



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

PATRICK ALVES OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS: estudo de caso
na PETROLAB**

**Aracaju - Se
2015**

PATRICK ALVES OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS: estudo de caso
na PETROLAB**

**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 2015.2.**

**Orientador: Prof. Dra. Fabiane Santos
Serpa**

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

**Aracaju – SE
2015**

PATRICK ALVES OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS: estudo de caso
na PETROLAB**

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 2015.2.

**Prof. Dra. Fabiane Santos Serpa
1º Examinador (Orientadora)**

**Prof.
2º Examinador**

**Prof.
3º Examinador**

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE) ____ de _____ de 2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar todos os dias e em todas as horas me capacitando em todas as tomadas de decisões em minha vida;

Aos meus pais, familiares e amigos que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação pessoal, profissional e acadêmica;

A Petrolab, que abriu as portas para a realização do meu trabalho de conclusão onde proporcionou agregar conhecimento na área de produção e gestão ambiental, em especial, pessoa fundamental para realização desse trabalho, Patricia Alves Oliveira Guedes, muito obrigado.

A todos os meus colegas da faculdade que me auxiliaram nesta jornada;

Aos Professores do Curso de Engenharia, por transmitirem o conhecimento necessário para essa realização;

A minha orientadora Fabiane Serpa, pela extraordinária contribuição na orientação e evolução deste trabalho.

RESUMO

Sob o título Análise de Riscos de Impactos Ambientais na fabricação de produtos químicos: estudo de caso na PETROLAB o presente estudo apresenta pontos abordados na prevenção de impactos ambientais na linha de produção da empresa que desenvolve produtos químicos para o setor petrolífero. Diante dos problemas relacionados com o tema, a pesquisa apresenta como questão norteadora: Como minimizar os possíveis impactos ambientais gerados pela Petrolab durante a execução dos serviços na linha de produção? A fim de responder a tal questão, o objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia do plano de ação implementado para verificar a melhoria contínua no processo de fabricação de produtos químicos para poços de petróleo e gás sob a ótica de gestão de riscos com o auxílio das ferramentas da qualidade. Através de observações de campo, foi possível identificar riscos de impactos ambientais e com a análise dos dados ocasionou a implementação de um plano de ação confirmando a eficácia do plano imposto.

Palavras-Chave: Ferramentas da qualidade. Análise de riscos de impactos ambientais. Melhoria contínua.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema de um reservatório de petróleo, com camadas de gás, óleo e água	17
Figura 02 – Diagrama da cadeia produtiva do setor de petróleo	19
Figura 03 – Ciclo PDCA	25
Figura 04 – Fluxograma de processo	27
Figura 05 – Diagrama de causa e efeito	28
Figura 06 – Modelo do sistema de gestão ambiental	30
Figura 07 – Tambores de pvc estocados	39
Figura 08 – Área de lavagem dos tambores de pvc	41
Figura 09 – Tanque de mistura	42
Figura 10 – Tanque de sucção	43
Figura 11 – Bomba centrífuga	43
Figura 12 – Fluxograma do processo de produção	44
Figura 13 – Espaço físico da linha de produção	47
Figura 14 – Espaço físico da linha de produção	47
Figura 15 – Diagrama de Ishikawa	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Variáveis e indicadores da pesquisa	36
Quadro 02 – Riscos de impactos ambientais	46
Quadro 03 – Causas de riscos de impactos ambientais	48
Quadro 04 – Etapa de planejamento	50

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Situação Problema	11
1.2 Objetivo	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Justificativa.....	13
1.4 caracterização da empresa.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Exploração e Produção de Petróleo	15
2.2 Impactos Ambientais na Indústria do Petróleo	19
2.3 Normas Regulamentadoras.....	22
2.3.1 NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais - PPRA	22
2.3.2 NR 25 – Resíduos industriais	23
2.4 Gestão da Qualidade.....	23
2.4.1 Ciclo PDCA	24
2.4.2 Fluxograma de processos	26
2.4.3 Diagrama de causa e efeito	27
2.4.4 Brainstorming.....	28
2.5 Sistema de Gestão Ambiental	28
2.5.1 Norma ISO 14001	29
3 METODOLOGIA	32
3.1 Abordagem metodológica	32
3.2 Caracterização da Pesquisa	33
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	33
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	34
3.2.3 Quanto à abordagem dos dados.....	34
3.3 Instrumentos da Pesquisa.....	35
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	35
3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	36
3.6 Plano de Registro e Análise de Dados	36
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	38
4.1 Caracterização do Processo de Produção de Produtos Químicos.....	38
4.2 Levantamento de Riscos de Impactos Ambientais durante a etapa de fabricação.....	45

4.3 Análise de Riscos de Impactos Ambientais durante a etapa de fabricação	46
4.4 Plano de Ação de Riscos de Impactos Ambientais durante a etapa de fabricação	49
5 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE.....	55
Apêndice A - Esquema de alteração na linha de produção.....	56
Apêndice B - Lista de Verificação	57
Apêndice C - Cronograma de Treinamento.....	58
Apêndice D - Cronograma de Controle de Manutenção Preventiva	59

1 INTRODUÇÃO

A humanidade trabalha incessantemente para promover melhorias em suas vidas por meio das inovações tecnológicas que surgem através dos séculos. Desde a criação da roda até as mais avançadas nanotecnologias, passando pela Revolução Industrial, com a criação das máquinas a vapor, o homem utiliza a extração de recursos naturais para a fabricação de bens de consumo. Por muitos séculos, as matérias-primas foram extraídas de forma desorganizada sem nenhuma preocupação com seu controle ou com a sua extração de maneira a minimizar os impactos ambientais promovidos por essa corrida tecnológica.

A indústria petrolífera desempenha um papel importante na economia mundial, desde que se tornou possível a comercialização do petróleo em grande escala em meados do século XIX, nos Estados Unidos, exercendo uma grande parcela de contribuição no desenvolvimento tecnológico da humanidade. O petróleo é uma fonte de energia não renovável de origem da decomposição de restos orgânicos que passaram por grandes processos de transformações químicas e físicas no decorrer de milhares de anos.

Após a extração do óleo cru o mesmo passa por processo de refino originando uma grande variedade de derivados como, por exemplo, lubrificantes, borrachas, plástico, combustíveis e inúmeros outros produtos que atendem a milhares de pessoas no mundo todo.

Apesar de apresentar diversas vantagens para a humanidade, as atividades da indústria do petróleo também protagonizam grandes acidentes ambientais de grande impacto para a população, a fauna e a flora da região, desde o processo de extração até o consumo.

O segmento de produção do petróleo é causador de impactos ambientais tais como: contaminação do solo, contaminação de afluentes, danos a saúde da comunidade, alteração na qualidade do ar, comprometimento da conservação dos recursos extraídos, desmatamento e comprometimento da fauna.

Diante das exigências impostas pelos órgãos ambientais ao longo da história do petróleo, ações mitigadoras e compensatórias vêm sendo desenvolvidas de

forma a minimizar e prevenir os impactos ambientais causados pelas atividades relacionadas à indústria do petróleo.

O licenciamento ambiental atua exercendo um controle e fiscalização sobre as atividades nocivas ao meio ambiente. A norma internacional ISO 14001 é um exemplo de ação desenvolvida ao longo dos tempos com o intuito de desenvolver para cada organização um Sistema de Gestão Ambiental; proporcionando um equilíbrio em sua linha de produção; promovendo uma maior rentabilidade e um maior controle sobre os impactos ambientais que o sistema produtivo da instituição possa provocar ao meio ambiente.

A crise existente nos últimos anos no ramo petrolífero estimula cada vez mais as empresas a adotarem um Sistema de Gestão Ambiental eficaz, pois uma boa gestão valoriza a imagem da empresa perante a sociedade, além de exercer uma maneira segura na exploração dos recursos naturais.

No estudo de caso realizado na empresa Petrolab foi observado a grande preocupação para minimizar os riscos de acidentes na linha de produção de produtos químicos, desde a contaminação do solo, dos afluentes aquíferos da região e principalmente o bem-estar de seus colaboradores.

Observa-se na indústria petrolífera que a segurança do trabalho é, portanto, primordial, atuando de diferentes maneiras dentro da empresa, sempre buscando adaptar o ambiente, em particular as linhas de produção aos colaboradores, visando manter um eficiente Sistema de Gestão Ambiental, minimizando ao máximo os riscos de acidentes ambientais.

1.1 Situação Problema

A Petrolab Industrial e Comercial Ltda é uma empresa do ramo da química do petróleo prestando serviços no Brasil, na África, no Oriente Médio e no sudeste asiático. O seu principal cliente no território nacional brasileiro é a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A).

A empresa atua na área de produção de petróleo exercendo os serviços de desenvolvimento de produtos tais como inibidores de corrosão, sequestrantes de H₂S e solventes de parafina dentre outros, atuando também no monitoramento em campo de seus produtos químicos fornecidos aos clientes da mesma.

Sempre preocupada com a qualidade nos serviços prestados e nos produtos fornecidos aos seus clientes, a empresa possui a certificação ISO 9001 que trata do Sistema de Gestão da Qualidade e trabalha para conseguir a certificação na norma internacional ISO 14001 que trata do Sistema de Gestão Ambiental.

Mesmo com o propósito de atender as certificações ISO, ou seja, a qualidade na linha de produção foi possível identificar uma operação inadequada e que se opõe aos princípios da empresa: poluição de uma determinada área durante a fabricação de um dos produtos finais.

Com base na situação problema, apresenta-se o seguinte questionamento: **Como minimizar os possíveis impactos ambientais gerados pela Petrolab durante a execução dos serviços na linha de produção?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Identificar e estudar fatores que contribuem para os riscos de impactos ambientais gerados na linha de produção de produtos químicos na empresa Petrolab e propor ações de melhorias para redução de tais impactos na obtenção desses produtos químicos utilizados para aplicação em poços de petróleo e gás.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar o processo de fabricação de produtos desenvolvidos pela empresa estudada;
- ✓ Levantar riscos de impactos ambientais na linha de produção da empresa estudada durante o processo de fabricação;
- ✓ Analisar causas dos impactos ambientais na linha de produção durante o processo de fabricação;
- ✓ Propor um plano de ação com o auxílio da ferramenta PDCA para minimizar os impactos ambientais na linha de produção durante o processo de fabricação.

1.3 Justificativa

Com a globalização as empresas buscam sempre uma melhoria contínua nos seus processos promovendo redução de custos no seu processo produtivo enfatizando a maximização dos lucros das mesmas, mas com foco no cuidado ao meio ambiente.

Uma das etapas curriculares do curso de engenharia de produção é a realização do estagio supervisionado da instituição Fanese – Faculdade de negócios de Sergipe, em uma empresa do mercado de trabalho para realizar observações e propondo soluções práticas para o melhoramento do processo produtivo.

Diante das observações realizadas na linha produtiva da empresa Petrolab através de entrevistas aos colaboradores que atuam na mesma, foi possível verificar problemas tais como: desperdício de material em produção, parada completa da produção, contaminação do local de trabalho com produtos químicos e o risco de danos à saúde dos colaboradores decorrente do contato com os produtos químicos.

Diante destes problemas, verificou-se a necessidade de utilizar as ferramentas da qualidade, não só para identificação dos riscos de impactos ambientais, como também para reduzi-los de modo eficiente, justificando-se, assim, a escolha do tema, do problema e do setor onde foi desenvolvida a pesquisa.

1.4 Caracterização da Empresa

A Petrolab Industrial e Comercial Ltda teve sua fundação em março de 1993, localizada no Distrito Industrial do município de Nossa Senhora do Socorro no estado de Sergipe. A empresa opera no segmento de química de petróleo. Atua em todo território brasileiro, em áreas de produção de petróleo e gás e também no continente Africano, no Oriente Médio e no sudeste asiático. No Brasil, o seu maior cliente é a PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S.A).

A Petrolab enfatiza o trabalho com pesquisa e desenvolvimento de novos produtos direcionados para a produção de óleo e gás. O seu quadro de colaboradores é composto por 04 Engenheiros Químicos, 02 operadores, 03 assistentes administrativos, 01 Tecnólogo em Petróleo e Gás, 01 auxiliar de serviços gerais e 02 estagiários em engenharia totalizando 13 pessoas.

