



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

SAMIR DE OLIVEIRA XAVIER

**ESTUDO DE MELHORIA DE DISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS
NA OFICINA DE EQUIPAMENTOS DE EMPRESA PETROLÍFERA**

**Aracaju - SE
2017.1**

SAMIR DE OLIVEIRA XAVIER

**ESTUDO DE MELHORIA DE DISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS
DE OFICINA DE EQUIPAMENTOS DE EMPRESA PETROLÍFERA**

Monografia apresentada à Coordenação de Estágio de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel.

Orientador: Prof. Esp. Carlosvaldo Alves

Coordenador do Curso: Prof. Alcides

**Aracaju - SE
2017.1**

X3e

XAVIER, Samir de Oliveira

Estudo De Melhoria De Disponibilidade De Ferramentas Na Oficina De Equipamentos De Empresa Petrolífera/ Samir de Oliveira Xavier. Aracaju, 2017. 60 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Esp. Carlosvaldo Alves

1. Ferramentas da Qualidade 2. Indisponibilidade de Ferramentas 3. Registro de Movimentação I. TÍTULO.

CDU 658.56 (813.7)

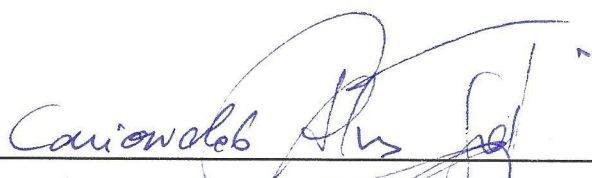
Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FANESE

SAMIR DE OLIVEIRA XAVIER

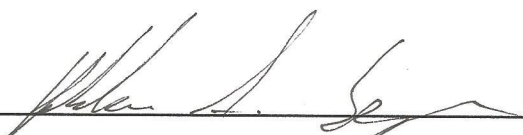
**ESTUDO DE MELHORIA DE DISPONIBILIDADE DE
FERRAMENTA DE OFICINA DE EQUIPAMENTOS DE EMPRESA
PETROLIFERA**

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Engenharia de Produção da FANESE, em cumprimento da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2017.1.

Aprovado com média: 8,5



**Prof. Esp. Carlosvaldo Alves
1º Examinador (Orientador)**



**Prof. Esp. Kléber Andrade Souza
2º Examinador**

RESUMO

O Trabalho apresentado tem como escopo evidenciar a utilização de ferramentas da qualidade para propor melhorias em relação à disponibilidade de ferramentas da oficina dos serviços especiais. A empresa em estudo atua no ramo petrolífero e atua em todo o Brasil, sendo o setor estudado localizado em Carmópolis, estado de Sergipe. Os serviços especiais atuam executando serviços nos poços por meio das sondas de produção e através de suas ferramentas que estão armazenadas na oficina de equipamentos. Para identificação dos problemas foi fundamental a pesquisa bibliográfica sobre processos, ferramentas da qualidade, sistemas de informação e petróleo. Por meio de uma pesquisa-ação e com uso de ferramentas da qualidade: Brainstorm, Fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito, Estratificação, Matriz GUT, Diagrama de Pareto e 5W2H foi detectado que a falha mais recorrente foi a indisponibilidade de ferramentas, suas causas foram priorizadas e elaborado um plano de ações de melhorias para a redução da indisponibilidade das ferramentas da oficina do setor estudado com foco no registro de movimentação de ferramentas.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade. Indisponibilidade de ferramentas. Registro de movimentação.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –Ferramentas da qualidade e suas finalidades.....	22
Quadro 2 –Definição da simbologia de fluxograma.	25
Quadro 3 –Processo de construção do brainstorming.....	27
Quadro 4 – Aspectos do método GUT.....	28
Quadro 5 – Critérios de pontuação do método GUT.....	29
Quadro 6 – Plano de ação.....	29
Quadro 7 – Variáveis e indicadores da pesquisa.	36
Quadro 8 – Ferramentas indisponíveis no setor de serviços especiais.	44
Quadro 9 – Lista de Verificação de desvios ocorridos relacionados a tempos de aguardo de sonda.	44
Quadro 10 – Tabela de resultados do levantamento de dados do <i>Brainstorming</i>	46
Quadro 12 – Matriz GUT de priorização de causas	46
Quadro 13 – Plano de ação elaborado	50
Quadro 14 – Ferramentas indisponíveis no setor de serviços especiais em 2017.....	53
Tabela 1 - Tempos de aguardo em horas pelas sondas nos últimos seis meses em razão da atividade de pescaria.....	41
Tabela 2 - Tempos de aguardo em horas pelas sondas nos últimos quatro meses em razão da atividade de pescaria.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Processo de transformação	15
Figura 2 - Esquema de perfuração de um poço.....	19
Figura 3 - Sistemas que compõem uma sonda de produção terrestre	20
Figura 4 - Ferramenta de agarramento externo overshot e seus acessórios	21
Figura 5 - Exemplo de diagrama de Pareto	23
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito	24
Figura 7 - Exemplo de fluxograma	26
Figura 8 - Fluxograma do processo do setor oficina dos serviços especiais ...	38
Figura 9 - Arvore de estratificação de desvios por tipo de operação.....	38
Figura 10 - Fluxograma operacional do subprocesso de pescaria.....	39
Figura 11 - Relatório de operações de serviços especiais	42
Figura 12 - Diagrama de causa e efeito da indisponibilidade de ferramentas ...	45
Figura 13 - Planilha gráfica preenchida utilizada como registro de movimentação de ferramentas.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diagrama de Pareto	44
Gráfico 2 - Comparativo do tempo de aguardo de sonda antes e após a aplicação das ações Diagrama de Pareto	51
Gráfico 3 - Comparativo do número de ferramentas indisponíveis por mês antes e após a aplicação das ações	52

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 Situação Problema.....	10
1.2 Objetivo geral	10
1.2.1 Objetivos específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	11
2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 Processos	15
3.2 Sistemas de Informação	16
3.3 Petróleo	18
3.3.1 Prospeção de Petróleo.....	18
3.3.2 Perfuração de Poços Petróleo	18
3.3.3 Sondas de Produção Terrestre	19
3.3.4 Pescarias em Poços De Petróleo	20
3.4 Ferramentas da Qualidade	22
3.4.1 Diagrama de Pareto.....	23
3.4.2 Diagrama de Causa e Efeito	24
3.4.3 Fluxograma ou Diagrama de Processos	25
3.4.4 <i>Brainstorming</i>	27
3.4.5 Método GUT	27
3.4.6 Plano de Ação: 5W2H.....	29
3.4.7 Estratificação	30
4 METODOLOGIA	31
4.1 Abordagem Metodológica	31
4.2 Caracterização da Pesquisa	32
4.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	32
4.2.2 Quanto ao Objeto ou Meios.....	32
4.2.3 Quanto à Abordagem dos Dados.....	34
4.3 Instrumentos de Pesquisa.....	34
4.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	35
4.5 Definição das Variáveis	36

4.6 Plano de Registro e Análise dos Dados	36
5 ANÁLISE DE RESULTADOS	37
5.1 Caracterização Do Processo De Seleção E Envio De Ferramentas Pela Oficina De Serviços Especiais	37
5.2 Identificação Dos Principais Problemas Ocorridos	40
5.2.1 Tempos de Aguardo de Sonda.....	40
5.2.2 Ferramentas Indisponíveis	43
5.2.3 Gráfico de Ordenação de Frequências de Pareto	44
5.2.4 Diagrama de Causa E Efeito	45
5.3 Determinação de Prioridades: Matriz G.U.T.....	47
5.3 Plano de Ação.....	48
6 SUGESTÕES	50
7 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

O uso do petróleo remonta aos tempos mais antigos da humanidade, muitos povos já se utilizavam dos benefícios do óleo cru, conhecido por betume, que segundo Simões (2015, f. 1), era encontrado em poças na superfície da terra e foi usado na calafetação da Arca de Noé, conforme citações bíblicas, nas Pirâmides do Egito, no Templo de Salomão, nos Jardins Suspensos de Nabucodonosor, no embalsamento de corpos, em tochas e flechas incendiárias.

