT	QUEM? WHO	QUANDO? WHEN	ONDE? WHERE	POR QUE? WHY	COMO? HOW

Fonte: Carpinetti (2010, p. 137).

Em relação a planos de ação, Cardella (2011, p. 36) observa que em um

sistema de gestão, devem ser estabelecidas políticas, emitidas diretrizes e implantados programas e instrumentos que controlem os riscos a que os processos estão expostos. Feitas todas as considerações necessárias ao entendimento do tema abordado, este estudo passa a detalhar a metodologia aplicada para sua elaboração.

3 METODOLOGIA

Esta seção é voltada para descrição dos caminhos e ferramentas utilizadas pelo pesquisador na elaboração do estudo. Para Santos (2006, p. 35-36) apud Ubirajara (2013, p. 120), a metodologia pode ser definida como:

[...] descrição detalhada e rigorosa dos procedimentos [documentais] de campo ou laboratório utilizados, bem como dos recursos humanos e materiais envolvidos, do universo da pesquisa, dos critérios para seleção da amostra, dos instrumentos de coleta, dos métodos de tratamento de dados, etc.

Assim, será descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo, observando-se a abordagem metodológica, caracterização, universo, instrumentos, métodos de registro, tratamento e análise de dados, dando-se suporte e solucionar problemas identificados pelo autor.

3.1 Abordagem Metodológica

O presente estudo utilizou o método de um estudo de caso, que foi desenvolvido na Sociedade Técnica de Perfuração (SOTEP), onde foram identificadas desvios na análise de riscos dos acidentes do trabalho, nas atividades de manutenção de poços de petróleo e gás.

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 223):

[...] Partindo do pressuposto dessa diferença, o método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. É, portanto, denominado método de abordagem, que engloba o indutivo, o dedutivo, o hipotético e o dialético.

Ainda de acordo com Ubirajara (2013, p. 120) o método utilizado foi o de estudo de caso, por se tratar de um estudo realizado em um local particular do estágio.

3.2 Caracterização da Pesquisa

De acordo com Gil (2010, p. 25) classificar a pesquisa é uma atividade

importante, pois torna possível reconhecer as semelhanças e diferenças entre suas diversas modalidades. Segundo Ubirajara (2013, p. 121):

Pesquisa cientificamente é utilizar métodos que oriente o pesquisador a planejar, coordenar e analisar as informações acolhidas dos entrevistados para que o resultado final da pesquisa seja relevante, nada se perca ou se deixe de coletar e analisar. E uma pesquisa pode ser caracterizada: a) quanto aos objetivos ou fins; b) quanto aos meios ou objeto (modelo conceitual); c) quanto à abordagem (tratamento) dos dados coletados.

Desta forma, a pesquisa deve ser caracterizada em função de seus objetivos, meios utilizados e abordagem adotada.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p.158): “Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar.” Para Ubirajara (2013, p. 121):

Todo tipo de pesquisa avalia todas as informações coletadas dos entrevistados com o objetivo de alcançar os resultados. Antes de iniciar uma pesquisa é necessário saber o que será pesquisado, qual a finalidade da pesquisa. Assim ajudará a colher apenas as informações precisas, que esteja de acordo com o objetivo.

Ainda de acordo com Ubirajara (2013, p. 121) as pesquisas quanto aos objetivos ou fins, podem ser: exploratórias, descritivas e explicativas (ou explanatórias). Já de acordo com Santos (2006, p. 25) apud Ubirajara (2013, p.121), a pesquisa depende do grau de conhecimento em relação estudo de caso ou do problema específico, onde as pesquisas podem ser conhecidas como exploratórias descritivas ou analíticas.

Baseado nas definições mostradas anteriormente, o presente estudo de caso, quanto aos objetivos é explicativo e descritivo. Caracteriza-se por explicativo, porque esclarecem conceitos sobre os aspectos da análise de risco de acidente do trabalho, as causas dos acidentes e incidentes, bem como a utilização de ferramentas da qualidade para melhor gerir esses riscos.

Ademais por ser caracterizada como descritiva porque elucida todas as etapas de implantação das ferramentas da qualidade na gestão dos riscos do trabalho das atividades de manutenção em poços de petróleo e gás, propondo um plano de ação para a SOTEP, como ferramenta para a redução dos incidentes e

acidentes de trabalho em suas atividades desenvolvidas nos campos petrolíferos da PETROBRAS no estado de Sergipe.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

De acordo com Ubirajara (2013, p.122), uma pesquisa, quanto aos meios, pode ser: documental, bibliográfica, de campo, de observação participante, pesquisa-ação, dialética, experimental (e suas variantes) ou laboratorial, entre outras categorias, conforme o assunto de interesse ou a instrumentalização viabilizada.

Para Ubirajara (2013, p. 122), a pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico. São documentos utilizados para complementar o estudo de caso, auxiliando o entendimento do pesquisador.

Segundo Ubirajara (2013, p.122), a pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida exclusivamente através de fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas. Tem a vantagem de cobrir uma gama ampla de fenômenos que o pesquisador não poderia contemplar diretamente.

Quanto à pesquisa de campo, Ubirajara (2013, p. 122-123) diz que os conceitos são concebidos através de observações: diretas registrando o que se vê (aqui entra a observação do participante) – e indiretas, por meio de questionários, opinários ou opinionários, formulários etc.

A observação participante é uma técnica de observação, onde o pesquisador observa as informações, as ideias, do participante. Os problemas identificados são analisados para mudanças necessárias. A observação pode ser natural e espontânea ou dirigida e intencional, segundo Ruiz (2008, p. 53) apud Ubirajara (2013, p. 123).

Na experimentação científica ou de laboratório, para Ruiz (2008, p. 52) apud Ubirajara (2013, p. 123), informa que o pesquisador manipula as variáveis e controla uma a uma, tanto quanto possível, as variáveis independentes, com o objetivo de determinar qual e quais delas são a causa necessária e suficiente determinante da variável dependente ou evento em estudo.

De acordo com as definições mostradas anteriormente, este estudo é caracterizado como bibliográfico, pois se fundamenta principalmente em livros e artigos científicos. Documental e descritivo, pois os dados referentes aos acidentes e

incidentes nas sondas petrolífera do Estado de Sergipe foram extraídos a partir de documentos de propriedade da sociedade técnica de perfuração (SOTEP).

3.2.3 Quanto à abordagem dos dados

Lakatos; Marconi (2009, p. 269), referem-se à abordagem dos dados, como sendo, também, método de procedimento ou específico das Ciências Sociais – o que é discutível, assim como o é sobre a colocação, ou não, de variáveis para este tipo de abordagem.

Segundo Ubirajara (2013, p. 123):

Uma pesquisa realizada com abordagem (ou tratamento) de dados pode ser qualitativa, quantitativa ou as duas coisas. De acordo com a quantidade de elementos a pesquisar, pode-se apelar para sintetizar os dados, quantitativamente, em números, por exemplo, enquanto que, diante de pequenos universos ou amostras, melhor fazer abordagens em forma de entrevistas ou de observações diretas, registrando-se as percepções descobertas.

Nesta pesquisa, quanto à abordagem ela é quantitativa e qualitativa. Quantitativa, pois na pesquisa foram obtidos dados numéricos e registros referentes aos acidentes coletados pelo pesquisador e qualitativa, porque nos resultados obtidos foram observados em consequência da compreensão e interpretação das informações coletadas.

3.3 Instrumentos da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2013, p. 124) existem vários meios ou instrumentos de coleta de dados que pode ser apresentado como: entrevistas, questionários, observação pessoal, formulários, entre outros.

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 197) entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. Ou seja, são dados obtidos diretamente das pessoas e que não são encontrados em documentos.

Segundo Gil (2010, p.121):

A observação como técnica de pesquisa pode assumir três modalidades: espontânea, sistemática e participante. Na observação espontânea, o pesquisador, permanece imune aos fatos, grupo ou situação que pretende estudar. Já na observação participante o

pesquisador participa da vida do grupo, comunidade em que realiza a pesquisa. E finalmente a observação sistemática, nesta é elaborado um plano de observação para orientar a coleta, análise e interpretação dos dados.