A instituição proporciona também alguns benefícios aos seus colaboradores tais como bolsa de estudos parciais e integrais, além de oferecer planos de assistência médica e participação de lucros.

A demanda para a produção dos produtos desenvolvidos pela Petrolab é sazonal, contudo não apresenta um lote padrão de produção. Os resíduos gerados durante a fabricação são levados para uma caixa de efluentes para passar por tratamento antes de serem descartados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Exploração e Produção de Petróleo

O petróleo é um recurso natural gerador de energia sendo uma fonte não renovável, segundo Corrêa (2003, p.15): “Petróleo é o termo utilizado para designar ambos, óleo e o gás natural. É um produto da decomposição da matéria orgânica armazenada em sedimentos, que migra através de aquíferos e fica aprisionado em reservatórios”.

A teoria mais difundida (e aceita) sobre a formação do petróleo é a da matéria orgânica depositada em bacias sedimentares que, com a ação do tempo, calor e das pressões das rochas, deu origem ao petróleo e ao gás natural, conforme Reis (2011, p. 07).

Conforme Corrêa (2003, p.15):

A migração do petróleo é análoga à migração da água subterrânea. Quando o óleo e o gás são expulsos do folhelho no qual se originam e penetram em um corpo de arenito ou calcário, eles podem migrar mais facilmente do que antes, porque a maioria dos arenitos e calcários são mais permeáveis do que o folhelho. A força de atração molecular entre o óleo e os minerais de quartzo e carbonatos é mais fraca do que aquela entre a água e estes minerais. [...] tendo em vista que o óleo é mais leve do que a água, ele tende a fluir para cima deixando a água retida no quartzo e no carbonato.

De acordo com Santos (2012, p.22):

A primeira companhia a se tornar muito grande no setor de petróleo pertenceu a John D. Rockefeller. Em 1870, ele criou a Standard Oil. O nome Standard, padrão em inglês, refletia o desejo de vender um produto cuja qualidade fosse elevada e constante. Rockefeller percebeu, antecipadamente, que, no mundo moderno industrial e com tecnologias cada vez mais sofisticadas, a energia precisava igualmente modernizar-se. O petróleo tornou-se, portanto, o símbolo máximo das energias modernas e comerciais do século XX.

Segundo Pena (2014, p.01):

A importância do petróleo reside no fato de a humanidade ser, em sua maior parte, dependente do uso de seus derivados, principalmente como fonte de energia. A Agência Internacional de Energia estima que cerca de 60% da produção energética mundial

advenha desse recurso. Assim, considerando que o nível de consumo de um país está diretamente relacionado ao seu poderio econômico, podemos dizer que quanto mais desenvolvido for um Estado, mais dependente do petróleo ele tornar-se-á.

Existem etapas que antecedem o processo de prospecção do petróleo que ajudam a identificar a área a ser explorada.

A etapa inicial é o método geológico que estuda as rochas encontradas na superfície e o passado geológico da região indicando a probabilidade da existência de petróleo.

Conforme Corrêa (2003, p.03 - 12):

A Geologia busca entender a história da terra e a origem do seu relevo complexo, através de estudos que obedecem às leis fundamentais da natureza relacionados com a física, a química e a matemática, [...] Um dos meios de se investigar a composição da crosta terrestre é através das ondas sísmicas. O método sísmico, o mais importante dos métodos de investigação da fase anterior à perfuração de um poço de petróleo.

O método da sísmica consiste em analisar os efeitos da reflexão de ondas, emitidas de forma artificial decorrente de explosões de dinamites, através das camadas rochosas. Os dados gerados por esse método são processados por programa de computadores e interpretados por profissionais experientes que indicam a possibilidade da existência de petróleo na região.

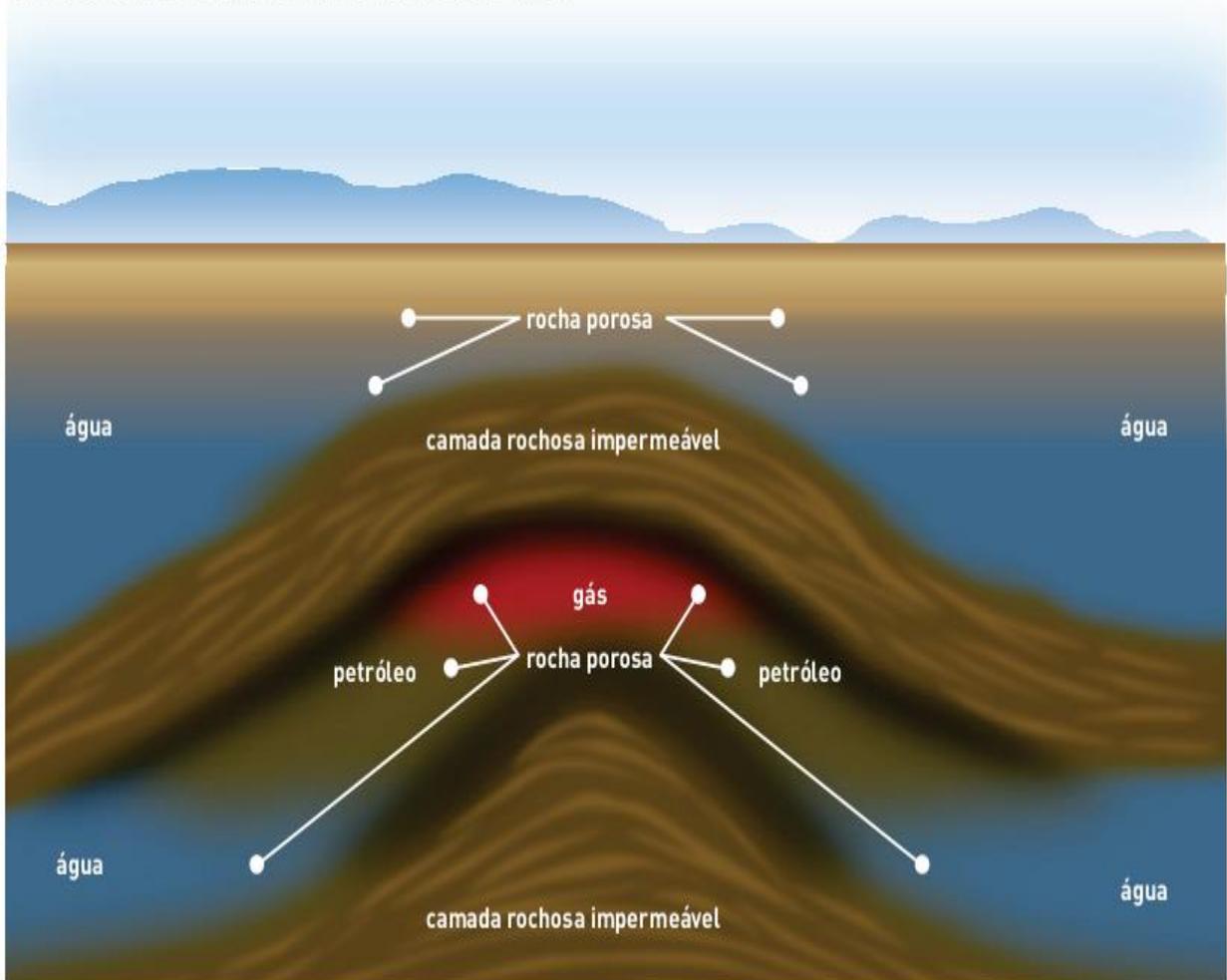
A exploração do petróleo é feita mediante perfuração de poços com auxílio de equipamentos denominados sondas de perfuração, na perfuração são realizados estudos geológicos para desenvolver o mapa da litologia da região e determinando a quantidade e profundidade dos reservatórios de petróleo.

Quanto maior for a quantidade de perfurações realizadas, maior passam a ser o conhecimento quanto a extensão e a estimativa da produção do campo de exploração, assim são denominados os locais de prospecção e podem estar localizados em terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*). A Figura 01 mostra o esquema de um reservatório de petróleo, com camadas contendo a disposição do gás, óleo e água.

Após a identificação e mapeamento do campo potencialmente produtor de óleo e gás através de estudos geofísicos e geológicos é realizada então a etapa de perfuração do poço.

Figura 01 – Esquema de um reservatório de petróleo, com camadas de gás, óleo e água.

TÍPICA RESERVA DE PETROLEO E GÁS



Fonte: PLANETSEED (2012)

Segundo Thomas (2000, p.55) sobre a perfuração de um poço de petróleo:

Na perfuração rotativa, as rochas são perfuradas pela ação da rotação e peso aplicados a uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração [...]. Os fragmentos da rocha são removidos continuamente através de um fluido de perfuração ou lama. [...] Ao atingir determinada a profundidade, a coluna de perfuração é retirada do poço e uma coluna de revestimento de aço, de diâmetro inferior ao da broca, é descida no poço. O anular entre os tubos do revestimento e as paredes do poço é cimentado com a finalidade de isolar as rochas atravessadas, permitindo então o avanço da perfuração com segurança. [...] um poço é perfurado em diversas fases, caracterizadas pelos diferentes diâmetros das brocas.

Em seguida o poço é submetido à operação de completação e então posto em condições apropriadas para promover a elevação do óleo ou gás natural, isto é, é posto em produção. De acordo com Thomas (2000, p.137):

Ao terminar a perfuração de um poço, é necessário deixá-lo em condições de operar, de forma segura e econômica, durante toda a sua vida produtiva. Ao conjunto de operações destinadas a equipar o poço para produzir óleo ou gás (ou ainda injetar fluidos nos reservatórios) denomina-se completação. [...]. Considerando que a completação tem reflexos em toda a vida produtiva do poço e envolve altos custos, faz-se necessário um planejamento criterioso das operações e uma análise econômica cuidadosa.

Santos (2012, p.67) descreve sete etapas de produção de óleo e gás natural:

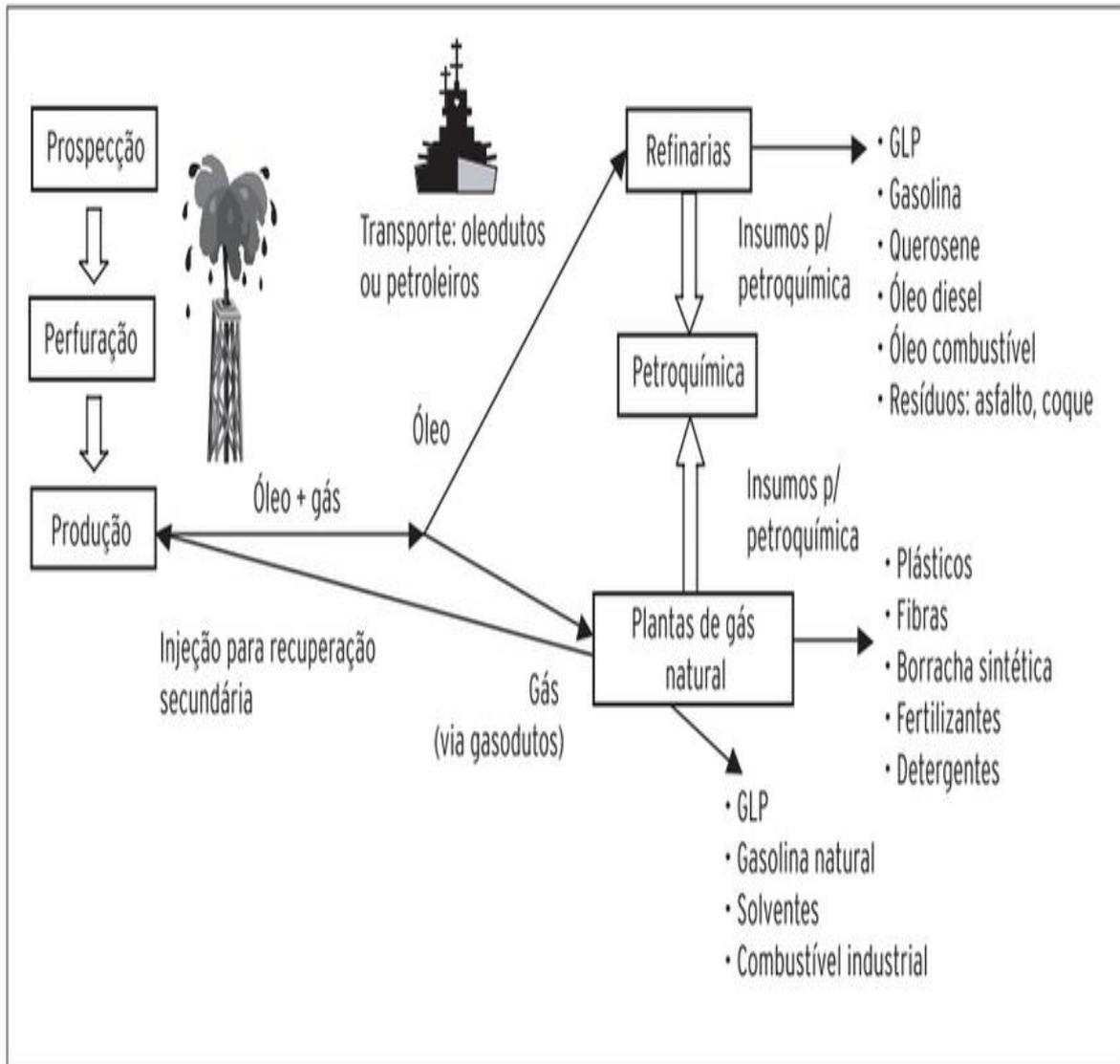
- 1) Processo de separação das três fases de fluidos – petróleo, água e gás;
- 2) Tratamentos do petróleo, da água e dos gases – dessulfurização e desidratação;
- 3) Perfuração e completação de novos poços – perfuradores ou injetores de gás ou água;
- 4) Testes constantes de produtividade de poços;
- 5) Métodos de estimulação;
- 6) Métodos de ativação, quando um campo petrolífero não contém energia suficiente para impelir o petróleo até as instalações de tratamento na superfície;
- 7) Intervenções nos poços para manutenção e/ou condicionamento.