Com a revolução industrial o petróleo passou a desempenhar um papel cada vez maior, novas aplicações foram descobertas e o petróleo foi ganhando espaço, tanto na matriz energética mundial, quanto com a produção de seus derivados aplicados no desenvolvimento de novos materiais plásticos e tecidos. Com isso, o mundo se tornava cada vez mais dependente de petróleo e a indústria petrolífera se tornou altamente rentável.

Paralelamente, na indústria como um todo, novos conceitos emergiam, a ciência modificava a visão da gestão empresarial de maneira que novas formas de produção e novos modelos de execução de tarefas foram implementados. O fordismo, o conceito de linha de produção e, posteriormente, o toyotismo modificaram permanentemente a maneira como se produz.

Esses modelos, em meio a um cenário cada vez mais competitivo, tornaram o processo produtivo cada vez menos aleatório e cada vez mais planejado, e originaram vários métodos de otimização. Dentre eles, surgiram os conceitos de qualidade e suas ferramentas como aliados na busca pela eficiência e controle de produção.

O petróleo por sua vez, segundo Mártil (2016, f.1), devido ao fato de possuir caráter estratégico, tem seu valor ligado a inúmeros condicionantes que ocasionam subidas e quedas em períodos de tempo curtos. Além disso, as legislações ambientais internacionais cada vez mais rígidas e o acirramento do mercado obrigaram as empresas de petróleo ao redor do mundo a tonarem-se mais eficientes.

No Brasil, a empresa petrolífera de maior destaque, a Petrobras, vem passando por mudanças, e desde que o seu monopólio foi quebrado em 1997, novas empresas se instalaram no país e a estatal brasileira tem se esforçado para manter-se competitiva e rentável no mercado. Os desafios do pré-sal e os altos investimentos envolvidos na sua exploração obrigaram a empresa a focar cada vez mais em otimização e qualidade.

Já em Sergipe, os desafios para a Petrobras não são poucos, por se tratar de um campo terrestre maduro, ou seja, que, conforme Henrique (2012, f.1), já atingiu o pico de produção e se encontra em fase de declínio. A produção nesses campos se torna mais dispendiosa tendo em vista que o volume de óleo recuperado tende a diminuir com o tempo, sendo assim, de acordo com Batista (2016, p.6) eles tem necessidade de uma operação mais eficiente e com investimentos reduzidos. Dessa forma se faz necessário que todo processo seja realizado de maneira otimizada para que esses campos perdurem e sejam viáveis economicamente.

1.1 Situação Problema

Em estudo anterior foi constatado que o setor de serviços especiais da empresa apresenta desvios. Os desvios em sua maior parte se concentram na atividade de pescaria de ferramentas em poços de petróleo. A partir da análise desses desvios, notou-se que a indisponibilidade de ferramentas foi predominante, alcançando uma taxa de 80% das ocorrências de tempo de aguardo de sonda

Foi elaborado o plano de ação para melhoria das causas mais relevantes relacionadas ao desvio da indisponibilidade de ferramentas, sendo escolhidas ações relacionadas à falta do registro de movimentação de ferramentas e a ausência de um responsável pelo registro, devido a priorização das mesmas sobre as demais, em virtude do impacto que geram para o processo.

Havia sido proposto, em estudo anterior, um plano de ação para redução da indisponibilidade de ferramentas operacionais na oficina dos serviços especiais; porém, a empresa optou pela realização de ações transversais adaptadas com vistas a obter os resultados. Dessa forma, foi aplicado o registro de movimentação de ferramentas manual, em substituição ao registro em meio eletrônico no sistema próprio.

Tendo em vista que a indisponibilidade de ferramentas acarreta em aumento de custos com aguardo de sonda e conseqüentemente em redução de produção de óleo, surge a questão problematizadora que conduzirá o projeto: **Quais os resultados obtidos de redução de indisponibilidade de ferramentas com a aplicação da ação pela empresa?**

1.2 Objetivo geral

Comparar os dados de indisponibilidade após a aplicação da ação pela empresa em relação aos dados anteriormente obtidos.

1.2.1 Objetivos específicos

- Caracterizar do processo de seleção e envio de ferramentas pela oficina de serviços especiais;
- Identificar os principais problemas ocorridos;
- Determinar das prioridades para ação;
- Apresentar ações de melhoria;
- Comparar resultados após a ação implementada pela empresa em relação aos dados anteriores.

1.3 Justificativa

Este trabalho se justifica através do cumprimento obrigatório da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção que é requisito para a conclusão da graduação. O mesmo será realizado com base nos conhecimentos que foram adquiridos nos períodos anteriores cursados.

O setor de serviços especiais foi escolhido tendo em vista o autor ser colaborador lotado no mesmo e possuir relativa experiência com as operações realizadas.

O problema foi selecionado em razão de observações de diversas falhas relacionadas a ferramentas nas variadas operações realizadas pelo setor. Além disso, através da análise de relatórios, ficou claro que o setor possuía perdas em

decorrência da baixa disponibilidade de ferramentas nas operações requisitadas pelo seu cliente interno, o setor de intervenção em poços (IPERF).

Além disso, observa-se também a contribuição que o estudo poderá trazer a estudantes e profissionais que atuam na área petrolífera. Isto porque a pesquisa permitirá a ampliação do conhecimento acerca da gestão de equipamentos de oficina de serviços especiais, assim como a aplicação de ferramentas da qualidade para identificação e priorização de causas para apresentação de ações de melhoria.

1.4 Caracterização da empresa

A Petrobras é uma empresa de sociedade anônima de capital aberto cujo acionista majoritário é a União Federal (representada pela Secretaria do Tesouro Nacional), atua como uma empresa integrada de energia nos seguintes setores: exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis e está presente em mais outros dezoito países, além do Brasil.

A empresa possui 80.908 mil empregados, conta com dezesseis refinarias, 127 plataformas de produção e produz diariamente 2 milhões 799 mil barris de óleo equivalente por dia. Suas principais concorrentes são empresas petrolíferas de abrangência mundial como a Shell, a BP, a Total e a Exxon Mobil.

Na Unidade Operacional de Sergipe e Alagoas, mais especificamente na gerência geral de Intervenção e Construção de Poços há o setor de Serviços Especiais localizado na Avenida Gilberto Amaral Lopes (Av. 31 de Março), nº s/n, Carmópolis/SE. Esse setor detém mão de obra técnica e ferramentas específicas que possibilitam a execução das operações especiais.

As operações especiais são um conjunto de operações emergenciais ou programadas executadas em poços de petróleo com ou sem sonda. Constituem-se operações especiais as atividades de pescaria, cimentação, perfilagem, *wireline*, testemunhagem, teste de formação e avaliação. Cada uma dessas operações possui ferramentas específicas e técnicos treinados e habilitados para operá-las.