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 214) formulários é um dos instrumentos essenciais para investigação social cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente com o entrevistado. Ainda para Lakatos; Marconi apud Ubirajara (2013, p. 124), questionário é um importante instrumento de coleta de dados, formado por uma série de perguntas ordenadas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Para Ubirajara (2013, p. 124), a respeito de questionário:

Existem diversas vantagens em se aplicar um questionário, entre essas se destacam: economia de tempo e de pessoal consegue atingir um elevado número de pessoas ao mesmo tempo, as respostas são obtidas com agilidade, menor chance de respostas distorcidas e entre outras.

Há, também, algumas desvantagens que podem ser citadas, segundo Lakatos; Marconi (2012, p. 119), como: o retorno de questionários é menor com relação à quantidade de questionários que foram distribuídos para pesquisa; muitas perguntas sem respostas; falsa interpretação das perguntas; respostas incoerentes.

Utilizou-se, nesta pesquisa, a observação pessoal, uma vez que o autor da obra participou da brainstorming ou chuva de ideias, que é uma importante ferramenta da qualidade, registrando em protocolo.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2013, p. 125), uma unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada. Portanto para este estudo de caso, a unidade de pesquisa foi a Sociedade Técnica de Perfuração S/A (SOTEP), que fica localizada na br 101, km 06, Bairro Alto da Boa Hora, s/n, cidade de Maruim/SE.

De acordo com Vergara (2209, p. 50), apud Ubirajara (2013, p. 125), “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo” e a amostra é uma parcela deste universo.

Assim, o universo da pesquisa são todos os acidentes e incidentes

ocorridos durante a realização de manutenção em poços de petróleo e gás e a amostra são os incidentes e acidentes ocorridos no primeiro semestre de 2014, durante a realização das mesmas atividades.

3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Entende-se por variável um valor ou uma propriedade (característica, por exemplo), que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação/conexão entre estas características ou fatores, segundo ensina Gil (2005, p.107).

Baseado nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores abordado neste estudo de caso estão relacionadas no Quadro 03.

Quadro 03 – Variáveis e Indicadores da pesquisa

Variáveis	Indicadores
Caracterização do processo de manutenção de poços	Fluxograma
Levantamento dos índices de acidentes e incidentes do trabalho.	Riscos Ambientais e condições de perigo
	Acidentes e Incidentes de Trabalho
Análise dos índices de acidentes e incidentes de trabalho	Diagrama de Pareto
Plano de padronização	Plano de ação 5W1H

Fonte: Dados do autor da pesquisa, 2014

3.6 Plano de Registro, Tratamento e Análise de Dados

Os dados quantitativos serão coletados junto ao sistema operacional de cadastro de CATs (comunicação de acidentes de trabalho). Tais dados serão registrados em Excel e depois convertidos em diagramas de Pareto. Os dados qualitativos foram coletados junto às CATs registradas na empresa, assim como por questionamentos realizados à encarregados, brainstormings e observação direta sobre o processo e procedimentos operacionais da empresa. Estes dados serão registrados em Word. Parte deles serão convertidos em quadros, que facilitarão a visualização de riscos ambientais das operações e das causas de acidentes e incidentes de trabalho. Outra parte será convertida em texto que comporá a análise de resultados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo, será caracterizado o processo de manutenção de poços de petróleo e gás, apresentados os resultados obtidos através da pesquisa e levantado os dados dos acidentes de forma detalhada, a fim de atender as necessidades desse estudo e da empresa em que o trabalho se desenvolveu.

4.1 Caracterização do Processo de Manutenção de Poços de Petróleo e Gás

Para se desenvolver as atividades de perfuração de um poço de petróleo e colocar o mesmo em produção, faz-se necessário o uso do equipamento chamado sonda. Basicamente em terra, ou *onshore*, existem dois tipos de sondas, as sondas de perfuração ou sonda convencional (SC) e as sondas de completação ou sonda de produção terrestre (SPT).

As sondas petrolíferas, independente se de perfuração ou completação, tem o mesmo princípio, um *carrier* ou carro sonda, dotado de um motor à combustão interno, um guincho movido pelo motor, que tem a finalidade de elevar e ou descer os tubos no poço, sustentados por cabos de aço e uma plataforma de serviços, estrutura metálica onde as atividades são desempenhadas.

Após ser concluída perfuração e analisada a viabilidade econômica, o poço é equipado para produção de óleo ou gás, onde para a conclusão dessa fase, será utilizada uma sonda de produção terrestre para intervir e realizar todas as operações programadas para o mesmo. Basicamente, o processo de intervenção ou manutenção nos poços é dividido em três operações: avaliação, completação e *workover*.

A avaliação é uma intervenção realizada em poço pioneiro, ou seja, no primeiro poço do campo petrolífero descoberto. O objetivo principal da avaliação é identificar o potencial de produção do poço, o tipo de fluido contido na formação produtora e principalmente a viabilidade econômica do campo a ser explorado, após levantados todos esses fatores e comprovado que o campo é viável, o poço será equipado e colocado para a produção.

A completação é uma intervenção realizada no poço com o objetivo de

colocar o mesmo em produção, porém antes da equipagem do poço, realiza-se uma atividade denominada teste de produção, com a finalidade de testar o potencial de produção do poço e após obtido os resultados, será definido a equipagem do poço para produção de óleo ou gás, como também caso o poço não seja viável economicamente, o abandono temporário ou definitivo.

Workover ou trabalhos pós completação, é toda e qualquer operação realizado no poço, após a completação do mesmo, ou seja, as intervenções posteriores à primeira intervenção do poço são denominadas de *workover*, geralmente realiza-se este tipo de operação para corrigir problemas em equipamentos, efetuar limpeza no poço, desobstrução das zonas produtoras de petróleo ou gás e ainda para a mudança do método de elevação artificial do poço.

Durante o estudo, foi observado que para todas as intervenções descritas anteriormente com auxílio de uma sonda petrolífera, as mesmas geram um alto potencial de risco de acidentes, uma vez que as ferramentas e equipamentos utilizados nos poços são robustos, pesados e demandam um conhecimento técnico refinado para manuseio e operação, um simples descuido ou a realização de uma operação sem uma análise preliminar dos riscos envolvidos, na maioria das vezes culminam com um incidente ou acidente no trabalho.

A Figura 09 mostra a ilustração de uma sonda de produção terrestre desmontada na base operacional da empresa.

Figura 09 – Sonda de produção terrestre



Fonte: Autor do estudo (2014).

Já a figura 10 mostra a ilustração de um poço de petróleo com uma unidade de bombeio mecânico (UBM), afastada para a sonda entrar no poço e

realizar a intervenção, e ao lado, uma sonda de perfuração adaptada para completção, já montada no poço para início das operações.