Com base na teoria de Thomas (2000, p. 141), durante a fase de recuperação dar-se-á o maior aparecimento da química de petróleo que tem o intuito de facilitar e estimular o aumento da produtividade do óleo e do gás recuperado, através do desenvolvimento de produtos que facilitam a elevação e transporte do petróleo, inibidores de incrustação em poços produtores ou injetores e produtos que atuam no tratamento de H₂S (ácido sulfídrico) em poços geotérmicos. A Figura 02 representa uma cadeia produtiva do setor petrolífero

Corrêa (2003, p.69) explica sobre a estimulação de poços de petróleo:

As técnicas de estimulação de poços, introduzidas no início do século XX, têm sido desenvolvidas através da melhor compreensão dos processos envolvidos na produção do petróleo. Modelos de acidificação foram desenvolvidos ao serem utilizados vários tipos de ácidos, com relação à sua reação com as formações, no sentido de melhorarem as suas permeabilidades e porosidades. Fraturamentos hidráulicos das formações foram experimentados, como o mais enérgico processo até a introdução dos fluidos de polímeros saturados e técnicas analíticas, como as de plotação das pressões totais. Estas técnicas permitiram um substancial aumento de fluxo de reservatórios com baixa ou alta permeabilidade. [...] recuperação secundária de um campo de petróleo, as técnicas empregadas, nos reservatórios para recuperar o óleo que não se conseguiu pelos processos naturais e artificiais citados, [...] a injeção de água é um dos processos mais difundidos na recuperação secundária.

Figura 02 - Diagrama da cadeia produtiva do setor de petróleo



Fonte: Santos (2012)

A PETROLAB se insere na cadeia produtiva do petróleo e gás, uma vez que opera no desenvolvimento e fabricação de produtos químicos que são utilizados na etapa da perfuração, como por exemplo, fluidos lubrificantes e tratamento de ácido sulfídrico (H_2S) em poços geotérmicos. Na etapa de produção desenvolvem produtos como anticorrosivos, inibidores de incrustação, sequestrante de H_2S e de solvente de parafina dentre outros.

2.2 Impactos Ambientais na Indústria do Petróleo

O petróleo é o recurso natural de maior significância para sociedade, quando trata-se da geração de energia, mas em contra partida, também é um dos

maiores poluidores do meio ambiente, contaminando solo, lençóis freáticos, mares, rios e oceanos, o ar atmosférico ao redor de refinarias, estações de tratamentos e plataformas.

Conforme Espínola (2013, p.112):

[...] os maiores impactos gerados são sobre os seres humanos, a fauna, à flora, aos recursos naturais e às condições climáticas. Esse impacto sobre o meio ambiente é devido à poluição da água, do ar e do solo, [...] o impacto da poluição atmosférica no ser humano causa os seguintes prejuízos à saúde: irritação nos olhos, efeitos sobre o sistema cardiovascular e efeitos sobre o sistema respiratório.

De acordo com Mariano (2001, p.02):

A questão da poluição, não apenas aquela provocada pelas refinarias de petróleo, mas a produzida pela indústria de um modo geral constitui não apenas um problema, mas também em um desafio para a gerência das empresas, que precisam se posicionar de maneira efetiva e eficaz perante a situação, abandonando, de uma vez por todas, a tendência de minimizar a questão, ou até mesmo fingir que a mesma não existe. A dimensão da problemática ambiental associada às refinarias pode ser mais facilmente compreendida se atentarmos para alguns fatos recentes da história do Brasil. Por exemplo, nas décadas de 70 e 80, a região do entorno da Refinaria Presidente Bernardes, em Cubatão, era conhecida como “Vale da Morte”, e representava um símbolo da poluição industrial no país. A poluição gerada pelo pólo petroquímico ali existente, do qual a refinaria faz parte, atingia níveis alarmantes naquela época. A poluição atmosférica provocava doenças respiratórias na população, além de terem ocorrido vários casos de bebês nascidos com problemas de má formação. A poluição também ocasionava a precipitação de chuvas ácidas, responsáveis pela degradação da paisagem do local.

A operação para exploração do petróleo no mar é denominada *offshore*, onde homens trabalham em plataformas ou em embarcações especializadas, a altas profundidades, sobre riscos de explosões causando vazamento de óleo, além de possíveis mortes de trabalhadores e contaminação de ambientes marinho e costeiro de continentes.

Ao redor do mundo existem vários exemplos de acidentes de grandes proporções de contaminação, que foram bastante divulgados graças ao poder da mídia mundial. Espínola (2013) em seu livro *Ouro Negro* nos reporta a lembrança de alguns acidentes históricos, inclusive no Brasil, como o caso da plataforma P-36, na Bacia de Campos, que após a ocorrência de uma explosão a plataforma tombou em alto mar ocasionando o afundamento completo da mesma, levando à morte alguns trabalhadores e à perda total da plataforma. Outro caso foi à tragédia do cargueiro

de bandeira Milanesa, que viajava do Brasil para Singapura e próximo à cidade do Cabo, África do Sul, chocou-se com uma pequena ilha onde, após a colisão, ocorreu um derramamento de pelo menos 800 toneladas de óleo cru. Este acidente pôs em risco 20 mil pinguins e ameaçou a pesca da lagosta que sustentava os 275 habitantes da ilha.

Com relação aos riscos ambientais Mariano (2001, p.166):

Risco é definido e calculado como uma combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento indesejável e as consequências possíveis do mesmo, ou em outras palavras, o risco expressa a probabilidade esperada de ocorrência dos efeitos (danos, perdas ou prejuízos) advindos da consumação de um perigo.

A avaliação de riscos pode ser dividida em duas partes: estimativa de risco e apreciação de risco. A primeira procura identificar o que pode dar errado em uma dada situação (identificação dos eventos acidentais), assim como as consequências da ocorrência (avaliação das consequências) de tal erro e a frequência com que a situação identificada ocorre (estimativa das frequências de ocorrência). Deste modo, partindo-se da definição anteriormente fornecida para Risco, estes podem ser então estimados.

Com base nas definições de riscos ambientais e avaliação dos mesmos moldamos o conceito de percepção de riscos que está associado às experiências vividas pela população, como por exemplo, a familiaridade da população com o risco, o histórico dos acidentes, o medo, o potencial catastrófico do risco em questão, a possibilidade ou não de que este possa ser controlado.

Esses conceitos bem definidos por todos que estão envolvidos com operações, desde a perfuração passando pela produção, refino até a fabricação de produtos químicos que ajudam em cada etapa anterior, facilitam a minimizar os riscos de possíveis acidentes ambientais envolvidos em cada etapa.

No tocante a fabricação de produtos químicos o risco eminente nas etapas de manuseio de insumos e processo de produção requerem cada vez mais atenção aos efeitos que podem causar a saúde dos colaboradores envolvidos como:

- Irritação dos olhos;
- Problemas de pele devido ao contato com alguns tipos de produtos químicos;
- Queimaduras decorrentes ao contato com a pele de produtos ácidos;
- Problemas respiratórios por inalação de vapores oriundos do processo de fabricação;

- Problemas de lesões decorrentes a ergonomia no manuseio de insumos durante o processo de fabricação;

Além dos riscos de contaminação do solo e de afluentes por conta do derramamento de produtos químicos durante o processo de fabricação ou na armazenagem dos insumos envolvidos na fabricação do produto final.

2.3 Normas Regulamentadoras

Elaboradas pelo Ministério do Trabalho as NR – Normas Regulamentadoras foram criadas a partir da lei N° 6514 do ano de 1977 e aprovadas pela Portaria N° 3214 em 1978, as NR's como são conhecidas tratam da segurança, saúde e meio ambiente nas instituições de trabalho, independente do ramo de atuação do empregado. Nesta seção serão descritas as NR's observadas para realização deste estudo.

2.3.1 NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais - PPRA

A NR – 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Conforme a NR – 9, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar dano à saúde do trabalhador.

Dentre os riscos ambientais citados são definidos, em particular, os agentes químicos, foco deste trabalho: Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão, conforme a NR-09.

2.3.2 NR 25 – Resíduos industriais

A NR-25 constitui numa norma de grande valia para indústria química, uma vez que apresenta a definição de resíduo industrial e a determinação quanto à redução e destino final dos mesmos.

Entendem-se como resíduos industriais aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricas, de acordo a NR-25.

Com base na NR-25, a empresa deve buscar a redução da geração de resíduos por meio da adoção das melhores práticas tecnológicas e organizacionais disponíveis.

Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais devem ser adequadamente coletados, acondicionados, armazenados, transportados, tratados e encaminhados à adequada disposição final pela empresa de acordo com a NR-25.

2.4 Gestão da Qualidade

Todas as empresas sejam elas de pequeno, médio ou grande porte tem a grande preocupação de oferecer aos clientes produtos de bens de consumo ou serviços que apresentem um satisfatório controle de qualidade total levando em consideração o custo benefício oferecido pelas mesmas.

Segundo Bond et al. (2012, p.26) o conceito de qualidade é algo que muda o tempo todo. Percebemos com isso que conforme a época em que estamos, podemos dar mais ou menos valor a determinados aspectos que estarão relacionados à qualidade.

Conforme Feigenbaum (1987) apud Paladini et al. (2012, p.14):

Um sistema eficaz para integração dos esforços dos diversos grupos em uma organização, no desenvolvimento da qualidade, na manutenção e na melhoria da qualidade, [...] para que esse sistema seja efetivo, é preciso observar todo o ciclo produtivo, que começa e

termina no cliente, para obter produtos e serviços mais econômicos, mas que leve em conta a satisfação total do cliente.

De acordo com Paladini (2012,p.01):

Qualidade sempre foi importante. Mas parece mais essencial em época de crise. Talvez porque, nos períodos de turbulência econômica, valores, procedimentos, políticas, estratégias – enfim tudo o que sempre se fez, tudo em que sempre se acreditou, tudo o que sempre guiou as ações da organização – começam a ser drasticamente questionados.

Paladini (2012, p.25) passa a sua concepção geral a respeito da gestão da qualidade: “[...] é missão essencial da Gestão da Qualidade enfatizar, a todos os envolvidos, por toda a organização, que qualidade são um conjunto de características, propriedades, atributos ou elementos que compõe bens e serviços”.

Na atualidade, o grande desafio das empresas que trabalham com desenvolvimento de produtos na linha da química do petróleo é conseguir baixos custos na linha de produção e o máximo de qualidade possível e com isso garantir a fidelização do cliente e a maximização dos lucros.