As ferramentas e equipamentos do setor de Serviços especiais são armazenados em três galpões, chamados de oficinas, localizados nas cidades de Pilar, no estado de Alagoas, outra oficina na cidade de Aracaju, no estado de

Sergipe e uma terceira que é o foco do trabalho, na cidade de Carmópolis, também no estado de Sergipe. O principal cliente é o setor de intervenção em poços, que requisita todas operações executadas pelo setor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa serão expostos os conceitos e teorias que embasaram o desenvolvimento do estudo.

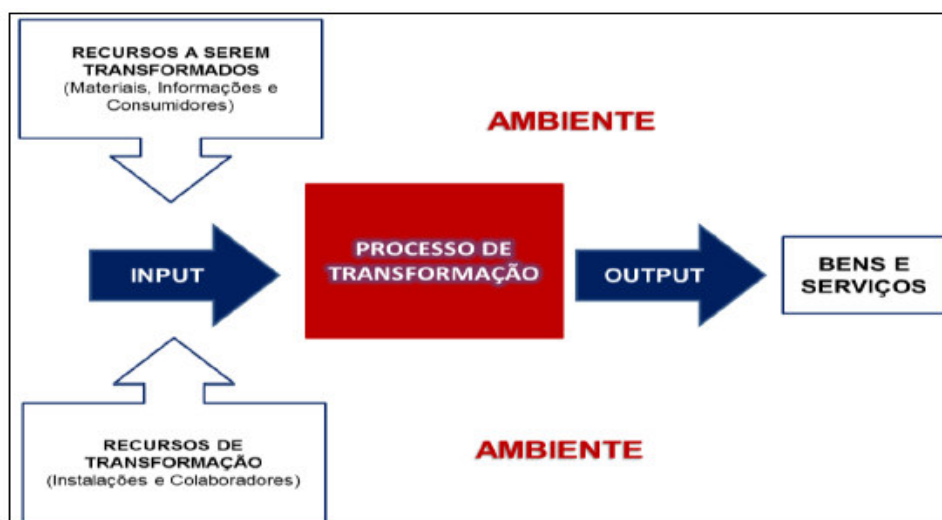
2.1 Processos

Conforme Araújo (2011, p. 25), processo é uma atividade, ou um conjunto delas, que possuem uma entrada ou *input*, a que se agrega valor e fornece uma saída ou *output*, para um consumidor final, e atender, se possível, superar as necessidades e expectativas do consumidor ou cliente.

E segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 8-9), “Todas as operações produzem produtos e serviços através da transformação de entradas em saídas, o que é chamado de processo de transformação.” O processo abrange um conjunto de entradas usado para transformar ou ser transformado em saídas de bens e serviços, conforme mostra a Figura 1.

Pode-se inferir que o conceito de processo está atrelado à geração, por meio de agregação de valor, de uma saída proveniente das entradas existentes e, dessa forma, disponibilizar algo de valor para o cliente.

Figura 1 – Processo de transformação



Fonte: Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 36)

Os inputs ou entradas do processo, segundo Ayres (2009, p. 18), são os recursos que serão transformados e esses se constituem por instalações, conhecimento, mão-de-obra direta e indireta e informações. Mais adiante Ayres (2009, p. 20) define os outputs ou saídas como sendo constituídos basicamente por produtos (bens tangíveis, palpáveis e dimensionados facilmente) ou serviços (intangíveis, subjetivos, de difícil mensuração).

Boiko; Tisujiguchi; Varolo (2009, p. 4) subdividem o processo de transformação em três tipos: processamento de materiais, processamento de informações e processamento de consumidores. O processamento de materiais está relacionado à transformação física de uma matéria prima em um produto. Esta etapa também está ligada à transferência de um determinado produto de local como, por exemplo, as empresas de entregas

Ainda conforme Boiko; Tisujiguchi; Varolo (2009, p. 4), no processo de informações, a transformação está atrelada à manipulação das mesmas através dos sistemas de telecomunicações, porém podem ser transportadas e estocadas como ocorre nas bibliotecas. O processamento de consumidores se dá, segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 38), através de mudanças físicas como ocorrem nas academias e centros de beleza, podendo também acontecer por meio de localização através das empresas de transporte.

Os processos podem ser classificados, segundo Cerqueira Neto (1994, apud Valle; Oliveira, 2009, p.13), como primários, que são aqueles que tocam o cliente e qualquer falha é facilmente percebida, processos de apoio que assessoram os processos primários, e processos gerenciais, que comandam as atividades de apoio e os processos primários.

Logo, entende-se que esses processos são complementares entre si, cada um dependendo do outro para chegar ao resultado esperado, ou seja, que a saída seja obtida nos moldes em que foi previamente planejada.

2.2 Sistemas de Informação

Os sistemas de informação têm ganhado cada vez mais espaço entre as empresas na atual conjuntura do mundo globalizado. Laudon; Laudon (2011, p. 12) trazem a definição de que sistemas de informação são o “[...] conjunto de

componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, à coordenação e ao controle de uma organização.”

Ainda, conforme Chiavenato (2011, p. 412), os sistemas de informação representam o “[...] conjunto de pessoas, dados e procedimentos que trabalham juntos para restaurar, guardar, processar e disseminar informação para apoiar a tomada de decisão e controle.”

Logo, diante de tais conceitos é notável a grande importância dos sistemas de informações no papel de apoio à tomada de decisão; no entanto, fica explícita utilização de dois termos que falsamente dão a impressão de serem sinônimos: os dados e as informações.

Segundo João (2012, p.6), os dados são sequências de fatos não analisados, antes de serem arranjados de maneira que possam ser compreendidos, enquanto que informações são dados organizados e apresentados de forma útil.

Neste sentido, Stair; Reynolds (2012, p. 5) afirmam ainda que “[...] transformar os dados em informações é um processo, ou um conjunto de tarefas logicamente relacionadas, realizadas para alcançar um resultado definido.” Pode-se inferir que os dados são a matéria-prima para obtenção de informações direcionadas ao resultado pretendido.

2.3 O petróleo

Pesquisas de Thomas (2004, p. 5) apontam que o vocábulo petróleo tem sua origem no latim *petra* (pedra) e *oleum* (óleo), o petróleo no estado líquido é uma substância oleosa inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e cor variando entre o negro e o castanho-claro.

Conforme Fialho (2012, p. 30), o petróleo encontra-se na natureza ocupando os vazios de uma rocha porosa chamada rocha reservatório. Considerando a origem orgânica, o petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática animal acumulados no fundo de oceanos primitivos e cobertos por sedimentos.

Segundo Mielnik (2012, p. 9), o petróleo no Brasil, especialmente na camada pré-sal das Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo, será um dos componentes

fundamentais da nova oferta, tanto por sua qualidade (com petróleos leves e mais valorizados no mercado), quanto por sua localização (com acesso por rota segura aos grandes mercados consumidores e aos mercados da América Latina)

2.3.1 Prospeção de petróleo

Conforme estudos de Fialho (2012, p. 33), a etapa de prospecção consiste na primeira fase da busca por petróleo, é nela que são realizados estudos e análises de dados geofísicos e geológicos das bacias sedimentares, que apontam as regiões de alto potencial para armazenar petróleo.

Segundo Thomas (2004, p. 23), a prospecção visa basicamente dois objetivos: localizar dentro de uma bacia sedimentar as situações geológicas que tenham condição para acumulação de petróleo e verificar quais, dentre estas situações, possui mais chance de conter petróleo. Logo, não se pode prever onde existe petróleo e sim os locais mais favoráveis para sua ocorrência.