Figura 10 – Sonda de perfuração adaptada e um poço com uma UBM

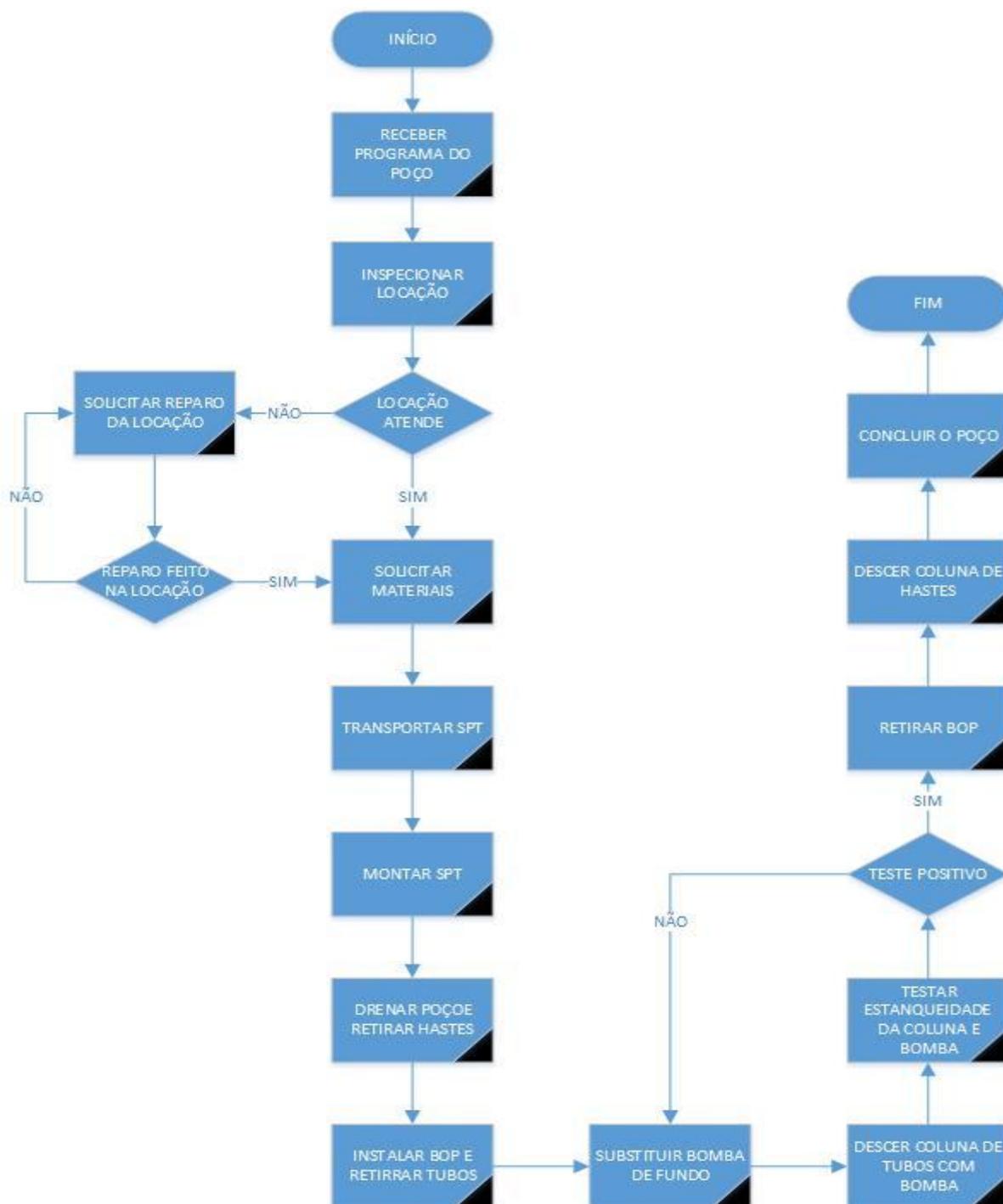


Fonte: Autor do estudo (2014)

A equipe que desempenha as atividades no processo é composta por: 01 encarregado de sonda, responsável pelas operações, sequência operacional no poço e logística dos materiais e equipamentos; 01 sondador, que é o homem que opera a sonda; 01 torrlista, responsável pelos trabalhos em altura e operação da bomba que pressuriza o poço; 02 plataformistas, responsáveis por enroscar e desenroscar os tubos, bem como auxiliar o torrlista; 01 homem de área, responsável pela limpeza e organização das ferramentas e equipamentos e um mecânico mudador, responsável pela manutenção e condução da sonda.

Para se iniciar uma intervenção no poço, o cliente, que neste caso é a PETROBRAS, gera e envia para a sonda uma ordem de serviço, um documento por escrito chamado programa do poço, conforme ANEXO – A, onde consta todas as informações necessárias para a operação no poço. Como mostra a Figura 11, após o recebimento do programa, o encarregado da sonda localiza o poço e solicita todos os materiais e equipamentos necessários para efetuar a manutenção no poço, após confirmação do envio dos materiais, inicia-se a mobilização da sonda para o poço.

Figura 11 – Operações de manutenção em poços de petróleo e gás



Fonte: Autor da pesquisa (2014)

A sonda é auto-transportável, conforme mostra a Figura 13, ou seja, independe de um cavalo mecânico para auxiliar no transporte, porém para os demais equipamentos, por serem transportáveis, se faz necessário o uso de veículos pesados, como um cavalinho ou cavalo mecânico, dotado de um munck ou na ausência do munck, usa-se um guindaste, e duas matracas (caminhão), equipada com um guincho, que tem a finalidade de elevar as cargas e acondicioná-las na

carroceria, posteriormente a Figura 12 mostra uma matraca transportando um tanque de armazenamento de fluido.

Figura 12 – Transporte dos equipamentos



Fonte: Autor do estudo (2014).

Ao se transportar a sonda e todos os equipamentos para a locação, inicia-se a montagem da torre petrolífera no poço e de todos os equipamentos periféricos, na sequência, drena as pressões de gás existentes no poço, retira-se a coluna de hastes, instala o preventor de erupção (BOP).

Retira-se, então, a coluna de tubos e, logo após, retira-se a bomba na extremidade da coluna que estava no poço, desce no poço a nova coluna de tubos e a bomba, testa estanqueidade da coluna com pressão média de 800 PSI, retira o preventor de erupção, desce a coluna de hastes, equipando o poço e concluindo a operação programada, em seguida desmonta-se a sonda e inicia-se um novo ciclo.

O transporte da equipe da sonda é efetuado por um veículo *doblô*, onde o turno de trabalho inicia-se as 07h e termina às 19h, nesse horário chega uma nova equipe assumindo os trabalhos e dando sequência às atividades. Durante o estudo foi observado que no período da troca de turma, o encarregado da sonda realiza um diálogo de segurança, saúde e operação (DSSO), porém no decorrer do trabalho e verificando documentos arquivados na sonda, não foram encontradas evidência de análise de riscos antes de iniciar as operações.

Em virtude do elevado grau de riscos que o processo descrito anteriormente oferece, e a constatação da falta de análise, desde antes do início das atividades para se desempenhar um trabalho seguro, nessa pesquisa foi observado que no período de janeiro a maio de 2014 ocorreram alguns acidentes e incidentes na empresa, os quais seguem descritos de forma detalhada na sequência do estudo.

4.1.2 Fatores de Riscos de Acidentes e Incidentes

Em todas as operações elencadas anteriormente, desenvolvidas nas atividades *onshore* de poços de petróleo ou gás pôde-se identificar diversos fatores de riscos associados, o que, atrelado à falta ou falha na análise dos riscos, se tornam potenciais causas de acidentes de trabalho.

Na fase final do período de coleta de dados deste estudo, foi realizado um *brainstorming* no auditório da empresa, para levantamento dos fatores de riscos nas atividades desenvolvidas no processo. Nesta reunião estavam presentes todos os mantenedores da SOTEP, supervisor e técnico de segurança de trabalho.

Ao final do *brainstorming* foram consultados, também, os procedimentos operacionais da empresa, observando-se, desde logo, que os mesmos contemplavam a maior parte dos fatores de riscos levantados no *brainstorming*. A fim de facilitar a didática da pesquisa, serão expostos em quadros, as atividades e os fatores de riscos das mesmas. Ressalta-se que este levantamento e análise preliminar de riscos foram feitas com base no APENDICE A deste relatório.

Conforme descrito anteriormente, após o recebimento do programa do poço (ou recebimento da ordem de serviço do cliente) e solicitado todos os materiais e equipamentos para intervenção no poço, inicia-se o transporte e montagem da sonda e dos equipamentos periféricos, nessas atividades rotineiras, existem diversos riscos que se não forem analisados e administrados, contribuem de forma significativa para o aumento do índice de acidentes do trabalho, no Quadro 04, seguem descritos os riscos inerentes a essas atividades.