2.4.1 Ciclo PDCA

Baseado em Bond et al. (2012) o ciclo PDCA é uma importante ferramenta da qualidade utilizada em todas as modalidades de trabalho na organização estrutural das empresas, sejam elas pequenas, médias ou de grande porte, para promover a melhoria continua na cadeia produtiva das empresas.

De acordo com Bond et al. (2012, p. 27) a respeito sobre o ciclo PDCA:

O ciclo PDCA (planejar, desenvolver, controlar e ajustar) de Deming foi adaptado no Brasil por Falconi para o Masp (metodologia de análise e solução de problemas). No próprio nome o Masp apresenta como prioridade a palavra metodologia tamanha é a importância do conhecimento do método para a perfeita aplicação das ferramentas.

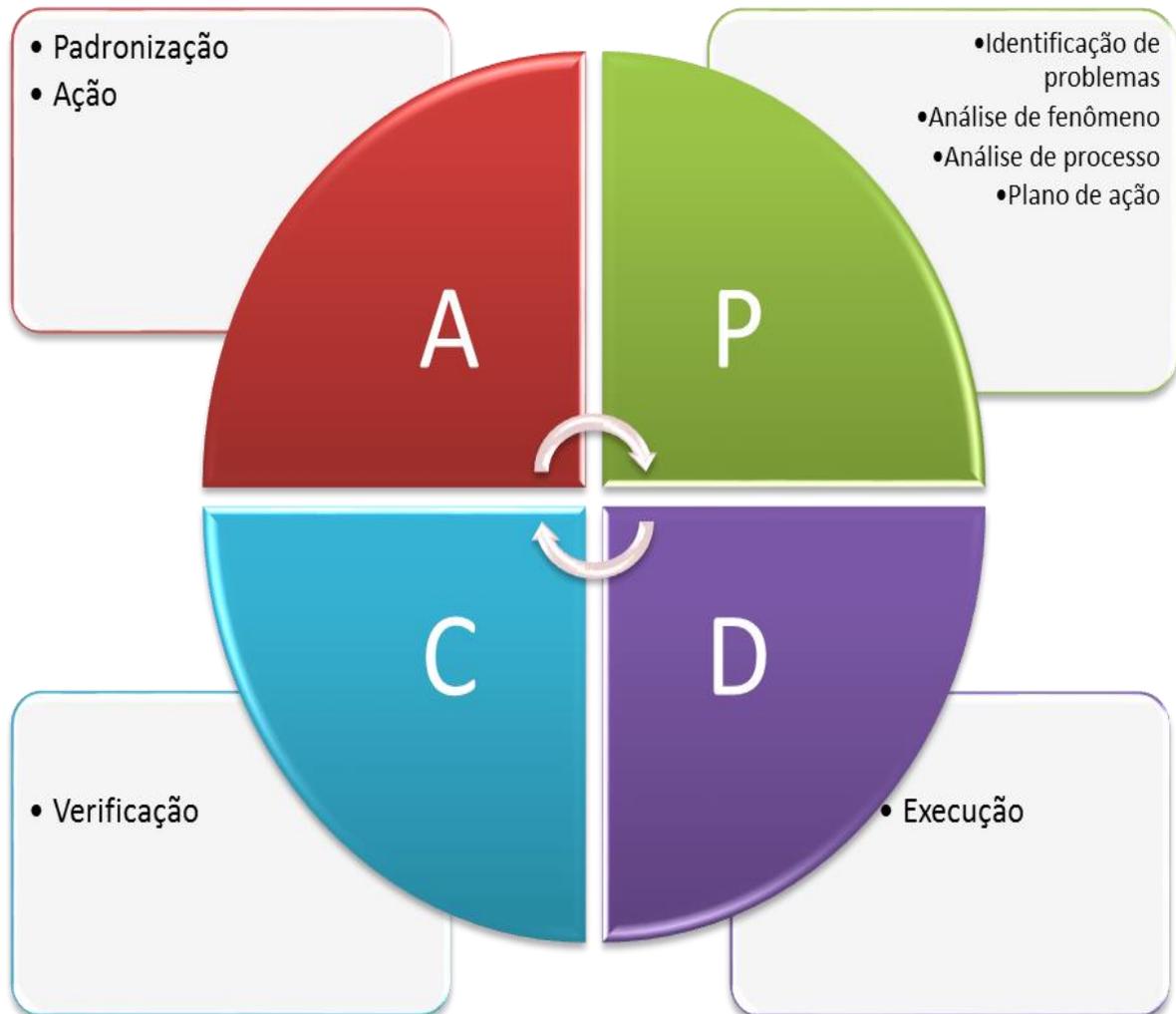
Para Lima (2006) apud Neves (2007, p.20): “O Ciclo PDCA padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender”.

Ainda de acordo com Neves (2007, p.20): “O ciclo PDCA pode também ser usado para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua”.

A Figura 03 mostra o esquema de um ciclo PDCA indicando as ações

que devem ser executadas em suas etapas.

Figura 03 – Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado do estudo (2015) baseado em Bond (2012)

Os autores Bond et al. (2012) consideram em seu trabalho que o ciclo PDCA tem como grande vantagem a melhoria contínua no processo qualquer que seja ele dentro de uma organização.

Com base na teoria de Pearson (2011), o ciclo PDCA é dividido em quatro etapas:

1. Planejar (Plan) – Etapa onde se estabelece um plano para execução das tarefas levando em consideração as normas e padrões de execução e segurança da empresa;
2. Executar (Do) – Etapa de execução do planejamento que deve ser seguida rigorosamente;
3. Verificar (Check) – Etapa de avaliação do que foi executado, nesta etapa ocorre verificação do planejado com o executado;

4. Agir (Action) – Etapa destinada a correção de algum tipo de falha que possa ter ocorrido durante todo o ciclo.

Ao fim do 1º ciclo dar-se-á início ao próximo ciclo em busca da melhoria continua do processo.

Conforme Neves (2007, p.23):

Cada vez que o ciclo PDCA se repete para a resolução de um problema, melhoria contínua ou para a padronização de um processo, a complexidade da resolução do ciclo completo aumenta. Os planos se tornam mais ousados e de maior grau de dificuldade de implementação, as metas mais difíceis de serem atingidos, o treinamento e qualificação mais exigentes.

A metodologia PDCA é bem versátil, podendo ser utilizada para cumprimentos de metas estratégicas da empresa, como para metas departamentais ou até mesmo em células individuais. Para se chegar à meta principal, podem-se rodar estes ciclos em menor escala, dentro do planejamento principal.

2.4.2 Fluxograma de processos

Com a grande competitividade imposta pelo mercado às empresas tanto de bens de consumo como as de serviços passaram cada vez mais investir em qualidade, não somente no fim do processo com a inspeção do produto acabado como também em todas as etapas do processo. Para Paladini (2012, p.59):

A Gestão da Qualidade no Processo, assim, ao priorizar as ações de produção (causas), propôs a imposição de determinados comportamentos ao processo, cujo resultado mais visível era um produto sem defeitos (consequências). O esforço para agregar qualidade ao processo produtivo gerou uma nova era no esforço pela qualidade, determinando novas prioridades e novas posturas administrativas.

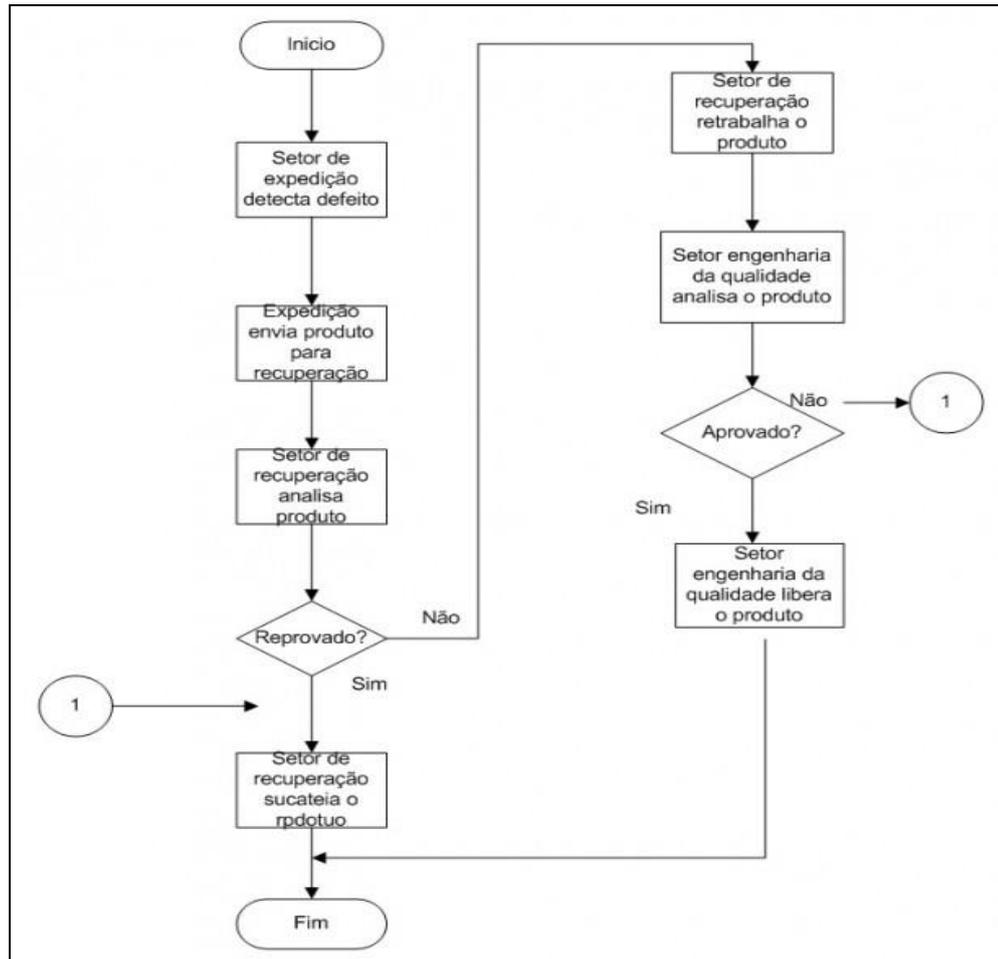
O fluxograma de processo é uma ferramenta da qualidade com o objetivo de mapear todo o tipo de atividade desenvolvida dentro de uma organização. Para Krajewski, Ritzman; Malhotra (2009): “Um processo é qualquer atividade ou grupo de atividades que toma um ou mais insumos (*inputs*) transforma-os e fornece um ou mais resultados (*outputs*) a seus clientes”.

Para Lins (1993, p.2):

A grande vantagem do uso do fluxograma é a de identificar claramente os passos da execução do processo, ou seja, de tornar visível o método. Outra vantagem é que a montagem do fluxograma identifica variações no processo, quando este é executado por pessoas ou equipes diferentes.

A Figura 04 abaixo mostra um fluxograma de processo.

Figura 04 – Fluxograma de Processo.



Fonte: Qualidade – Fluxograma de processo (2015)

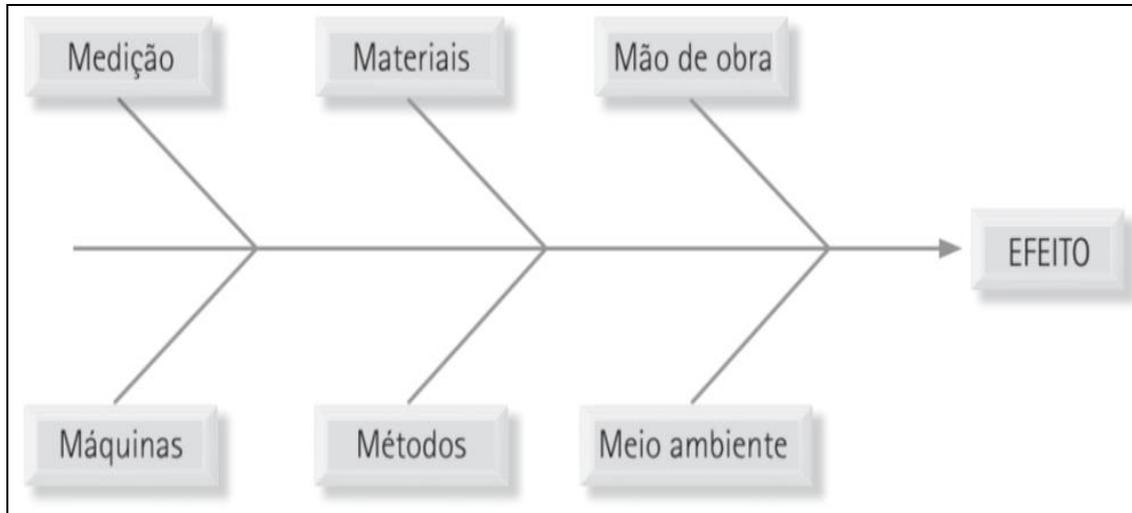
2.4.3 Diagrama de causa e efeito

Pearson (2011, p.86) descreve o diagrama de Causa e Efeito que foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa e tem a finalidade de identificar as causas que determinaram um desvio da qualidade, ou seja, um efeito. Este diagrama ficou muito conhecido como espinha de peixe devido ao seu formato. As observações das causas podem ser feitas através do *brainstorming*. De acordo com Peinado; Grael (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 debatam o problema apontado. Essas causas fornecem dados suficientes para geração do diagrama.