2.3.2 Perfuração de poços de petróleo

Conforme Freitas (2007, p. 37), perfuração de um poço de petróleo é realizada utilizando-se uma sonda. As rochas são perfuradas pela ação da rotação e peso aplicado a uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração.

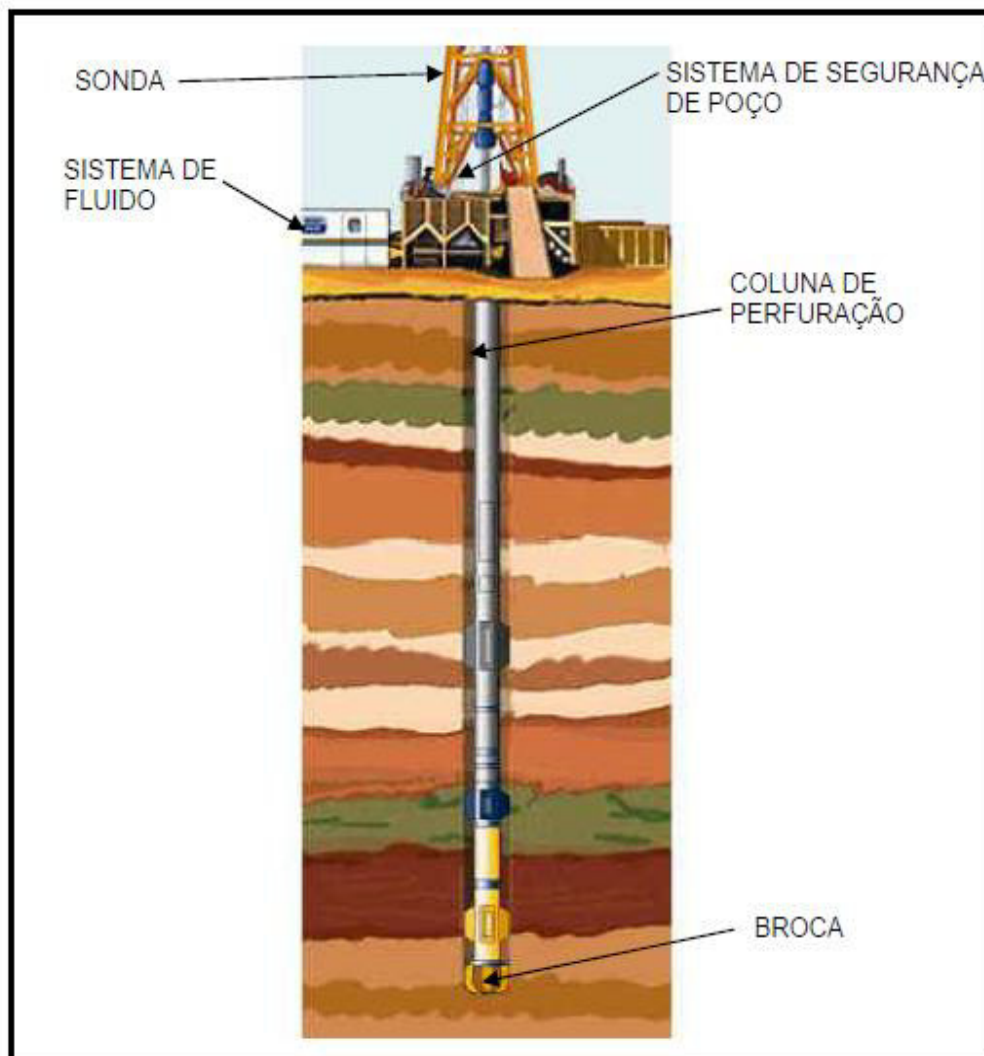
Segundo Thomas (2004, p. 55), os fragmentos da rocha são removidos, continuamente, por meio de um fluido de perfuração ou lama. O fluido é injetado por bombas para o interior da coluna de perfuração através da cabeça de injeção, e retorna à superfície percorrendo o espaço anular, trazendo consigo os cascalhos cortados pela broca.

Ao atingir determinada profundidade, Fialho (2012, p. 33) nos informa que a coluna de perfuração é retirada do poço e inicia-se a descida de tubos de revestimento. O anular entre os tubos do revestimento e as paredes do poço é, então, cimentado com a finalidade de isolar as rochas atravessadas pela broca.

Isto posto, conclui-se que o processo de construção de um poço depende de várias fases de projeto, e que a boa interação entre as equipes operacionais,

engenharia, geologia, química e manutenção garantirá o bom desempenho deste complexo processo de perfuração do poço, que pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema de perfuração de um poço



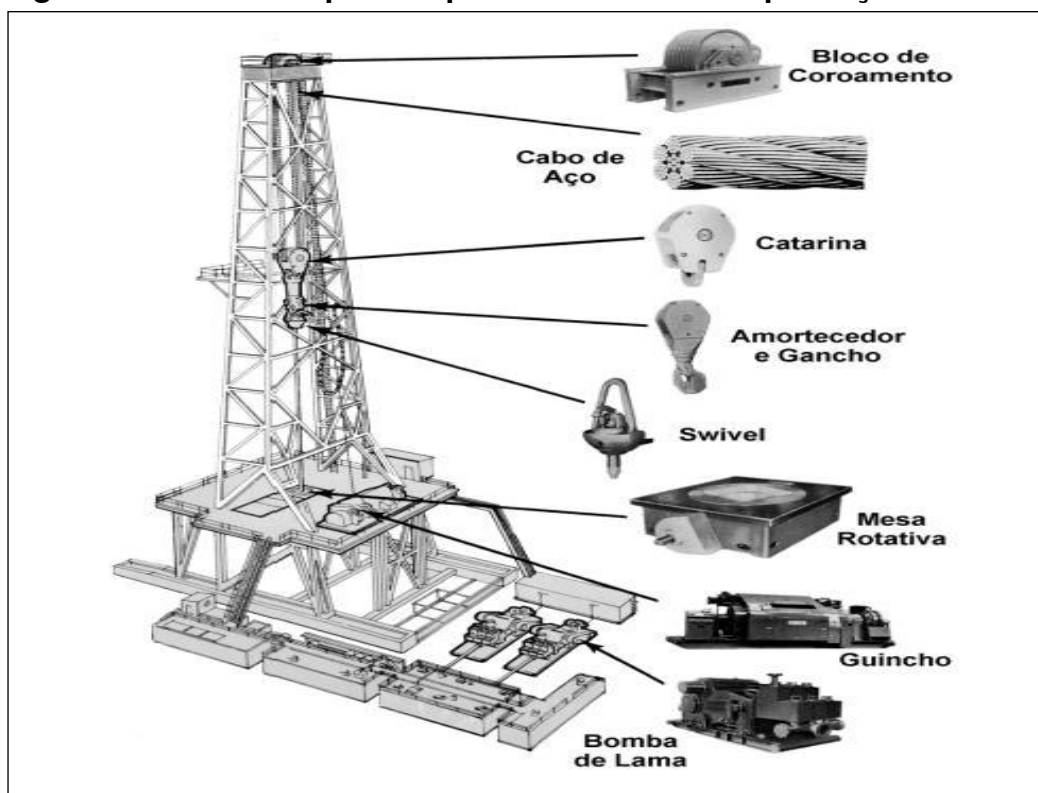
Fonte: Adaptado de Freitas (2007, p. 37)

2.3.3 Sondas de produção terrestre

As sondas são compostas de vários sistemas, e segundo Gama (2014, p. 21), são os de sustentação de cargas (torre, subestruturas e estaleiros), de geração e transmissão de energia (motores a diesel), de movimentação de carga (guincho, bloco de coroamento, catarina e cabos de aço), de rotação (*power swivel* ou mesa rotativa), de circulação (bomba de lama e tanques), de segurança do poço (cabeça de poço e preventores) e de monitoração (instrumentos de controle).