Quadro 04 – Riscos das operações de desmontagem, transporte e montagem de sonda e equipamentos (DTM)

ATIVIDADE	FATORES DE RISCOS
Desmontagem, transporte e montagem da sonda e equipamentos (DTM).	Queda de colaborador, ferramentas e equipamentos;
	Ser prensado por ferramentas ou equipamentos;
	Colisão de veículo, atropelamento, tombamento;
	Geração de ruído, vibração, risco ergonômico;
	Ruptura de cabo e mangueiras pressurizadas;
	Contato com rede elétrica no percurso ou na locação;
	Risco de incêndio, explosão e derramamento;
Risco de acidente de trânsito;	

Fonte: Autor do estudo (2014).

Percebe-se, assim, os diversos fatores de riscos nas atividades de desmontagem, transporte e montagem da sonda e dos equipamentos periféricos, e que se medidas de controle não forem adotadas, implementadas e seguidas, tem uma grande probabilidade de acontecer um acidente do trabalho na fase inicial do processo de manutenção do poço.

Concluída montagem da sonda e equipamentos periféricos no poço, a próxima etapa é a drenagem das pressões existentes no poço para possibilitar a retirada da coluna e ao final do processo a descida da coluna de hastes de bombeio. Estas operações apresentam um número considerável de fatores de riscos, conforme descrito no Quadro 05.

Quadro 05 – Riscos das operações de drenagem do poço e retirada/descida das hastes.

ATIVIDADE	FATORES DE RISCOS
Drenagem do poço e retirada / descida das hastes.	Inalação de gases e substâncias tóxicas;
	Rompimento de cabos, hastes e linhas pressurizadas;
	Possibilidade de incêndio, explosão, queda;
	Escorregões, bater contra, cair sobre;
	Contaminação do ar por gases e do solo por óleo;
	Reversão de chave manual ou chave hidráulica;
	Ser atingido por marreta ou hastes de bombeio;
	Queda de equipamento içado.

Fonte: Autor do estudo (2014).

A análise e gerenciamento desses riscos devem ser abordadas antes do início das operações e todos os colaboradores envolvidos no processo deverão estar cientes desses fatores, bem como, a medida de controle implantada, pois num milésimo de segundo o mesmo poderá ser atingido por um cabo de aço ou por uma chave manual decorrente de uma reversão, ou ainda inalar gases provenientes do poço ou até mesmo provocar um incêndio.

Ressalta-se, no entanto, que atividades são geralmente desempenhadas pelas equipes da sonda de forma automática e instantânea, que geralmente desprezam os fatores de risco acima mencionados.

Nas operações de instalação / retirada do preventor de erupção (BOP), retirada / descida da coluna de produção (tubos) e teste de pressurização do poço,

os fatores de riscos de acidentes do trabalho são elevados. Pelo histórico de acidentes da empresa, estas atividades são as responsáveis pela maior percentagem de acidentes ocorridos. No *brainstorming* realizado no auditório da empresa, foram levantadas diversas causas destes acidentes, observando-se que os mesmos ocorreram em virtude do fato de que, no momento das operações, os colaboradores desconhecem os riscos e, quando tomam conhecimento dos mesmos, não adotam medidas de controle. O Quadro 06 expõe esses fatores de riscos destas operações.

Quadro 06 – Riscos das operações de instalação/retirada do bop e retira/descida da colina e teste de pressão

ATIVIDADE	FATORES DE RISCOS
Instalação / retirada do <i>bop</i> , Retirada / descida da colina e teste de pressão	Quedas de ferramentas, equipamentos ou pessoas;
	Ser atingido por ferramentas, equipamentos, cargas;
	Rompimento de cabos de aço e linhas pressurizadas;
	Geração de ruído, resíduos sólidos e vibração;
	Impacto ou reversão de chave hidráulica ou manual;
	Projeção de estilhaços de marreta ou do tubo;
	Trabalho em altura, risco de acidente;
	Vazamento de fluido, gás, incêndio e explosão.

Fonte: Autor do estudo (2014).

Percebe-se, desta forma, que as operações de instalação / retirada do *bop*, retirada / descida da colina e no teste de estanqueidade da colina de tubos apresentam inúmeros fatores de riscos, com alto potencial de acidentes do trabalho grave. Isto porque, tais atividades envolvem elevação de cargas, linhas pressurizadas, projeção de estilhaços de ferro, queda de colaborador. Esses fatores devem ser frisados nas palestras de diálogo diário de segurança (DDS) e medidas de controle implantadas, sob pena do acontecimento de um acidente do trabalho.

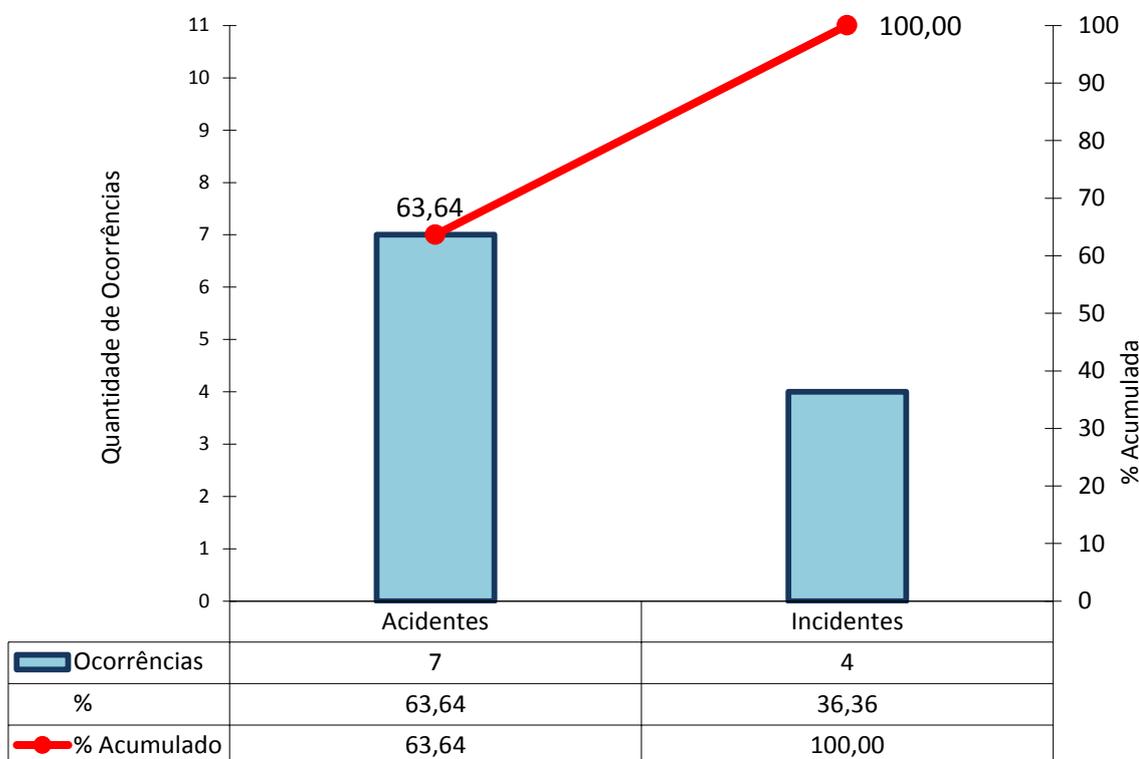
Após o *brainstorming* ficou constatado também que não é incomum, ao processo de manutenção em poços de petróleo e gás, a ocorrência de acidentes e incidentes por que os mantenedores, mesmo os mais experientes, costumam subestimar os riscos ambientais de seu posto de trabalho, o que culminam em ocorrência de acidente e incidentes do trabalho, como se verá no levantamento de tais ocorrências feito a seguir.

4.2 Análise dos Índices de Acidentes e Incidentes do Trabalho

Antes do plano de ação para a redução do índice de acidentes e incidentes do trabalho, o pesquisador ouviu de diversas fontes (supervisores, operadores, entre outras) que não era incomum a ocorrência de acidentes e incidentes de trabalho durante a execução das atividades no processo de manutenção em poços de petróleo e gás.