Para construir o diagrama deve-se considerar os 6Ms que são as principais causas de problemas: mão de obra (pessoas), materiais (componentes),

máquinas (equipamentos), métodos, meio ambiente e medição. A Figura 05 ilustra um diagrama de Ishikawa e a localização de cada um dos 6Ms.

Figura 05 – Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Pearson Education do Brasil. Gestão da Qualidade (2012)

2.4.4 Brainstorming

Conforme Miguel (2001, p.08): “*Brainstorming* significa tempestade de ideias, ou seja, pensamentos e ideias que cada pessoa do grupo pode expor sem restrições. [...] sendo posteriormente discutidos pelo próprio grupo”.

Na opinião de Cordioli (2001) apud Schmoeller (2008, p.24):

O *Brainstorming* é uma técnica muito interessante a ser utilizada para coletar e ordenar ideias, propostas e opiniões. Pode-se provocar a maior participação de todos aumentando o intercâmbio e a organização de ideias, além de ser um forte estímulo à criatividade.

Após a formação da lista de problemas identificados pelo grupo todos os participantes do grupo atribuem notas, em uma escala pré-determinada onde o valor máximo representa a prioridade do problema onde se deve atuar, quando todos os participantes realizarem a sua pontuação se junta aos demais e é realizado o somatório de todos os tópicos quem apresentar a maior pontuação será classificado como 1º prioridade e assim sucessivamente.

2.5 Sistema de Gestão Ambiental

A implantação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) segundo as

diretrizes da ISO 14001 tornou-se um instrumento essencial da estratégia organizacional, principalmente para as empresas que desejam comercializar seus produtos em mercados mais exigentes, como o europeu, Seiffert (2011, p.04).

Para Dias (2009, p.89):

Do ponto de vista empresarial, gestão ambiental é a expressão utilizada para se denominar a gestão empresarial que se orienta para evitar, na medida do possível, problemas para o meio ambiente. Em outros termos, é a gestão cujo objetivo é conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga do meio onde se encontra a organização, ou seja, obter-se um desenvolvimento sustentável.

A gestão ambiental é o principal instrumento para se obter um desenvolvimento industrial sustentável. [...].

Segundo Seiffert (2011, p.4): “Organizações operando com base na implantação de um SGA apresentam uma série de vantagens não somente ambientais e organizacionais, como também para a população e o governo em determinado local.”.

Para Moreira (2006, p.54): “A implantação do Sistema proporciona o envolvimento da empresa como um todo e a responsabilidade ambiental é disseminada a cada setor, seja da área operacional, da área de compras, de projetos, de administração, de serviços gerais, etc”.

Dias (2009, p.91) descreve que:

O Sistema de Gestão Ambiental é o conjunto de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para a implantação de uma política ambiental em determinada empresa ou unidade produtiva. [...] É o método empregado para levar uma organização a atingir e manter-se em funcionamento de acordo com as normas estabelecidas, bem como para alcançar os objetivos definidos por sua política ambiental.

Afirma Dias (2009, p.91) que uma das vantagens que uma empresa pode obter com a gestão ambiental é de ter uma sua imagem perante o mercado melhorada significativamente decorrente da forte “onda” da consciência social adota pelos consumidores.

2.5.1 Norma ISO 14001

As normas de gestão ambiental têm por objetivo prover as organizações de elementos de um sistema da gestão ambiental (SGA) eficaz que possam ser integrados a outros requisitos da gestão, e auxiliá-las a alcançar seus objetivos

ambientais e econômicos. Não se pretende que estas normas, tais como outras normas, sejam utilizadas para criar barreiras comerciais não tarifárias, nem para ampliar ou alterar as obrigações legais de uma organização (ABNT NBR ISO 14001:2004).

Esta norma especifica os requisitos para que um sistema da gestão ambiental capacite uma organização a desenvolver e implementar política e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos, conforme a norma ISO 14001.

Seiffert (2011, p.4) afirma que:

É importante destacar que o benefício socioambiental gerado pela implantação de SGAs ISO 14001 será uma função direta, principalmente, da robustez e abrangência das políticas ambientais, itens legais e fiscalização ambiental. Se um determinado país ou estado apresenta políticas ambientais ou fiscalização ambiental incipiente, isso tenderá a induzir um decréscimo no nível de desempenho ambiental da organização como também da melhoria contínua.

Segundo Moreira (2006, p.89), acham-se contidas no Item 4 da Norma ISO 14001, Requisitos do sistema da gestão ambiental.

A Figura 06 mostra o processo de melhoria contínua adotada no sistema de gestão ambiental das empresas que é importante para manter-se uma política ambiental que proporciona um respeito ao meio ambiente como também uma maior eficácia no processo produtivo desenvolvido pela empresa Petrolab.

Figura 06 – Modelo do Sistema de Gestão Ambiental



Fonte: Hamilton Felix Nobrega- A questão Ambiental nas Empresas (2014).

A Norma ISO 14001 se aplica a qualquer empresa que deseje:

- a) estabelecer, implementar, manter e aprimorar um sistema da gestão ambiental,
- b) assegurar-se da conformidade com sua política ambiental definida,
- c) demonstrar conformidade com esta Norma ao
 - 1) fazer uma auto avaliação ou auto declaração, ou
 - 2) buscar confirmação de sua conformidade por partes que tenham interesse na organização, tais como clientes, ou
 - 3) buscar confirmação de sua auto declaração por meio de uma organização externa, ou
 - 4) buscar certificação/registro de seu sistema da gestão ambiental por uma organização externa.

A política ambiental da empresa é determinada pelo item 4.2 da Norma ISO 14001 relatada abaixo:

A Alta Administração deve definir a política ambiental da organização e assegurar que:

- a) seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços;
- b) inclua compromisso com a melhoria contínua e a prevenção de poluição;
- c) inclua compromisso com o atendimento da legislação e regulamentação ambientais pertinentes e outros requisitos que a organização decide cumprir;
- d) forneça a estrutura para o estabelecimento e análise crítica dos objetivos e metas ambientais;
- e) seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os funcionários;
- f) esteja disponível ao público.

De acordo com Moreira (2006, p.99), “O compromisso com a melhoria continua deve ser demonstrado na prática como a melhoria do desempenho ambiental, ou seja, de resultados do SGA”.

Algumas possibilidades merecem destaque para o aprimoramento de SGA ISO 14001, e as mais significativas estão associadas ao aumento do nível de conhecimento e controle do processo por parte da organização. Elas se desdobram no aprimoramento do controle operacional do processo, enfatizando a importância da sensibilização, treinamento e capacitação funcional, de acordo com Seiffert (2011, p.65).

3 METODOLOGIA

Vianna (2001, p.95) diz que a metodologia pode ser entendida como a ciência e a arte de como desencadear ações de forma a atingir os objetivos propostos para as ações que devem ser definidas com pertinência, objetividade e fidedignidade.

A metodologia norteará o caminho a ser seguido na pesquisa aqui desenvolvida, descrevendo as ferramentas que serão aplicadas no desenvolvimento do estudo. Segundo Vianna (2001, p.95):

A metodologia implicará: na definição do tipo de pesquisa a realizar, passos a seguir, instrumentos de coleta, organização, tratamento e análise dos dados a coletar e utilizar, além de outros procedimentos próprios a cada sistemática definida.

3.1 Abordagem Metodológica

Segundo Yin (2010, p.24) apud Ubirajara (2014, p.27) sobre como saber se deve ser utilizado o método do estudo de caso:

Não existe fórmula, mas a escolha depende em grande parte de sua questão [problematizadora] da pesquisa. Quanto mais suas questões procuram explicar alguma circunstância presente (por exemplo, 'como' ou 'por que' algum fenômeno social funciona), mais o método do estudo de caso será relevante. O método também é relevante quando suas questões exigirem uma descrição ampla e 'profunda' de algum fenômeno social.

De acordo com Vianna (2001, p.140) sobre o estudo de caso: "[...] estudo detalhado, profundo e exaustivo de um objeto ou situação, contexto ou indivíduo, [...] sempre de forma a permitir o entendimento da sua totalidade".

O estudo de caso foi o método adotado para a realização do presente trabalho em destaque, estudo esse realizado na empresa Petrolab Industrial e Comercial Ltda, identificando riscos de impactos ambientais na linha de produção de produtos químicos.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Ubirajara (2014, p. 26) nos mostra que a caracterização da pesquisa pode ser definida por objetivos a serem alcançados pelos meios utilizados para tal e o tipo de abordagem dos dados obtidos durante a sua realização.

Segundo Ubirajara (2014, p.26):

A caracterização da pesquisa se completa com: unidade, universo e amostra; instrumentos ou recursos utilizados; quadro ou definições das variáveis presentes nos objetivos específicos; e plano de coleta, registro e de análise dos dados.

De acordo com Gil (2010, p. 25) apud Silva (2014, p.34), classificar a pesquisa é uma atividade importante, pois torna possível reconhecer as semelhanças e diferenças entre suas diversas modalidades.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

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

Ainda de acordo com Marconi; Lakatos (2009a, p. 188) apud Ubirajara (2014, p.28):

Estudos exploratório-descritivos combinados são estudos exploratórios que têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas. Podem ser encontradas tanto descrições quantitativas ou qualitativas, quanto informações detalhadas como as obtidas por intermédio da observação participante.

A respeito de pesquisas exploratório-descritivas, Salomon (2001, p.157-158) apud Ubirajara (2014, p.28) afirma que “[...] pesquisas exploratórias e descritivas objetivam uma melhor definição do problema, ao proporcionar intuições de solução, descrição de comportamentos de fenômenos, definição e classificação de fatos e variáveis.”.

Quanto aos objetivos, o presente estudo de caso, é explicativo e descritivo, pois procurar identificar e estudar fatores que contribuem para os riscos de impactos ambientais gerados na linha de produção de produtos químicos na

empresa Petrolab.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Ubirajara (2014, p.127) define uma pesquisa, quanto aos meios, como: “[...] 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 Lopes (2006, p. 215) apud Ubirajara (2014, p.29), a pesquisa de campo é definida como: “Pesquisa em que se realiza uma coleta de dados através de entrevista, [...] questionário, observação, in loco, para análise de resultados posteriores. ”.

Com relação à pesquisa documental, Ubirajara (2014, p. 127) nos mostra que: “[...] assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico [...] auxiliando o entendimento do pesquisador. ”.

Segundo Ubirajara (2014, p.127), a respeito da pesquisa bibliográfica: “[...] 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. ”.

Conforme Ruiz (2008, p. 53) apud Ubirajara (2014, p.128):

A observação participante é uma técnica de investigação, 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.

Conforme as teorias descritas nesta seção esse estudo é definido como observação participante, pois parte da identificação de problemas a partir de observações diretas, na identificação de impactos ambientais na linha de produção da Petrolab.

3.2.3 Quanto à abordagem dos dados

Segundo Ubirajara (2014, p. 128):

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.

Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa com a realização de entrevista, diante do universo amostral ser muito pequeno, como também através de observações diretas.

3.3 Instrumentos da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2014, p. 129), existem vários meios ou instrumentos de coleta de dados que pode ser apresentado como: entrevistas, questionários, observação pessoal, formulários, entre outros.