Estes sistemas e seus equipamentos-chave estão dispostos na Figura 3, que demonstra um esquema básico de sonda de produção.

Figura 3 – Sistemas que compõem uma sonda de produção terrestre



Fonte: Adaptado de Thomas (2004, p.56)

Esses sistemas garantem a eficiência das atividades das sondas de produção terrestre que consistem em operações conhecidas por *workover* (intervenção em poços) e, segundo Thomas (2004, p. 137), são operações efetuadas após a perfuração do poço e tem como objetivo manter a produção ou, eventualmente, melhorar a produtividade e corrigir falhas na coluna de produção.

As operações de *workover* mais comuns nas sondas de produção da região, acompanhadas nesse trabalho, foram as intervenções de limpeza, que consistem segundo Thomas (2004, p.165), em atividades executadas no interior do revestimento com intuito de corrigir furos na coluna de produção, tamponamento de orifícios de produção e vazamentos em equipamentos do poço.

2.3.4 Pescaria em poços de petróleo

Conforme Santos; Santana (2011, p. 35), a função básica da pescaria é retirar equipamentos, materiais ou peças que venham a cair no poço, sendo esses

equipamentos denominados *peixe*. A Petrobras (2012, p.2) define *peixe* como o equipamento ou material, que causa uma obstrução e que deve ser removido do poço para permitir o prosseguimento da sequência operacional normal da sonda.

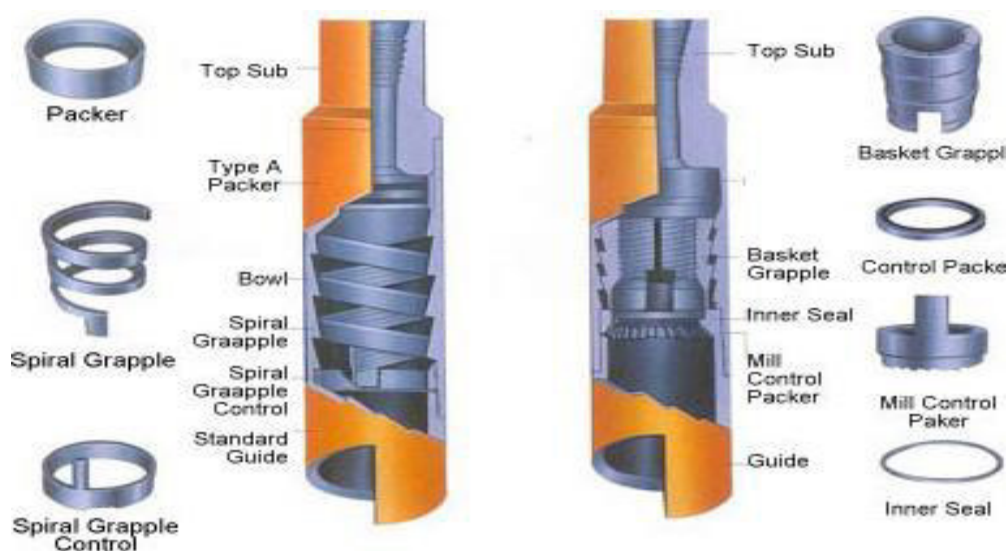
O termo pescaria, segundo Thomas (2004, p. 104), é aplicado a todas operações relativas a recuperação ou liberação do *peixe*. Diversas ferramentas são utilizadas nessa operação, pois para cada caso existe um equipamento apropriado.

Além disso, segundo Almeida (2003, p. 4), a pescaria engloba várias etapas que vão desde a prevenção de acidentes, passando pela determinação da causa da pescaria, a seleção da técnica mais adequada, o cálculo de tempo econômico da operação, o dimensionamento de pessoal e equipamentos, até a aquisição dos dados de poço em tempo real.

As ferramentas de pescaria se subdividem, conforme Petrobras (2012, p. 3), de acordo com o agarramento e o tipo de equipamento a ser recuperado, e podem ser agarramento externo, interno ou não-tubulares.

As ferramentas de agarramento externo, se acoplam ao *peixe* tubular externamente, por exemplo, o *overshot* que pode ser visualizado na Figura 4. Enquanto que as ferramentas de agarramento interno penetram no *peixe* tubular internamente para recuperá-lo.

Figura 4 – Ferramenta de agarramento externo *overshot* e seus acessórios



Fonte: Acewell (2013, f. 1)

As ferramentas para recuperar equipamentos não tubulares, conforme Santos; Santana (2011, p. 36), são projetadas para apanhar ferramentas pequenas e não perfuráveis como dentes, cone de broca, ferramenta de manuseio, rolamento,

entre outros. Podem ser removidas do poço pelo magneto, que é um imã de grande potência, ou por meio da sub-cesta que se utiliza da força hidráulica do fluido para colocar a peça em suspensão no poço e recuperá-la.

2.4 Ferramentas da qualidade

Conforme Thozo (2008, p. 133), entende-se por ferramentas da qualidade o conjunto de técnicas que são adotadas com o intuito de analisar os problemas que atingem a qualidade de um processo e propor a resolução destes problemas. E Carpinetti (2012, p. 77) caracteriza as ferramentas da qualidade como “[...] dispositivos utilizados para controlar e melhorar a qualidade dos produtos e serviços[...]” produzidos pela empresa.

As ferramentas da qualidade que são bastante utilizadas, segundo Carpinetti (2012, p. 78), são a estratificação, o fluxograma, a folha de verificação, o gráfico de Pareto, o diagrama de Ishikawa (diagrama de causa e efeito ou diagrama espinha de peixe), o histograma, o diagrama de dispersão, o gráfico de controle e o 5w2h (conhecido também como plano de ação).

Cada ferramenta possui uma ou mais aplicação e podem ser classificadas segundo a sua finalidade, o que pode ser visto no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Ferramentas da qualidade e suas finalidades

FINALIDADE	FERRAMENTA
IDENTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS	Estratificação
	Histograma
	Gráfico de Pareto
	Gráfico de Controle
	Mapeamento de Processo
	Brainstorming
ANÁLISE E BUSCA DE CAUSAS	Brainstorming
	Estratificação
	Diagrama Espinha de Peixe
ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES	5W2H
VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS	Folha de Verificação
	Histograma
	Estratificação
	Gráfico de Pareto

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p. 79)

Pode ser observado que a utilização das ferramentas da qualidade deve respeitar uma sequência natural em relação à identificação do problema, a subsequente busca de causas, a implementação de soluções e a verificação de resultados dos processos observados. As ferramentas aplicadas no presente estudo, serão o Diagrama de Pareto, fluxograma, estratificação, a matriz GUT o diagrama de causa e efeito, brainstorming e 5W2H.