Feito levantamento e constatado que no período correspondente de Janeiro a Abril de 2014 foram registrados 11 ocorrências de acidentes e incidentes do trabalho envolvendo colaboradores da SOTEP. Tais ocorrências quando tratadas conjuntamente, serão nomeadas como ocorrências negativas. Como mostra o Gráfico 01, destas 11 ocorrências, 07 (63,64%) foram acidentes e 04 (36,36%) podem ser considerados como incidentes de trabalho, no qual não se observou lesão ao colaborador envolvido no evento, apenas em pequenos prejuízos patrimoniais para a empresa em estudo.

Gráfico 01 – Ocorrências gerais antes do plano



Fonte: Autor do estudo (2014)

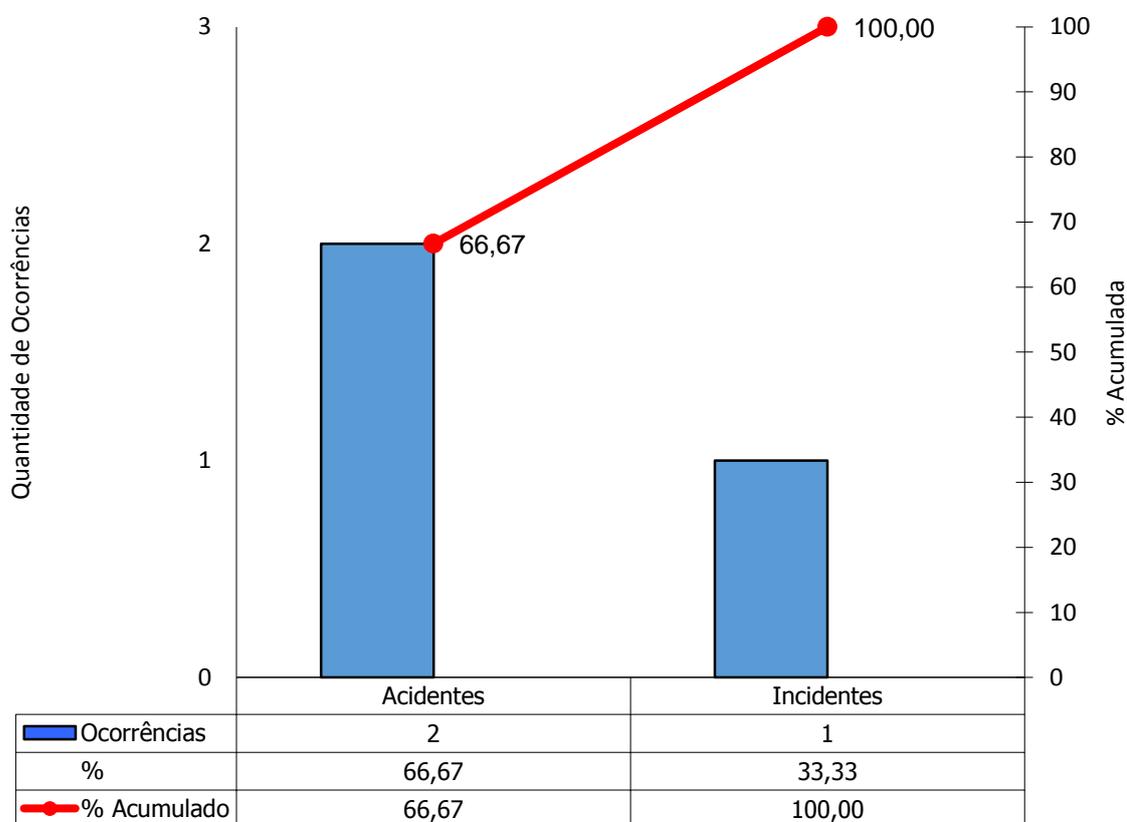
Ressalta-se que, embora estes índices não pareçam elevados, a empresa adota política de acidente zero, ou seja, de prevenção de acidentes de trabalho,

sendo inaceitável sua ocorrência. Além disso, observa-se que os incidentes são o anúncio de futuros acidentes, caso suas causas não sejam devidamente tratadas.

Após a implementação do plano de ação e do formulário de análise preliminar de riscos para a redução do índice de acidentes e incidentes do trabalho, o pesquisador novamente ouviu das mesmas fontes (supervisores, operadores, entre outros) bem como dos gestores, que com os treinamentos de percepção de riscos de todos os colaboradores, treinamento em procedimentos operacionais, diálogos de segurança, revisão do plano de manutenção e projetos de alguns equipamentos e aplicação apêndice A, a ocorrência de acidentes e incidentes de trabalho durante a execução do processo de manutenção em poços de petróleo e gás diminuíram consideravelmente.

No período de Maio a Outubro de 2014, foram registradas apenas 3 ocorrências, sendo que dessas três ocorrências, duas foram acidentes sem afastamento das atividades e um incidente, conforme demonstra o gráfico abaixo.

Gráfico 02 – Ocorrências gerais após o plano de ação



Fonte: Autor do estudo (2014)

Vale mencionar que o incidente ocorrido foi apenas a queda de um equipamento da plataforma de trabalho no solo, o mesmo não atingiu nenhum

colaborador e nem tampouco houve danos materiais, o fato foi registrado apenas pelo potencial de risco agregado, onde nesta atividade de montagem dos equipamentos estavam envolvidos 6 colaboradores e também que o incidente pode ser tratado como um quase acidente e ainda significa o anúncio de um futuro acidente, caso os motivos que geraram o mesmo não sejam devidamente tratados.

A Figura 13 mostra a ilustração da equipe operacional das sondas no auditório da empresa em treinamento de percepção de riscos, conforme programado no plano de ação proposto no estágio, para eliminação ou redução dos incidentes e acidentes do trabalho.

Figura 13 – Equipe em treinamento de percepção de riscos



Fonte: Autor do estudo (2014).

Já em relação aos 2 acidentes sem afastamentos ocorridos na unidade, um decorreu durante a retirada do equipamento da caixa de ferramentas, onde o mesmo prendeu na referida caixa e quando o colaborador tentou liberá-lo sem o uso da corda-guia e a devida análise do cenário, o elevador de tubos, pesando aproximadamente 20 kg caiu de uma altura de 0,15m atingindo superficialmente o pé direto do funcionário.

O segundo acidente ocorreu na plataforma de serviços, sendo que em uma situação atípica, pois o colaborador ao tentar realizar uma atividade que não

tinha autorização para efetuá-la naquele momento veio a cair sobre a mesma. O motivo da queda foi porque o piso da plataforma estava escorregadio em decorrência de um derramamento de óleo, a equipe da sonda já estava providenciando a remoção do óleo e limpeza do ambiente para eliminação da condição insegura, o local estava isolado e devidamente sinalizado, o funcionário insistiu em executar a atividade e sofreu o acidente.

4.2.1 Análise das causas dos acidentes e incidentes de trabalho

Para análise das causas de acidentes e incidentes de trabalho, foram utilizadas as seguintes ferramentas: *brainstorming* e diagrama de Ishikawa, onde as causas de ocorrências negativas do período em estudo foram lançadas no diagrama da espinha de peixe e classificadas conforme sistema 6M.

No *brainstorming* realizado foram apresentados os dados levantados nesta pesquisa, onde estavam reunidos: técnico de segurança, técnicos de operação, supervisor de operação, supervisor de manutenção, engenheiro de manutenção, engenheiro de operação e analista operacional da empresa em estudo, foram apontadas e filtradas às causas para os acidentes e incidentes, conforme expostas no Quadro 07, porém ficou evidente no *brainstorming* que aproximadamente 80% das causas dos acidentes estavam ligados a análise de riscos das atividades.