Para Marconi; Lakatos (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.

Neste estudo, foram realizadas observações diretas participantes ao posto de trabalho na linha de produção.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

De acordo com Ubirajara (2014, p. 129), uma unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada e define universo como: “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo.”

E amostra pode ser definida como sendo uma parcela do conceito de universo descrito acima.

Neste estudo de caso, a unidade de pesquisa foi a Petrolab Industrial e Comercial Ltda, localizada no Distrito Industrial do município de Nossa Senhora do Socorro no Estado de Sergipe. Desta forma, o universo foi o número total de impactos ocorridos no processo de fabricação de produtos químicos e a amostra são os impactos ocorridos na linha de produção durante o período dos primeiros 6 meses do corrente ano.

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) apud Ubirajara (2014, p.129).

Com base nos objetivos específicos, as variáveis e indicadores utilizados na abordagem deste estudo de caso estão relacionadas no Quadro 01.

Quadro 01 – Variáveis e indicadores da pesquisa

Variáveis	Indicadores da Pesquisa
Caracterização do processo de produção de produtos químicos	Fluxograma
Levantamento de riscos de impactos ambientais	Observações diretas
Análise de riscos de impactos ambientais	Brainstorming e Diagrama de Ishikawa
Redução dos riscos de impactos ambientais	Ciclo PDCA

Fonte: Dados do autor da pesquisa, 2015

3.6 Plano de Registro, Tratamento e Análise de Dados

No estudo de caso da empresa Petrolab aqui apresentado às ferramentas da qualidade serão aplicadas de forma a identificar os possíveis riscos na linha de produção de produtos químicos. O primeiro passo é o estudo do processo de fabricação com base no fluxograma já existente na empresa verificando e quais pontos que apresentam maior risco eminente do processo, o segundo passo será a realização do brainstorming com todos os colaboradores envolvidos no processo de fabricação para identificar possíveis problemas não percebidos na análise do

fluxograma de processo como gerar soluções para tais situações de riscos. A terceira etapa é a confecção do diagrama de causa e efeito para em seguida a aplicação do ciclo PDCA em busca da melhoria contínua.

Os dados serão coletados mediante as observações diretas na linha de produção de produtos químicos durante o processo de fabricação, estes dados serão registrados em Word e convertidos em quadros que ajudarão na visualização e entendimento dos riscos de impactos ambientais envolvidos durante o processo de fabricação.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção, será caracterizado o processo na linha de produção de produtos químicos apresentando os resultados obtidos, bem como identificando os riscos de impactos ambientais na área delimitada para o estudo de caso na empresa Petrolab.

4.1 Caracterização do Processo de Produção de Produtos Químicos

A descrição do processo produtivo de produtos químicos será feita de forma genérica sem identificação das matérias-primas envolvidas na mistura de fabricação dos produtos comercializados pela empresa Petrolab respeitando os direitos de propriedade intelectual sobre os produtos finais. Estes produtos são desenvolvidos especificamente para serem aplicados na etapa de perfuração e de completação.

A linha de produção utilizada para fabricação dos produtos é composta pelos seguintes equipamentos:

- Tanque de sucção de capacidade 1000 litros;
- Bomba centrífuga;
- Balança com capacidade de 2000 kg;
- Tanque de mistura de capacidade 5000 litros.

A etapa de fabricação dos produtos comercializados segue um mesmo roteiro, sempre respeitando as especificidades das matérias-primas adicionadas ao processo devido aos diversos tipos de reações que tendem a acontecer durante a mistura. Toda operação para fabricação dos produtos requer muita atenção por parte dos colaboradores envolvidos em decorrência ao grau de risco de acidentes que são expostos. Todos os empregados são orientados a utilizar os equipamentos de proteção individual, como por exemplo, luvas, botas, óculos de segurança, protetor auricular e avental.

Todo o processo de fabricação dos produtos químicos na empresa dar-se-á após a chegada da ordem de liberação para a fabricação, repassada pelo corpo técnico ao supervisor de produção. Com a ordem de fabricação em mãos a equipe

de produção, que é composta por 02 (dois) colaboradores, dá início aos trabalhos seguindo as seguintes etapas:

1. Verificação da matéria-prima em estoque para liberação da mesma. Caso o volume estocado seja insuficiente para a realização da fabricação, a ordem para fabricação retorna ao corpo técnico que é enviada ao setor de compras para aquisição dos insumos;
2. Transporte da matéria-prima. Uma vez disponível a quantidade de matéria-prima para a fabricação, a mesma é transportada com empilhadeira para o local específico para a fabricação. A matéria-prima é estocada em palites de madeira para facilitar o seu transporte;
3. Em seguida, os tambores de pvc (do inglês: "*Polyvinyl chloride*"), isto é, policloreto e polivinila com capacidade de 200 kg são retirados do estoque para armazenamento do produto final e são deslocados para a área de lavagem, a Figura 07 mostra os tambores estocados;

Figura 07 – Tambores de pvc estocados



Fonte: Autor do estudo (2015)

4. Lavagem os tambores de pvc. Na área de lavagem os tambores de pvc são lavados e preenchidos com água doce (água fornecida pela companhia estadual de abastecimento). A quantidade de água utilizada depende do volume de produto químico a ser fabricado no momento;
5. Transporte dos tambores. Após serem limpos e cheios de água doce os tambores de pvc são transportados com carro manual, um

- a um, para a área de mistura próximo ao tanque de sucção;
6. Homogeneização do produto. Na área de mistura os tambores são agrupados no máximo de 3 em 3 colunas para facilitar o transporte através da sucção de água para o tanque de mistura. A sucção da água é feita através de um mangote de 2" de diâmetro acoplado a uma bomba centrífuga. A bomba centrífuga tem a finalidade de realizar a sucção da água doce dos tambores e promover a circulação do fluido para que haja a homogeneização dos produtos;
 7. Uma vez fechado o circuito de circulação água dos tambores + tanque de mistura + mangote + tanque de sucção abre-se a válvula, localizada abaixo do tanque de mistura, para que água circule entre os tanques;
 8. Preparo do produto. Com o início da circulação da água passa-se a adicionar as matérias-primas, previamente retiradas do estoque, na quantidade estimada seguindo o procedimento de fabricação de cada produto;
 9. Análise das amostras. Decorrido certo intervalo de tempo de circulação necessário para fabricação de cada mistura são coletados amostras para serem encaminhadas ao laboratório de química onde será efetuada a análise de controle de qualidade do produto.
 10. Especificação do produto. Se as propriedades do produto estiverem dentro das especificações o lote fabricado é liberado para ser armazenado nos tambores de pvc. Caso o lote fabricado apresente alguma não conformidade será realizada a correção do mesmo até atingir as especificações do produto;
 11. Transporte do produto via bomba. Com a aprovação do lote fabricado pelo controle de qualidade, a bomba centrífuga é então desligada, parando conseqüentemente a circulação do produto e em seguida a válvula abaixo do tanque de mistura é fechada. Com a válvula desligada liga-se novamente a bomba centrífuga para deslocar o fluido existente entre o mangote e o tanque de sucção para o tanque de mistura. Uma vez transportado todo o produto, a bomba centrífuga é finalmente desligada. Por fim os tambores de

pvc vazios são deslocados para o tanque de mistura, onde fica instalada uma balança de precisão.

12. Armazenamento do fluido produzido. Nessa etapa o operador abre a válvula localizada abaixo do tanque de mistura e realiza o preenchimento do tambor com o fluido produzido. O tambor é lacrado e a massa do mesmo é conferida. Esse processo é contínuo até o término do fluido fabricado;
13. Identificação dos tambores. Os tambores são então transportados para a área de lavagem para remoção do produto excedente e são etiquetados com informações sobre o produto;
14. Armazenamento do produto final. Por fim os tambores são armazenados sobre palites de madeira e deslocados através de uma empilhadeira para a área de expedição.

O processo de fabricação de produtos ocorre de forma sazonal. Durante o período de observação foi possível identificar pontos de riscos de impactos ambientais na linha de produção e analisar as causas dos impactos ambientais na linha de produção durante o processo de fabricação.

A Figura 08 mostra a área de lavagem onde os tambores passam no início do processo para serem lavados e preenchidos com água doce e no fim do processo para serem lavados novamente retirando algum tipo de resíduo que por ventura esteja sobre o mesmo.

Figura 08 – Área de lavagem dos tambores de pvc



Fonte: Autor do estudo (2015)

As Figuras 09, 10 e 11 mostram os equipamentos utilizados na linha de produção: tanque de mistura que tem uma capacidade de armazenamento de 5000

litros, tanque de sucção com uma capacidade de 1000 litros onde as matérias-primas são adicionadas ao processo e bomba centrífuga.

O tanque de sucção fica posicionado sobre uma base de concreto a 0,5 m do solo acoplado a bomba centrífuga através de mangote flexível de 2", pois este apresenta uma maior flexibilidade de movimentação para ser introduzido nos tambores de pvc.

A bomba centrífuga fica apoiada sobre uma base de concreto a 0,5 m do solo conectada ao tanque de mistura através de tubos rígidos de pvc de 2".

O tanque de mistura é confeccionado em chapas de aço revestido internamente com fibra de vidro e posicionado sobre 4 (quatro) pilares de aço. O fundo do tanque encontra-se a uma altura de 2,0m para facilitar o retorno do fluido devido a diferença de coluna hidrostática. A pressão hidrostática é a pressão exercida em sua base pela coluna de um líquido, quanto maior for a altura da coluna maior será a pressão que também recebe influência da ação da aceleração da gravidade, contudo se existir 02 pontos interligados por uma tubulação existindo entre eles uma diferença de altura todo o fluido existente no ponto de maior altura irá escoar para o ponto de menor altura.

Figura 09 – Tanque de mistura



Fonte: Autor do estudo (2015)

Figura 10– Tanque de sucção



Fonte: Autor do estudo (2015)

Figura 11– Bomba centrífuga

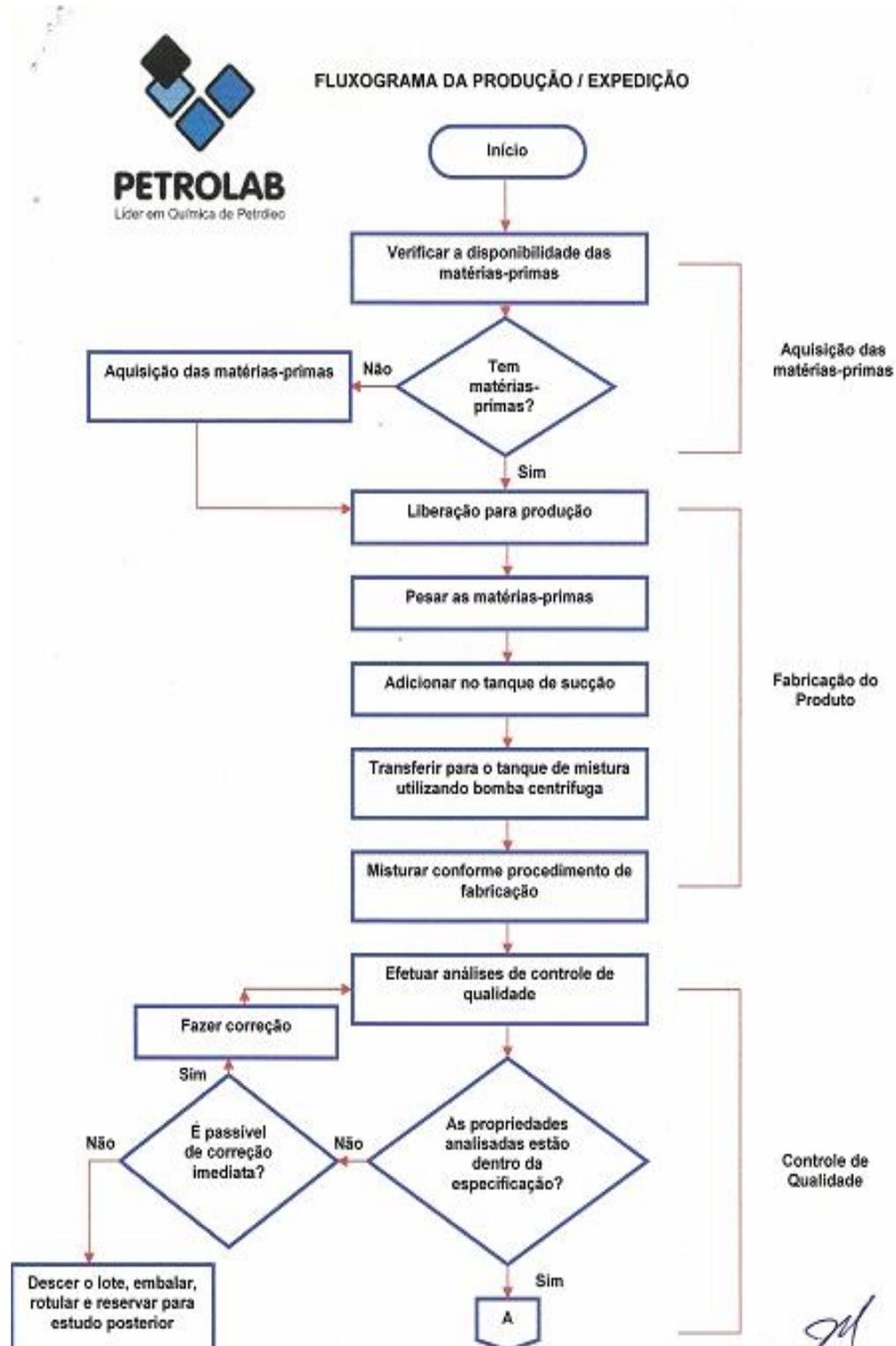


Fonte: Autor do estudo (2015)

A Figura 12 mostra o fluxograma referente ao processo produção de produtos químicos desde a retirada do material em estoque até a liberação para

expedição onde será destinado ao cliente final, seja ele localizado em território nacional ou no exterior.