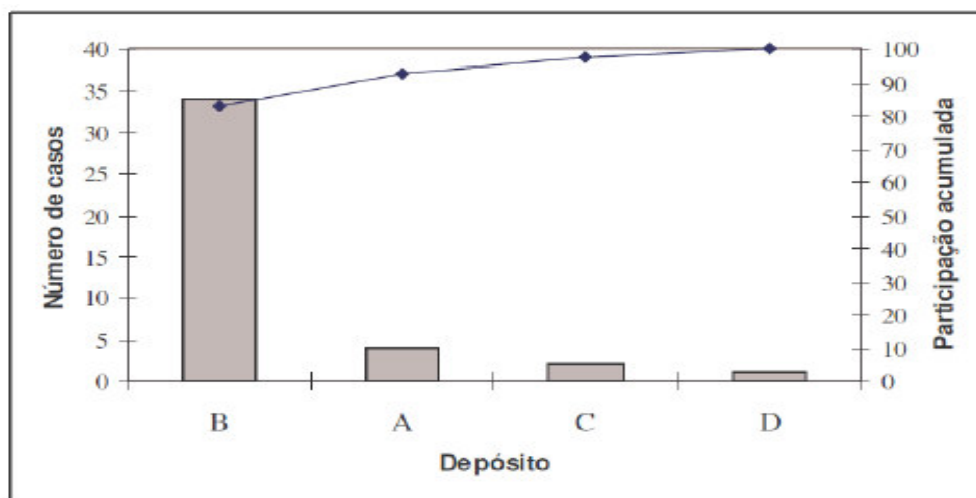
2.4.1 Diagrama de Pareto

O método leva esse nome por ter sido baseado no princípio econômico idealizado por Vilfredo Pareto no século XIX, Mello (2011, p. 92) explica que este método propõe que 80% dos efeitos derivam de apenas 20% das causas, o que também é conhecido como princípio 80/20. Assim, ainda conforme Mello (2011, p. 92), modificar os 20% do processo que geram os 80% de melhorias é melhor do que modificar os 80% do processo que geram apenas 20% destas.

De acordo com Kirchner et al. (2014, p. 84), quando tal princípio é aplicado na gestão da qualidade, apresenta o conceito de que poucos defeitos ou falhas causam a grande maioria dos efeitos.

Conforme Peinado; Graelm (2007, p. 547), o diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais onde se põe em ordem decrescente as causas ou problemas estudados, de acordo com o número de ocorrências, como pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5 – Exemplo de Diagrama de Pareto



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

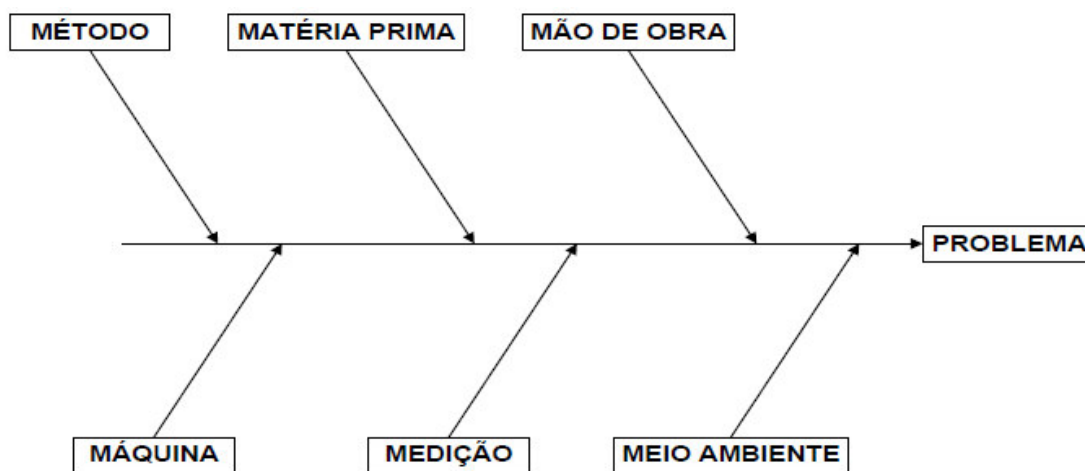
Em vista disso, pode-se inferir que o diagrama pode ser utilizado para classificar os problemas, ordenando-os conforme suas ocorrências de maneira a determinar quais devem ter sua eliminação priorizada em relação aos demais.

2.4.2 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito também conhecido como diagrama de Ishikawa é definido por Marshall Junior et al. (2014, p. 69) como sendo uma ferramenta que demonstra a relação entre um problema e suas causas de maneira gráfica, agrupadas por categorias previamente estabelecidas.

Estudos de Guelbert (2012, p. 90) afirmam que esta ferramenta tem como função principal o estabelecimento da relação entre as causas (alocada corpo da ferramenta) e o efeito (exposto na cabeça do diagrama), como pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6 – Diagrama de causa e efeito



Fonte: Guelbert (2012, p. 90)

Kirchner et al. (2014, p. 85) salienta que as causas elencadas no corpo do diagrama de causa e efeito são levantadas por meio de *brainstorming* ou outro meio.

As causas são classificadas, com o intuito de facilitar as análises individuais, em seis categorias e Seleme; Standler (2012, p. 92) as define em: materiais (características da matéria prima como padrão, uniformidade, etc.); máquinas (operacionalização do equipamento e seu funcionamento); método (como são desenvolvidas as ações); meio ambiente (situações de execução e infraestrutura

fixa); mão de obra (treinamento, qualificação, habilidades); e, medida (tempo, distância, temperatura, instrumentos de medição, etc.).

2.4.3 Fluxograma ou diagrama de processo

O fluxograma é uma disposição gráfica das etapas sequenciais do processo, e, segundo Figueiredo; Wanke (2012, p. 203), os fluxogramas facilitam o entendimento do processo produtivo, pois auxiliam na identificação de oportunidades de melhoria (observação de gargalos), bem como ajudam no desenvolvimento, descrição e documentação de melhorias.

Para Bergman; Scheunemann; Polacinski (2012, p. 3), os principais aspectos de um fluxograma são: padronização e representação de métodos, rapidez na definição dos métodos administrativos, facilidade de leitura e entendimento, facilidade na localização dos principais aspectos do processo e melhor condição de análise.

Um fluxograma é desenhado, segundo Araújo (2011, p. 36), utilizando-se vários símbolos padronizados, conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Definição da simbologia de fluxograma

Símbolo	Processo	Descrição
	Início/Final	Identifica pontos de início ou de conclusão de um processo.
	Operação	Ocorre quando se modifica intencionalmente um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas, ou também quando se monta ou desmonta componentes e partes.
	Transporte	Ocorre quando um objeto ou matéria prima é transferido de um lugar para o outro, de uma seção para outra, de um prédio para outro.
	Espera	Ocorre quando um objeto ou matéria prima é colocado intencionalmente numa posição estática. O material permanece aguardando processamento ou encaminhamento.
	Inspeção	Ocorre quando um objeto ou matéria-prima é examinado para sua identificação, quantidade ou condição de qualidade.
	Armazenagem	Ocorre quando um objeto ou matéria-prima é mantido em área protegida específica na forma de estoque.