Quadro 07 – Causas dos acidentes e incidentes de trabalho

ITEM	CAUSAS DE ACIDENTES E INCIDENTES DE TRABALHO
01	Falhas na percepção de riscos por parte do colaborador.
02	Problemas de fixação dos equipamentos
03	Problemas na estrutura física do posto de trabalho
04	Problemas no arranjo físico do posto de trabalho
05	Ausência de alguns equipamentos de proteção coletiva
06	Negligência do colaborador
07	Falha na manutenção preventiva dos equipamentos
08	Falhas do projeto de equipamento

Fonte: Autor do estudo (2014)

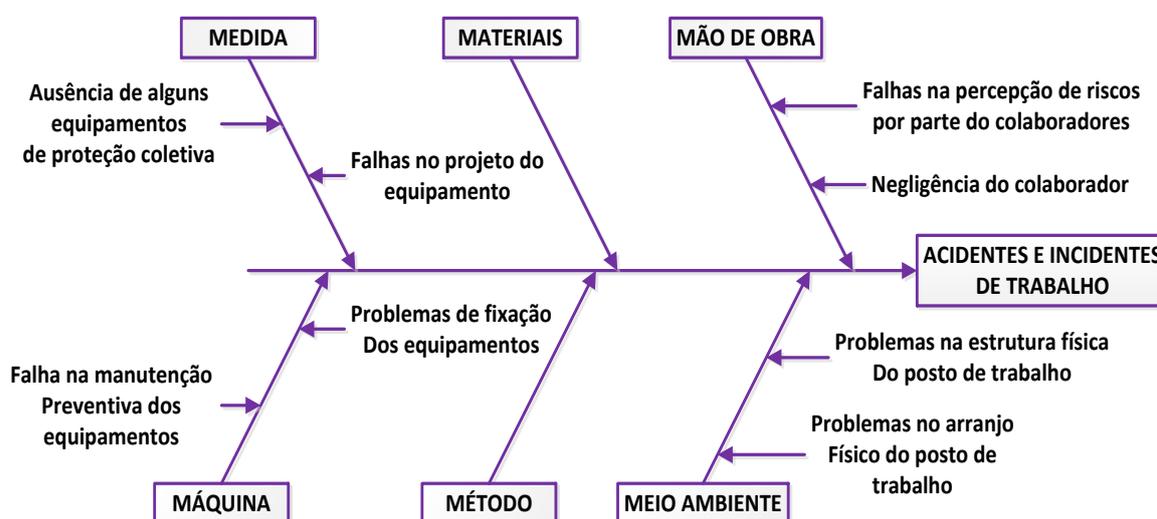
Estas causas foram classificadas conforme sistema 6M, como mostra o Quadro 08.

Quadro 08 – Classificação das causas dos acidentes e incidentes de trabalho

ITEM	CAUSAS DE ACIDENTES E INCIDENTES DE TRABALHO
01	Falhas na percepção de riscos por parte do colaborador (MO)
02	Problemas de fixação dos equipamentos (Mq)
03	Problemas na estrutura física do posto de trabalho (MA)
04	Problemas no arranjo físico do posto de trabalho (MA)
05	Ausência de alguns equipamentos de proteção coletiva (Md)
06	Negligência ou imprudência do colaborador (MO)
07	Falha na manutenção preventiva dos equipamentos (Mq)
08	Falhas do projeto de equipamento (Md)
Legenda: Mão de Obra (MO); Meio Ambiente (MA); Máquina (Mq); Medida (Md); Materiais (M) e Método (Mt)	

Fonte: Autor do estudo (2014)

Para facilitar a visualização gráfica da localização destas causas, o pesquisador construiu o diagrama de Ishikawa representado na Figura 13, sendo ele posteriormente apresentado ao grupo que compunha a *brainstorming*.

Figura 14 – Diagrama de Ishikawa de acidentes e incidentes de trabalho na empresa em estudo.

Fonte: Autor do estudo (2014).

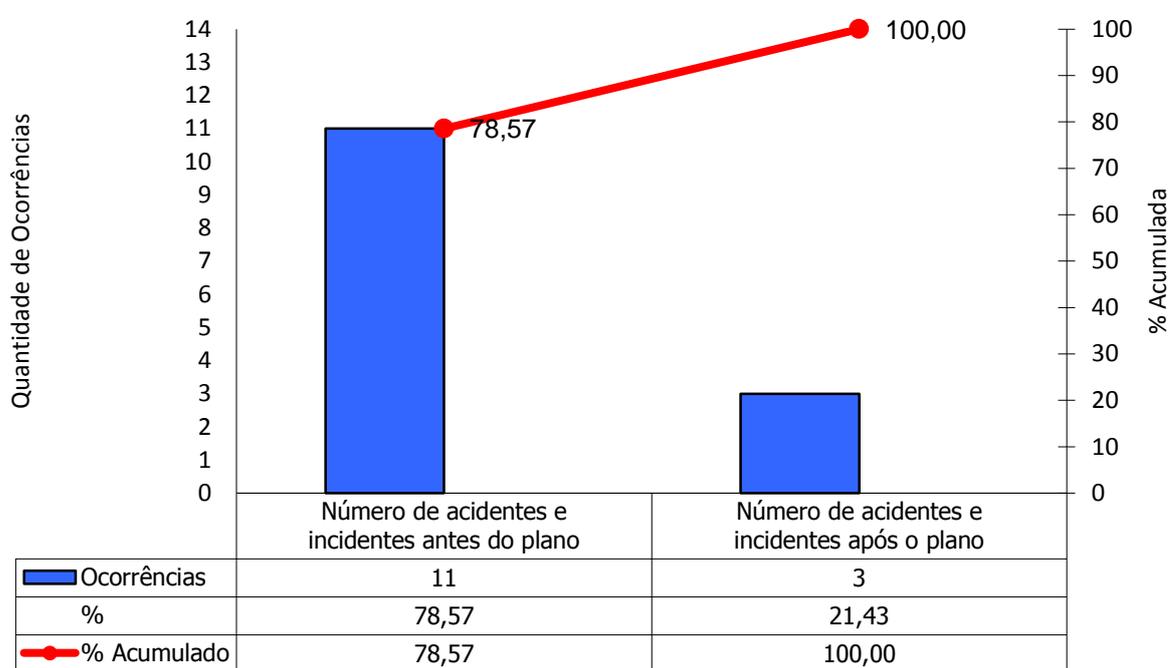
Após a constatação que aproximadamente 80% dos acidentes e incidentes do trabalho ocorridos na empresa em estudo tinham como causa comum a deficiente análise de riscos, o autor deste estudo sugere a padronização da análise dos riscos antes do início de qualquer atividade desempenhada na empresa.

4.3 Plano de Padronização de Análise de Riscos

A partir deste estudo, foi sugerido pelo autor e acatado pela empresa e pela PETROBRAS, conforme ANEXO B, a mudança no processo de manobra com os tubos da prancha, sendo que obrigatoriamente as manobras com tubos em Sergipe e Alagoas deverão ser realizadas com os mesmos posicionados em cavaletes, para evitar a reincidência de acidente do trabalho nessa atividade.

O Gráfico 03 mostra a eficácia do plano de ação desenvolvido e aplicado na empresa, onde antes do mesmo o número de ocorrências negativas foram 11 nos quatro primeiros meses, sendo que estes números representam 78,57% dos eventos negativos acumulados no ano, após a implementação do plano, os números de ocorrências caíram bruscamente, apenas 3 no período de seis meses, sendo que essas três ocorrências representam 21,43% dos eventos negativos acumulados em 2014 pela empresa. Logo houve redução do índice de acidentes e incidentes do trabalho no processo de manutenção em poços de petróleo e gás.

Gráfico 03 – Comparativo entre o número de ocorrências



Fonte: Autor do estudo (2014)

Diante dos dados coletados, tratados e analisados no decorrer de todo o estudo, e após a comprovação da redução no número de acidentes e incidentes de trabalho, conforme mostrado no Gráfico 03, o autor deste estudo sugere a padronização da análise preliminar de riscos de todas as atividades realizadas na

empresa antes do início das operações, com o objetivo reduzir ainda mais os riscos de acidentes e incidentes de trabalho, assim como eliminar sua ocorrência e / ou possibilidade de ocorrência. Tal padronização compõe o plano de padronização mostrado nos Quadros 09 e 10.