Figura 12– Fluxograma do processo de produção





Fonte: Fornecido pela empresa Petrolab (2005)

4.2 Levantamento de Riscos de Impactos Ambientais durante a etapa de fabricação

Através das observações diretas durante o processo de fabricação na linha de produção foi possível realizar um levantamento de riscos de impactos ambientais.

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é propor ações de melhorias para redução de impactos ambientais na linha de produção durante o processo de fabricação de produtos químicos voltados para aplicação em poços de petróleo e gás.

Um dos equipamentos existentes na linha de produção é a bomba

centrífuga que participa de duas etapas da produção, a saber:

- Realizar o trabalho de sucção da água doce dos tambores de pvc através do mangote flexível e enviar para o tanque de mistura através da tubulação rígida;
- Promover a circulação do fluido produzido após a adição das matérias-primas à água doce.

Contudo, verificou-se que durante as etapas citadas acima se vier ocorrer uma falha de funcionamento da bomba centrífuga: seja ela por defeito ou por falta de energia elétrica, o fluido então retornará do tanque de mistura para o tanque de sucção devido à diferença de altura existente entre eles ocasionando derramamento no solo, provocando riscos de contaminação de efluentes e do solo onde ocorreu o derramamento.

Durante a etapa de adição de matérias-primas no tanque de sucção, dependendo do tipo de reação química gerada, pode ocorrer à emissão de gases poluentes gerados a partir da reação química do processo na atmosférica provocando a contaminação da mesma, além de causar risco de danos à saúde dos colaboradores.

O Quadro 02 apresenta os riscos de impactos ambientais envolvidos durante a etapa de fabricação dos produtos químicos.

Quadro 02 – Riscos de impactos ambientais

ATIVIDADE	FATORES DE RISCO
Fabricação	Risco de danos à saúde
	Risco de emissão de gases poluentes
	Risco de contaminação de efluentes
	Risco de contaminação do solo
	Escassez de recursos naturais

Fonte: Autor do estudo (2015)

4.3 Análise de riscos de impactos ambientais durante a etapa de fabricação do produto químico

Para realizar a análise de riscos de impactos ambientais durante o processo de fabricação de produtos químicos na linha de produção da empresa Petrolab foram utilizadas as ferramentas da qualidade: *brainstorming* e o diagrama de Ishikawa também conhecido como o diagrama de causa e efeito.

Durante a realização do *brainstorming* estava participando o supervisor de

produção, o estagiário de engenharia de produção (o autor do estudo), o operador e o engenheiro químico responsável pela produção de produtos químicos da empresa estudada. Ao fim do debate foram apontadas as causas dos riscos de impactos ambientais durante o processo de fabricação de produtos químicos. A Figura 13 mostra o espaço físico da empresa e a Figura 14 nos mostra onde está localizada a linha de produção.

Figura 13– Espaço físico da empresa



Fonte: Autor do estudo (2015)

Figura 14 – Espaço físico da linha de produção



Fonte: Autor do estudo (2015)

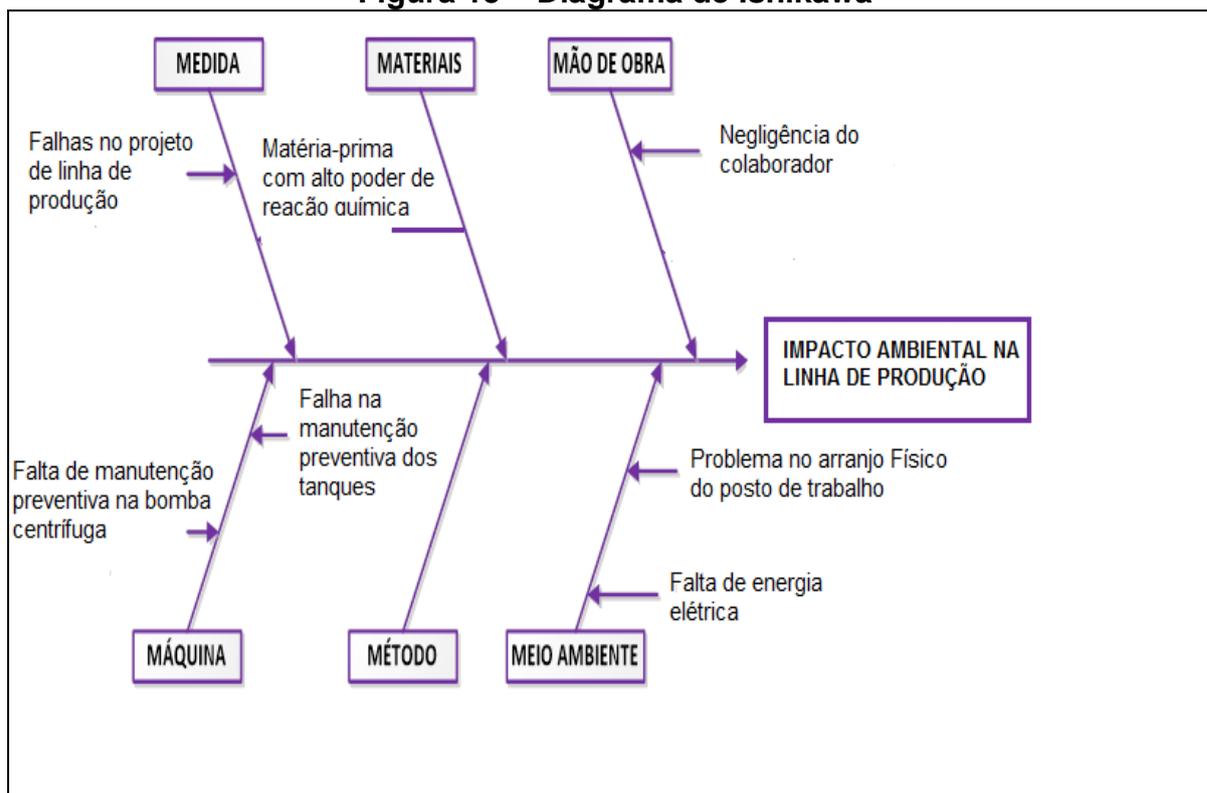
O Quadro 03 mostra as causas dos riscos de impactos ambientais na etapa de fabricação de produtos químicos.

Quadro 03 – Causas de riscos de impactos ambientais

ITEM	CAUSAS DE RISCOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS
01	Falta de manutenção preventiva da bomba centrífuga
02	Falhas do projeto da linha de produção
03	Negligência do colaborador
04	Falta de energia elétrica
05	Falha na manutenção preventiva dos equipamentos
06	Problemas no arranjo físico do posto de trabalho

Fonte: Autor do estudo (2015)

O diagrama de Ishikawa (Figura 15) descreve as causas de riscos de impactos ambientais na fabricação de produtos químicos enumeradas durante *brainstorming*, conforme apresentado sucintamente no Quadro 3.

Figura 15 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autor do estudo (2015)

Através da elaboração do diagrama de Ishikawa ficaram evidenciadas algumas causas de riscos de impactos ambientais na fabricação de produtos químicos existentes há anos no processo produtivo.

A empresa não apresenta um plano de manutenção dos equipamentos envolvidos na fabricação sempre atuando de forma corretiva.

Uma das principais causas evidentes no levantamento de risco foi

observado a partir da falta de manutenção preventiva da bomba centrífuga ocorrendo somente a manutenção corretiva.

Em caso de falha, o procedimento adotado consiste em elevar a bomba juntamente com a tubulação rígida com a finalidade de evitar o retorno do fluido existente do tanque de mistura para o tanque de sucção.

A falta de energia elétrica durante o processo de produção pode ocasionar uma parada na fabricação e conseqüentemente perda do fluido em produção, pois a empresa não possui nenhuma forma de geração de energia alternativa.

Outro aspecto a ser destacado refere-se à falha no projeto de instalação da linha de produção que não apresenta uma barreira de segurança para o caso de falha da bomba centrífuga. Como explicado anteriormente, uma possível falha ocasionará o retorno do fluido do tanque de mistura para o tanque de sucção promovendo o transbordamento do mesmo e gerando contaminação do solo, desperdício de recursos naturais, contaminação dos efluentes, desperdício de matéria-prima e danos à saúde dos colaboradores envolvidos na produção caso ocorra contato com a pele do mesmo.

A empresa não dispõe de acompanhamento estatístico sobre os incidentes que por ventura ocorram durante o processo de fabricação dos produtos químicos.

Com base nos dados coletados nessa pesquisa referentes ao levantamento e análise de risco de impactos ambientais na fabricação de produtos químicos foi desenvolvido o ciclo PDCA para propor melhorias para minimizar os impactos ambientais gerados. As propostas de melhorias estão descritas no próximo item denominado sugestões.

4.4 Plano de Ação de Riscos de Impactos Ambientais durante a etapa de fabricação

Com base neste estudo foi proposto e adotado pela empresa Petrolab um Plano de ação para a etapa de redução dos riscos de impactos ambientais durante a etapa de fabricação de produtos químicos com a aplicação do ciclo PDCA.

O Quadro 04 mostra a etapa de planejamento do ciclo PDCA aplicado na fabricação de produtos químicos e as respectivas ações propostas a serem aplicadas na linha de produção.

Quadro 04 – Plano de Ação

ETAPA DE PLANEJAMENTO			
Identificação de problemas	Causa	Efeito	Plano de Ação
Falha no projeto de linha de produção	Não existência de uma barreira de contenção entre a bomba centrífuga e a tubulação rígida	Derramamento de fluido	Instalação de válvula de esfera na tubulação rígida entre a bomba centrífuga e o tanque de mistura
Falha da bomba centrífuga	Falta de energia elétrica	Derramamento de fluido	Instalação de válvula de esfera
	Quebra do equipamento	Derramamento de fluido	Instalação de válvula de esfera e substituição da bomba centrífuga
Falha no arranjo físico no posto de trabalho	Disposição do posto de trabalho em frente ao acesso da área externa	Passagem de colaboradores durante o processo de fabricação	Isolamento da área durante a fabricação dos produtos químicos
Negligência do colaborador	Não acompanhamento do procedimento de produção	Quebra de equipamento/ Derramamento de fluido	Treinamento sobre procedimento de produção / Aplicação de lista de verificação
Falha da válvula do tanque de mistura	Falta de manutenção preventiva	Derramamento de fluido	Realização periódica da manutenção da válvula

Fonte: Autor do estudo (2015)

A seguir são descritas as ações adotadas pela empresa, com base nas propostas apresentadas na etapa de planejamento.