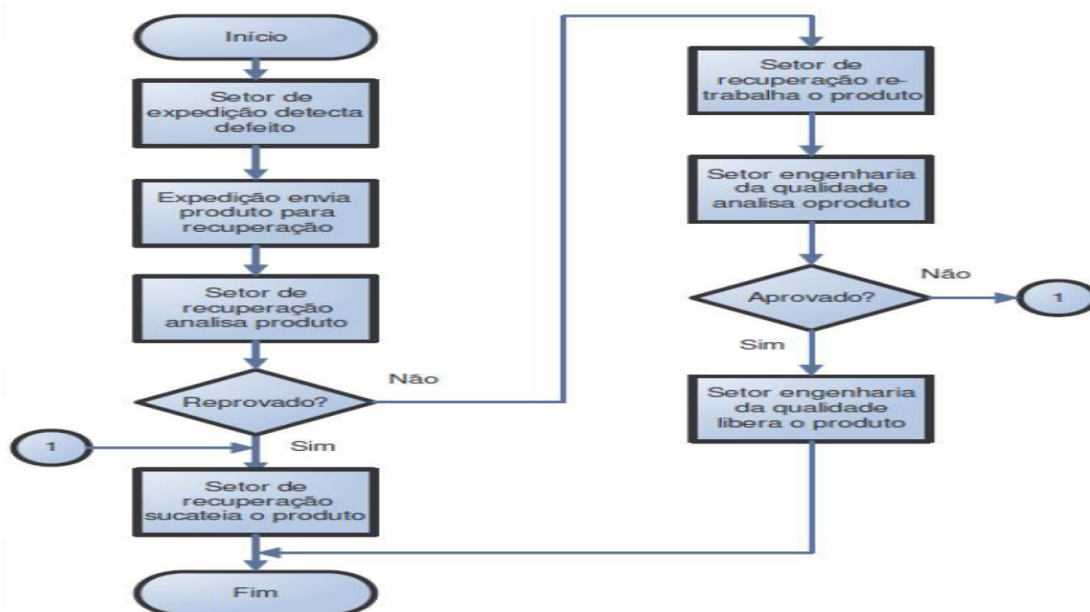
Fonte: Peinado; Graeml (2007, p.539)

Existem três tipos básicos de fluxogramas, e cada um deles possuem seus próprios símbolos padronizados que simplificam o entendimento do processo. Eles são definidos por Oliveira (2013, p. 269) da seguinte forma:

- Fluxograma vertical - é destinado a representar rotinas simples de um processo de forma detalhada. É bastante utilizado nos chamados mapafluxos. Sua principal vantagem consiste na possibilidade de impressão como formulário padronizado. Ao se iniciar o projeto de um sistema deve-se elaborar um macro-fluxograma e posteriormente os fluxogramas de processos referentes.
- Fluxograma parcial ou descritivo - é destinado na representação de rotinas que envolvem poucas unidades organizacionais. Sua elaboração apresenta maior dificuldade em relação ao fluxograma vertical, normalmente são mais utilizados para levantamentos, onde possibilita a descrição do curso de ação e os trâmites de documentos.
- Fluxograma global ou de coluna - é o mais utilizado pelas empresas, devido sua versatilidade e diversidade de símbolos. Pode ser utilizado na descrição de rotinas, procedimentos e levantamentos. Sua representação possibilita demonstrar qualquer fluxo de processo com maior clareza.

O fluxograma é construído se utilizando dos símbolos padronizados e conectores que definem a direção do fluxo do processo em questão, um exemplo pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo de fluxograma



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

2.4.4 Brainstorming

Conforme Seleme; Stadler (2012, p.56), o *brainstorming* é uma ferramenta comumente utilizada em reuniões, na qual todos os participantes podem expor suas

ideias. As ideias levantadas são examinadas e classificadas de acordo com os propósitos da empresa.

Segundo Carpinetti (2012, p. 84), o objetivo é auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de ideias em um curto período de tempo. O Quadro 3 abaixo exemplifica minuciosamente as fases do *brainstorming*.

Quadro 3 – Processo de construção do *brainstorming*

Fase	Passo	Descrição
1	1	Escolhe-se um facilitador para o processo que definirá o objetivo
	2	Formam-se grupos de até dez pessoas
	3	Escolhe-se um lugar estimulante para a geração de ideias
	4	Os participantes terão um prazo de até dez minutos para fornecer suas ideias, que não devem ser censuradas
2	5	As ideias deverão ser consideradas e revisadas, disseminando-se entre os participantes
	6	O facilitador deverá registrar as ideias em local visível
3	7	Deverão ser eliminadas as ideias duplicadas
	8	Deverão ser eliminadas as ideias fora do propósito delimitado
	9	Das ideias restantes devem ser selecionadas aquelas mais visíveis

Fonte: Seleme; Stadler (2012, p. 56)

2.4.5 Matriz GUT

A partir da necessidade de resolução de problemas complexos nas indústrias dos Estados Unidos e do Japão, Kepner e Tregoe desenvolveram o método GUT na década de 1980. No entanto, Kepner; Tregoe (1981 apud Fávero; Silva, 2016, p.8) afirmam que vários desvios podem surgir em uma organização, e nem sempre é possível resolver todos ao mesmo tempo.

Essa ferramenta gerencial é utilizada, conforme Fávero; Silva (2016, p.8) para priorizar a tomada de decisão, levando em consideração a gravidade, a urgência e a

tendência do evento relacionado. A partir dessas variáveis, o gestor pode agir com base em um escalonamento, identificando quais devem ser resolvidas primeiro.

Periard (2011, f. 2) nos ensina que o primeiro passo para sua elaboração é listar os problemas presentes em determinado ambiente e, na sequência, avaliar os três aspectos com base nas definições exibidas no Quadro 4.

Quadro4 – Aspectos do método GUT

Variável	Conceito
Gravidade	Representa o impacto do problema caso ele venha a acontecer. É analisado sobre alguns aspectos, como: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações etc. Verifica-se sempre seus efeitos a médio e longo prazo, caso o problema em questão não seja resolvido.
Urgência	Representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver um determinado problema analisado. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível para resolver esse problema. É recomendado que seja feita a seguinte pergunta: “A resolução deste problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente?”.
Tendência	Representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade de o problema se tornar maior com o passar do tempo. É a avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. Recomenda-se fazer a seguinte pergunta: “Se eu não resolver esse problema agora, ele vai piorar pouco a pouco ou vai piorar bruscamente?”.

Fonte: Periard (2011, f. 2)

A partir daí, deve-se atribuir os fatores multiplicativos, segundo Fávero; Silva (2016, p.9), com valor de cinco para os maiores problemas e um para os de menor relevância. O número de cada variável deve ser multiplicado e, ao final, gerar um *score* para cada problema. Uma situação com extrema gravidade, urgentíssima e com tendência a piorar no curtíssimo prazo receberia nota 5 em todos os aspectos, obtendo nota máxima de 125 pontos

O critério de pontuação deve ser estabelecido como demonstra o Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Critérios de pontuação do método GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	extremamente grave	precisa de ação imediata	irá piorar rapidamente
4	muito grave	é urgente	irá piorar em pouco tempo
3	grave	o mais rápido possível	irá piorar
2	pouco grave	pouco urgente	irá piorar a longo prazo
1	sem gravidade	pode esperar	não irá mudar

Fonte: Periard (2011, f.2)

A última fase é estabelecer um ranking dos problemas conforme suas pontuações para saber quais são as prioridades e definir quais serão resolvidos primeiro.

2.4.6 Plano de ação: 5W2H

Conforme pesquisas de Guelbert (2012, p. 97), o plano de ação é uma ferramenta empregada para o estabelecimento de todas as ações, prazos e informações necessárias para que um objetivo seja alcançado. Através dele, é definida a descrição do problema, o que deve ser feito para eliminar a causa do problema, a data para conclusão e o responsável pela execução, como pode ser visto no Quadro 6.

Quadro 6 – Plano de ação

PLANO DE AÇÃO						
Setor:						
Objetivo:						
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por quê?	Como?	Quanto?

Fonte: Marshall Junior et al. (2014, p. 78)

A ferramenta da qualidade mais frequentemente usada na elaboração de um plano de ação baseia-se no método 5W2H. De acordo com Seleme; Standler (2012, p. 40), o 5W2H se trata de um formulário onde se deve responder às seguintes questões: o que deve ser feito? Quem é responsável? Onde deve ser feito? Quando deve ser feito? Por que é necessário fazer? Como será feito? E quanto custará? Logo, as iniciais correspondentes a essas perguntas em inglês, formam a sigla que é o nome da ferramenta.