Quadro 09 – Plano de padronização de análise preliminar de riscos antes do início das atividades

PLANO DE PADRONIZAÇÃO					
O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?
Realizar uma APR	Supervisor e todos os colaboradores	Antes do início de qualquer atividade	Em todas as unidades operacionais de responsabilidade da empresa	Para evitar acidentes durante as operações	Fazendo levantamento dos riscos e adotando medidas de controle
Verificar a existência da APR para esta tarefa	Supervisor	Antes do início de qualquer atividade	Em todas as unidades operacionais de responsabilidade da empresa	Para garantir a segurança operacional	Verificar se já existe uma APR para esta atividade, caso negativo, criar uma APR
Preencher a APR antes do início das atividades	Supervisor	Antes do início da atividade	No local de trabalho	Garantir a segurança operacional e reduzir os riscos de acidente	Reunir o grupo que participará da atividade e solicitar a participação de todos na detecção dos riscos
Dividir o trabalho em etapas	Supervisor e o grupo de trabalho	Na reunião de pré-tarefa	No local de trabalho	Gerenciar os riscos e garantir a segurança operacional	Avaliar as etapas e tarefas específicas para detectar os riscos, avaliar a área operacional
Identificar os riscos	Supervisor e o grupo de trabalho	Na reunião de pré-tarefa	No local de trabalho	Garantir a segurança operacional e reduzir os riscos de acidente	Identificar os riscos de cada etapa e adotar medidas de controle
Desenvolver medidas de controle	Supervisor e o grupo de trabalho	Na reunião de pré-tarefa	No local de trabalho	Gerenciar os riscos	Desenvolver medidas preventivas.

Fonte: Autor da pesquisa (2014).

Quadro 10 – Plano de padronização de análise preliminar de riscos antes do início das atividades (parte 2)

PLANO DE PADRONIZAÇÃO					
O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?
Desenvolver medidas preventivas	Supervisor e o grupo de trabalho	Na reunião de pré-tarefa	No local de trabalho	Gerenciar os riscos e garantir a segurança operacional	Conscientizar sobre a importância do uso do equipamento de proteção individual (EPI)
Registrar as informações na APR	Supervisor	Na hora da reunião	No local de trabalho	Evidenciar e garantir o registro das informações discutidas	Registrando em formulário padrão
Verificar a compreensão de todos os colaboradores presentes na análise	Supervisor	Durante a reunião e antes do início da operação	No local da atividade	Para garantir o entendimento dos riscos e das medidas de controle de todos os colaboradores presentes	Repassando as etapas do trabalho, os riscos e as medidas preventivas adotadas.
Revisar e atualizar a APR	Supervisor	Durante a reunião de pré tarefa	No local de trabalho	Garantir a atualização e adequação com o cenário atual	Revisando a APR, aprofundar a análise e a eficácia no tratamento dos riscos e avaliar novos fatores de riscos.
Arquivar a APR	Supervisor	Após a execução da atividade	Na unidade local	Garantir a disponibilidade para futuras operações	Arquivando o documento físico em pasta na unidade

Fonte: Autor da pesquisa (2014).

Espera-se que a empresa em estudo coloque em prática o plano proposto nesta pesquisa para a padronização da análise de riscos, que tem o propósito de assegurar a avaliação e a análise das tarefas, a identificação dos riscos bem como a aplicação das medidas necessárias para o controle e ou eliminação dos riscos, de forma a propiciar um ambiente de trabalho ainda mais seguro para os funcionários.

5 CONCLUSÃO

Por tudo que foi apresentado ao longo da pesquisa, ficou claro a existência de inúmeros fatores de riscos de acidentes e incidentes de trabalho para os colaboradores da SOTEP que exercem suas atividades no processo de manutenção de poços de petróleo e gás. Em virtude desses riscos e do índice dos acidentes e incidentes de trabalho na empresa em estudo veio à necessidade do plano de padronização sob a ótica da análise de riscos antes do início das atividades.

Foi caracterizado o processo e feito o levantamento dos fatores de riscos de acidentes e incidentes de trabalho registrados nos primeiros meses de 2014, esses fatores foram levantados num quadro para melhor entendimento, e os dados do índice de acidentes e incidentes foram estratificados em diagramas de Pareto, que permitiram a visualização das áreas e causas a serem atacadas com o intuito de eliminar ou, no mínimo reduzisse, a incidência de tais ocorrências negativas.

Feita a análise das causas apontadas em brainstorming, foi possível propor uma plano de ação que reduza o índice de acidentes e incidentes de trabalho no processo de manutenção em poços de petróleo e gás sob a ótica da análise de riscos, após a implementação do plano, novamente o pesquisador levantou os números dos acidentes e incidentes de trabalho e constatou que os mesmos caíram em quase 73%, comprovando assim a eficácia do plano imposto.

Com base nesses números, foi sugerido para a empresa em estudo, a padronização da análise preliminar de riscos antes do início das atividades desenvolvidas nos poços de petróleo e gás sob a ótica da análise de riscos.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, Ricardo de Melo e Silva; CHIYOSHI, Fernando Yassuo. Simulando operações de manutenção em poços de petróleo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA INDUSTRIAL, 5., 1998. **Anais eletrônicos...**Niterói: ENEGEP, 1998. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART340.pdf>. Acesso em 11 maio 2014.

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballestero. et al. **Administração da qualidade e da produtividade**: abordagens do processo administrativo. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do trabalho**: guia prático e didático. São Paulo: Érica, 2012.

BRASIL, Lei 8.213 de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. Disponível em <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1991/8213.htm>. Acesso em 12 mar. 2010.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística. Segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. 10. reimp. São Paulo: Atlas, 2011.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

COELHO, Celso Pinto; MALAQUIAS, Kleber Caetano Antunes. **Manual de segurança do trabalho e saúde ocupacional**. Brasil: Eletrobrás, 2010. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=KTHcKRRi28E%3D&tabid=85>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

COSTA, André Schuster. **Operador de sonda de perfuração**. CEFET-RN. Mossoró, 2008. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABSaQAF/op-sonda-perfuracao-perfuracao-pocos-petroleo>>. Acesso em: 10 maio 2014.

FREITAS, Carlos Machado de. et al. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17 (1): 117 – 130, jan/fev, 2001. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csp/v17n1/4067.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.

ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARSHALL JUNIOR, Isnard. *et al.* **Gestão da qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MAIA, Marcio Ruiz. **Técnico em Segurança do Trabalho**. In: Centro de Educação APOEMA, 2002. Disponível em: <[http://files.marcioruizmaia.webnode.com.br/200000046-754807641c/AULA% 2004.pdf](http://files.marcioruizmaia.webnode.com.br/200000046-754807641c/AULA%2004.pdf)>. Acesso: em: 08 maio 2014.

MAIA, Rosiery da Silva. *et al.* Otimização das intervenções me poços de petróleo por sondas de produção terrestre: BUSCA TABU. In: SBPO - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 34., 2002. **Anais eletrônicos**...Rio de Janeiro: SBPO, 08-11 nov. 2002. Disponível em:< <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2002/pdf/arq0033.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2014.

NAVARRO, Antônio Fernando. O triângulo dos acidentes do trabalho: uma evolução histórica. In: Ebah – ciências atuariais, 17 ago. 2012. Disponível em:<>. Acesso em 08 jun. 2014.

NUNES, Flávio de Oliveira. **Segurança e saúde no trabalhador**: esquematizada: normas regulamentadoras 01 a 09 e 28. 2.ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. Perspectiva estratégica da qualidade. In: CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012 a.

PALADINI, Edson Pacheco. Ferramentas para a gestão da qualidade. In: CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012 b.