- Instalação de válvula de esfera na tubulação rígida de pvc 2” que servirá como uma barreira de contenção em caso de falha da bomba centrífuga. Abaixo da válvula de esfera foi colocado uma união de 2” para facilitar a substituição da bomba centrífuga. O Apêndice A apresenta um esquema adotado na linha de produção;
- Criação de lista de verificação aplicada no início da operação para verificação de equipamentos, materiais e isolamento de segurança da área de produção (Apêndice B);
- Elaboração de cronograma de treinamento do procedimento de produção e segurança operacional (Apêndice C);
- Elaboração de cronograma de controle de manutenção preventiva dos

equipamentos (Apêndice D).

Essas ações, uma vez implantadas irão promover melhorias no sistema de gestão ambiental da empresa respeitando a Norma ISO 14001, com o controle mais efetivo do processo, minimizando assim, custos associados à perda de fluido, redução da contaminação do solo e dos efluentes, diminuição da utilização de recursos naturais como a água doce, além de evitar maiores danos à saúde dos colaboradores envolvidos no processo de fabricação.

5 CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados durante a elaboração deste trabalho de graduação ficaram evidenciados os riscos de impactos ambientais presentes na fabricação de produtos químicos destinados às etapas de perfuração e completação de poços de petróleo e gás na linha de produção da empresa Petrolab. Um plano de ação foi proposto visando a redução dos impactos ambientais na linha de produção da empresa estudada.

O processo de caracterização de produção dos produtos químicos da empresa estudada foi descrito e representado através de fluxograma do processo. A partir dele foi possível realizar o levantamento de riscos de impactos ambientais com base nas observações diretas do processo de fabricação. Mediante análise das causas dos riscos de impactos ambientais identificadas através de observações diretas, foi desenvolvido um diagrama de Ishikawa. O diagrama foi proposto para explicitar as causas geradoras dos riscos ambientais no processo de fabricação de produtos químicos aplicados em poços de petróleo e gás, tornando possível através da utilização do ciclo PDCA, a elaboração de um plano de ação sobre os riscos identificados, para atingir desta forma, os objetivos propostos pela pesquisa.

Todos os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos satisfatoriamente e as propostas de melhorias apresentadas estão sendo seguidas, desde a implantação na linha de produção da válvula de esfera de 2" que possibilitou minimizar possíveis riscos de derramamento de fluido por conta de falha ou quebra da bomba centrífuga, como também a implantação dos cronogramas de treinamentos, que já está em execução, e o cronograma de controle de manutenção preventiva. Todas as medidas estão contribuindo para a melhoria do processo de fabricação de produtos químicos na linha de produção da empresa estudada.

REFERÊNCIAS

BOND, Maria Thereza; BUSSE Angela; PUSTILNICK, Renato. **Qualidade total: o que é e como alcançar [livro eletrônico]**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. 1 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ESPÍNOLA, Aida. **Ouro Negro – petróleo no Brasil: pesquisa em terra, na plataforma continental e em águas profundas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

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

KRAJEWSKI, Lee J. JARRY, Ritzman; MALHOTRA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. e; tradução Mirian Santos Ribeiro de Oliveira ; revisão técnica: André Luís de Castro Moura Duarte e Susana Carla Farias Pereira. 8 Ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall 2009. Título original: Operations Management.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental Modelo ISO 14001**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LINS, Bernardo F. Estellita. **Ferramentas Básicas da Qualidade**. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/download> > Acesso em: 13 nov.2014.

MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino de petróleo**. Rio de Janeiro, 2001.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Arttliber Editora, 2001

NEVES, Thiago Franca. **Importância da utilização do ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística**. Juiz de Fora, 2007.

NOBREGA, Hamilton Felix. **A questão Ambiental nas Empresas**. Disponível em: <http://hamiltonfelixnobrega.blogspot.com.br/2011/08/questao-ambiental-nas-empresas_08.html > Acesso em: 17 nov.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. **Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009

PEARSON EDUCATION DO BRASIL. **Gestão da Qualidade**. 1 Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil 2011.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Geopolítica do Petróleo**. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/geografia/geopolitica-petroleo.htm>>. Acesso em: 09 nov.2014.

PLANETSEED. **Science & Technology Teaching Resource**. <<http://www.planetseed.com/pt-br/node15884>> Acesso: 10.11.2014

QUALIDADE - **Fluxograma de processo**, Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/fluxograma-de-processo/>> Acesso: 30.05.2015

REIS, Lineu Belico dos. **Matrizes energéticas: conceitos e usos em gestão e planejamento**. 1. Ed. Barueri-SP: Manole, 2011.

SANTOS, Edmilson Moutinho dos. **Aspectos técnicos e ambientais da exploração de petróleo**. In: EITLER, Kitta; LINS, Vania (Org.). Energia que Transforma: Textos: vol.3. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2012, cap. 7, p. 54-71.

SCHMOELLER, Evandro. **Utilizando a técnica de brainstorming com o Microsoft Office Visio, para incentivar o processo de inovação das empresas**. Joinville, 2008.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistema de Gestão Ambiental (SGA-ISO 14001): Melhoria continua e produção mais limpa na prática e experiência de 24 empresas brasileiras**. 1 Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SELEME, Robson. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais [livro eletrônico]**. 1 Ed. Curitiba: InterSaber, 2012.

SILVA, André Vieira. **Uso de ferramentas da qualidade na análise riscos de acidentes do trabalho: estudo de caso na SOTEP**. Aracaju, 2014.

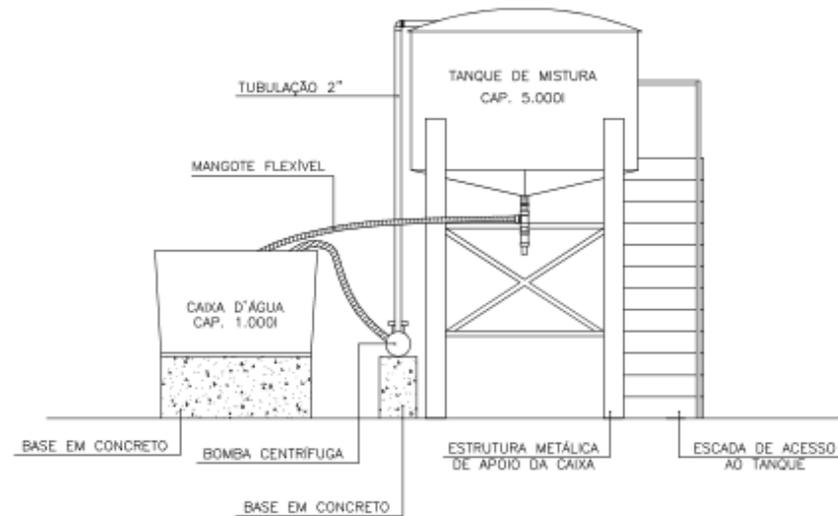
SLACK, Nigel et al. **Administração de Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.
Autor(es): Rosemary Martins

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos da Engenharia do Petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

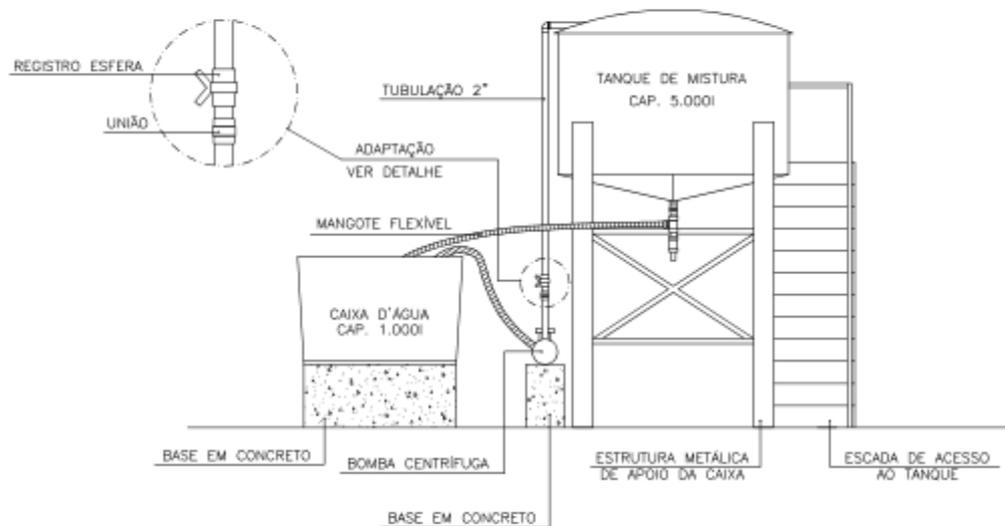
UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: FANESE, 2014.1 (caderno).

APÊNDICE

Apêndice A - Esquema de alteração na linha de produção



TANQUE DE MISTURA SEM ADAPTAÇÃO



TANQUE DE MISTURA ADAPTADO

Apêndice B - Lista de Verificação

Equipamento Bomba centrífuga

Itens de Verificação	SIM	NÃO
1. Inspecionar visualmente para verificar integridade do equipamento, estado do cabo da tomada e ligação no aterramento;		
2. Verificar a marcação da diferença de potencial onde a bomba ser ligada;		
3. Após cada operação, desligar a bomba centrífuga.		

Demais Itens

Itens de Verificação	SIM	NÃO
1. Verificar a existência de energia elétrica na tomada onde será ligada a bomba centrífuga;		
2. Verificar a existência de água doce para enchimento dos tambores de pvc;		
3. Verificar a quantidade de tambores de pvc suficientes para armazenamento da produção;		
4. Verificar as condições da tubulação em uso na linha de produção e possíveis vazamentos;		
5. Verificar as condições do mangote de 2", engates rápidos e possíveis vazamentos;		
6. Verificar as condições do registro de esfera se está vedando;		
7. Verificar as condições da união localizada abaixo do registro de esfera;		
8. Inspecionar as condições do tanque de sucção e possíveis vazamentos;		
9. Inspecionar as condições do tanque de mistura e possíveis vazamentos;		
10. Verificar a calibração da balança;		
11. Verificar as quantidades de matéria-prima;		
12. Verificar as condições do carrinho de transporte individual dos tambores de pvc;		
13. Verificar a quantidade de paletes para transporte de tambores após o enchimento do mesmo com o produto final;		
14. Verificar as condições mecânicas da empilhadeira;		

Segurança de Pessoal

Itens de Verificação	SIM	NÃO
1. Verificar isolamento da área de operação, permanecer nas mesmas apenas pessoas envolvidas;		
2. Realizar reunião com todo o pessoal envolvido na operação e alertar quanto às condições de possíveis riscos de impactos ambientais e de danos a saúde;		
3. Verificar a utilização dos equipamentos de proteção individual - EPI;		
4. Verificar o funcionamento do chuveiro e do lava olhos de segurança para utilização em caso de uma possível emergência;		
5. Assinar a lista de autorização de produção;		

Data: _____ / _____ / _____

Ass: _____

Apêndice C - Cronograma de Treinamento

TREINAMENTO	RESPONSÁVEL	PREVISTO	REALIZADO
Equipamento de proteção individual - EPI	Técnico de Segurança	07/08/2015	
Lista de Verificação	Supervisor de produção	21/08/2015	
5 S, NR - 09 e NR - 25	Engenheiro químico	11/09/2015	
Sistema de Gestão Ambiental – Riscos ambientais	Gestor de qualidade	30/10/2015	

Todos os colaboradores da Petrolab deverão participar dos treinamentos oferecidos pela empresa. Fica previsto que cada treinamento tem tempo de validade de 3 meses.

Apêndice D - Cronograma de Controle de Manutenção Preventiva

EQUIPAMENTO	RESPONSÁVEL	PREVISTO	REALIZADO	PREVISTO	REALIZADO
Bomba centrífuga 01	Terceirizado	06/07/2015		03/12/2015	
Bomba centrífuga 02	Terceirizado	12/07/2015		10/12/2015	
Tanque de mistura	Supervisor	12/07/2015		10/12/2015	
Tanque de sucção	Supervisor	12/07/2015		10/12/2015	
Empilhadeira	Terceirizado	12/07/2015		10/12/2015	
Carro manual	Supervisor	12/07/2015		10/12/2015	
Tubulação	Supervisor	12/07/2015		10/12/2015	