PALOESI, Bruno. **CIPA**: comissão interna de prevenção de acidentes. guia prática de segurança de trabalho. 3. reimp. São Paulo: Editora Érica, 2011.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção**: operações Industriais e de Serviços. Curitiba: Unicamp, 2007.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001)**: vantagens da implantação integrada. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

ROTONDARO, Roberto Gilioli. Gerenciamento por processos. In: CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: FANESE, 2013.2 (caderno).

VICTOR, Brayon *et al.* Perfurações de poços de petróleo: métodos e equipamentos utilizados. **Cadernos de graduação** – ciências exatas e tecnológicas, Sergipe. v. 1.

n. 15. p. 103 – 108, out 2012. Disponível em:< <https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernoexatas/article/view/212/130>>. Acesso em 12 maio 2014.

APÊNDICES

ANEXOS

ANEXO A – PROGRAMAÇÃO DA MANUTENÇÃO

05.09.2013

PROGRAMA DE LIMPEZA						Nº 1417 / 2013	
Poço: CL-0048 U - SE		ME: BM		Data: 05/09/2013		SPT:	
Motivo: REDIMENSIONAMENTO		Perda: 5 m3/d		Lucro:			
DADOS DE PRODUÇÃO							
Intervenção Nº: 14	Estação: CL	Satélite: CL0019	Conjugado:		ZPPQ: 6000282416		
Última SPT: 12	Data: 19/12/2012	PI: NENHUM NENHUM NENHUM NENHUMA				NI: 490242074	
Produção: 0,4 m3/d	Vazão Bruta: 16,7 m3/d	BSW: 97,6 %	Parafina: Muito	H2S: Nenhum	Sit. do Poço: Funcionando		
Temp: 35 C°	Curso: 50 pol.	Nível: 193 m	UB: MÉDIA	WFT: C 180A	Projeto:		
DADOS MECÂNICOS E EQUIPAMENTOS DO POÇO							
2.1 Rev.: 9,58 ODP		Grav: K55	40 lb/pe	Colar: 326,6 m	Sapeta: 346,0 m	Let Down: 4,85 m para o donat.	
2.2 Fundo do Poço: 326 m em: 19/12/2012				Gravel Topo: a m	Cab. Produção: TV 3000		
2.3 Intervalos: Carinhoados: 283,84 a 558,02 m				Aberto: a m	Zonas: CPS 2		
2.4 Equip. no poço: 19 Tubos EU		3 1/2 a 162,08 m	Classe: Novo		Entr. coluna: 298,00 m	Troca: 19/12/2012	
Bomba: TH 2 7/8 2 1/4		x 15 pes a 258 m	com Não		Ancorador: Packer Arrowthorn		
32 Hastes: 1"		7/8" : 31 KD 0 DS	3/4"		5/8" : 1 D 2 DS		
Luvas: SM	H. Curtas: un. / un.		Pescador: Piso		Troca de haste: 19/12/2012		
Guias: 1"		7/8"	3/4"		5/8"		
Haste Polida: 1 1/4" 24 Cromada			Hastes de peso: un. de "		Plástico passa Top Flange: Sim		
Obs.: ORDENS PARA SOLICITAÇÃO DE MATERIAL:							
Poço multi lateral ATENÇÃO: BOP de 9 5/8". Intervalos abertos: CPS 2 (CL 48HP) - 326,70m de Slotted liner de 2 7/8 pol, CPS 2 (CL 50HP) - 370,00m de Slotted liner de 2 7/8 pol, CPS 2 (CL 51HP) - 374,22m de Slotted liner de 2 7/8 pol, CPS 2 (CL 52HP) - 375,22m de Slotted liner de 2 7/8 pol/Topo do liner de 7 pol : 372,91m. Base do liner de 7 pol : 326,00m.							
LI= 00076014 OP=0010							
SEQUÊNCIA OPERACIONAL						BM	
3.1 Instalar SPT, atendendo o "lay-out" básico, ventos predominantes e normas de segurança.							
3.2 Drenar pressões, usar papel de acetato de chumbo para detectar H2S. Atentar p/ nível do anular e completar se necessário usando fluido de completação de 8,43 lb/gal (sem Dicromato)							
3.3 Desequipar poço conforme sequência abaixo, verificando o estado dos equip. retirados e seguir recomendações do procedimento de limpeza.							
3.4 Retirar coluna de hastes.							
3.5 Instalar BOP e testar acionamento e vedação de gavetas. Instalar ante-poço móvel.							
3.6 Checar fundo? NÃO Caso fundo esteja acima de _____ m, limpar até _____ m. Condicionar REV. com _____							
3.7 Testar coluna: ANTES a DEPOIS? SIM com 800,0 PSI Ancorar COLUMNA? NÃO							
3.8 Trocar TUBOS? SIM Trocar Bomba: SIM Trocar HASTES? SIM Trocar Haste Polida? SIM							
3.9 Cabeça de Produção: Trocar por: _____ Elevar em: _____ cm Baixar em: _____ cm Adaptador: CPT 7 1/8" x 3" LP							
3.10 Equipar conforme orientações abaixo, caso sejam trocados os equipamentos:							
Usar Tubos: 3 1/2 pol		Tipo de material: Aço Carbono		Tipo rosca: EU		Classe: Amarillo	
Usar Bomba: 30-275 TH		TH 3 1/2 2 3/4	x 15 pes a 301 m	Admissão com Não		Folga: 0,000,003	
Especificação da Bomba: BF3a		Usar Extensão Inferior: Não		Usar H. Polida: 1 1/4" x 16 pés		Cromada	
Usar Hastes de: 1" %		7/8" 100 %	3/4" %	5/8" %	Grau/Classe/Tipo: KD 2 DS		
Usar Hastes de peso de diâmetro:		Quantidade _____ un.		Tipo de Luva: SM		Tipo Pêlo: Liso	
Hastes com Guias Tipo:		1"	7/8"	3/4"	5/8"		
Obs.: Poço recebeu ciclo de vapor e o plástico não encostou na bomba. Seguir o procedimento do IPRF para intervenção em poços que recebem ciclo de vapor. Equipar o poço para produção de forma tradicional conforme equipamentos descritos nesta solicitação.							
Testar Bombas? _____ por _____ min		Prod. Esperada: 4,4 BPH / 17 m3/d					
Liberar Poço por pressurização? Sim		Usuário/Ramal/Celular: Tiago Petrola 4577 9072-5111					

ANEXO B – DETERMINAÇÃO DA PROIBIÇÃO DO USO DE PRANCHA



DIL-003/2014

Maruim, 05 de agosto de 2014.

DIL - DOCUMENTO INTERNO LUPATECH

Assunto: Prancha de Tubos

Para: Colaboradores das Bases Operacionais de Workover

Prezados Senhores, conhecer e aplicar a determinação do Supervisor do IPERF Isaac Damásio:

Devido o último acidente ocorrido na sonda SPT-116 (acidente do plataformista na descida da coluna de pescaria manobrando tubos da prancha), foi sugerido na investigação do acidente, pelo senhor André Vieira, e acatada pelos fiscais do IPERF, que a partir desta data, até que se tenha um encaminhamento formal do grupo que está analisando o acidente, a sonda não deverá manobrar com tubos da prancha por medida de segurança e prevenção de reincidência de acidente.

Priorizando sempre o bem estar e a segurança operacional, informamos a todos que a sonda deverá solicitar através de "RT" (requisição de transporte), coluna de pescaria ou coluna revestida, e esta, com os cavaletes instalados para receber os tubos, procedimento que deve ser repetido na retirada dos tubos do poço (retirada dos tubos para os cavaletes).

Foi acertado com a equipe do "TT" (transporte terrestre), que o "cavalinho mecânico" que transportará a prancha, seja dotado de um guindaste (munck) e a equipe de transporte fará as lingadas de tubos colocando-as nos cavaletes e que no caso de impossibilidade deste munck, será providenciado e enviado um guindaste.

O setor da desparafinação continuará mandando os tubos revestidos separados por madeiras para facilitar a "laçada" do "munck ou guindaste" na sonda.

Atenciosamente,

Amilar Fernandez Zacarias
Gerente Operacional SEAL