2.4.7 Estratificação

O ato de estratificar, conforme Magri (2009, p. 11), pode ser definido como a separação ou ordenação de uma série de informações em grupos, categorias, classes, etc., de acordo com algum critério ou estrato, para que seja possível a análise de dados específicos e interessantes ao analista.

Segundo Magri (2009, p.11), a estratificação tem como objetivo obter informações sobre, por exemplo, dentre as máquinas, qual é a que mais apresenta defeitos, quantas vezes determinada máquina apresentou defeito durante um período, quanto tempo a linha de produção ficou paralisada devido à quebra de determinada máquina; e etc.

Werkema (2013, p. 68) salienta os pontos de vista que devem ser observados na estratificação, tais como o tempo, onde os resultados relacionados ao problema são diferentes de acordo com o turno de trabalho. O local, onde os resultados são diferentes quando comparadas diversas linhas de produção da indústria ou em diferentes regiões do país onde o produto é vendido. Ainda há a estratificação por tipo na qual os resultados variam de acordo com o fornecedor da matéria prima, e quanto ao indivíduo no qual os resultados distintos estão associados a operadores diversos.

3 METODOLOGIA

Esta parte da pesquisa tem como objetivo relatar os caminhos trilhados pelo pesquisador em busca dos objetivos previamente propostos.

Segundo Santos (2006 p. 35-36) apud Ubirajara (2014, p. 125), a metodologia pode ser conceituada como:

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

Conforme Ubirajara (2014, p. 125), são aplicadas ferramentas como técnicas, instrumentos, métodos e procedimentos que auxiliam na resolução de problemas que foram encontrados após observações feitas pelo autor ou através da coleta de dados dos entrevistados, e é fundamentada por citações de autores sobre conteúdo abordado.

3.1 Abordagem Metodológica

Lakatos; Marconi (2009, p. 83) definem método como “[...] conjunto de atividades sistemáticas que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.”

Segundo Ubirajara (2013, p. 44), os processos metodológicos são os métodos empregados para realizar a investigação de acontecimentos ou fatos que se deseja estudar. Salienta-se a existência de diversos métodos de procedimentos, porém, ao estudo interessa o chamado estudo de caso, que tem como principal característica a realização de estudo detalhado de determinados fenômenos, o que permite aprofundar o conhecimento a respeito do mesmo.

E conforme Nascimento (2013, p. 30), o estudo de caso consiste no árduo estudo acerca de um tema ou objetivo específico, permitindo um conhecimento vasto e minucioso.

Isto posto, pode-se dizer que o procedimento metodológico abordado nesta pesquisa é a pesquisa-ação de como o uso de ferramentas da qualidade podem influenciar na redução da indisponibilidade de ferramentas no processo de pescaria, através de um mapeamento dos processos, identificação e priorização das causas e apresentação de plano de ação com melhorias para o processo acompanhado.

3.2 Caracterização da Pesquisa

De acordo com Vidal (2014, p. 33), a pesquisa possui características específicas quanto: à natureza, ou seja, aos meios de obtenção das informações; aos objetivos, ou seja, à forma de abordagem e quanto à obtenção de informações.

Estudos elaborados por Ubirajara (2014, p. 126) apontam que:

Pesquisar 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.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Conforme Lakatos; Marconi (2009, p.158) apud Ubirajara (2014, p.126): “Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar. ”

Segundo Ander-Egg (1978, p. 28) apud Lakatos; Marconi (2009, p. 157), a pesquisa é um “[...] procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.”

Ubirajara (2013, p. 122) salienta que o foco nas pesquisas explicativas é: “[...] identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência do fenômeno. É o tipo de pesquisa que é aprofundado o conhecimento da realidade, pois busca os porquês, as explicações, os motivos ou as razões das coisas. ” O autor prossegue e define as pesquisas descritivas, como as que possuem a finalidade de descrever características de uma população ou fenômeno.

Conforme Gil (2010, p. 46), a pesquisa explicativa/explanatória busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade,

Neste contexto, a presente pesquisa ser classificada como descritiva e explicativa/explanatória, pois teve o propósito de caracterizar e descrever o processo, identificar e priorizar causas que contribuem para a indisponibilidade de ferramentas no processo acompanhado.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Estudos de Ubirajara (2014, p. 117) definem que 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.

A pesquisa documental, segundo Ubirajara (2014, p. 127), “[...] assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico. São documentos utilizados para completar o estudo de caso, auxiliando o entendimento do pesquisador.

Na pesquisa de campo, Ubirajara (2014, p. 128) afirma que os conceitos são concebidos a partir de observações: diretas – registrando-se o que se vê (aqui entra a observação do participante) - e indiretas, por meio de questionários, opinários ou opinionários, formulários etc.

Ludwig (2009, p. 60) definiu a pesquisa-ação como sendo “[...] uma atividade cooperativa entre os representantes de uma determinada situação e os pesquisadores convidados, com vistas a solucionar um problema coletivo. ”

A pesquisa de campo, para Ruiz (2008, p. 50) consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente relevantes para ulteriores análises.

Em face das definições mencionadas anteriormente, este estudo é caracterizado como pesquisa-ação e de campo, posto que o pesquisador, sendo membro cooperativo, explorou o que desejava investigar sob a confiança do grupo local e coletou dados e informações na busca pelas ações de melhoria para o problema escolhido.

3.2.3 Quanto à abordagem dos dados

Segundo Terence; Escrivão (2006, p.2), as pesquisas, conforme as abordagens metodológicas são classificadas em quantitativas e/ou qualitativas. A primeira obedece ao paradigma clássico (positivismo) enquanto a outra segue o paradigma chamado alternativo.

Conforme Ubirajara (2014, p. 128-129), uma pesquisa é chamada de quantitativa quando os dados apresentados são mensuráveis, perfis estatísticos, com ou sem cruzamentos de variáveis. A pesquisa é qualitativa, quando apresentada uma análise de compreensão, de percepções, de interpretação do problema ou do fenômeno. Existem também as variações de abordagem, onde se observa levantamento de dados quantitativos levam à compreensão dos resultados (pesquisa qualiquantitativa ou pesquisa quantiqualitativa).

Neste sentido, esta pesquisa pode ser caracterizada como: qualitativa, porque o estudo interpreta dados relacionados com as causas levantadas para indisponibilidade de ferramentas; e, quantitativa, porque foi realizada por meio de levantamento de dados numéricos a cerca de indisponibilidade de ferramentas. Ressalta-se que, como a interpretação quantitativa prevalece em relação à análise qualitativa, esta pesquisa é caracterizada como quantiqualitativa.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

Lakatos; Marconi (2009, p. 226) definem instrumentos de pesquisa como as técnicas selecionadas para coleta de dados e citam como principais instrumentos: entrevistas, questionários, formulários, observação direta, entre outros.

Para Ubirajara (2014, p. 129), a entrevista é um método utilizado para captar informações através de perguntas feitas pelo entrevistador para o entrevistado que pode ser individual ou grupal.

Gil (2010, p. 121) afirma que a observação pessoal 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, por fim, a observação sistemática, nesta é elaborado um plano de observação para orientar a coleta, análise e interpretação dos dados

Diante dos variados instrumentos apresentados como instrumentos de coleta, nesta pesquisa, utilizou-se a observação pessoal participante, uma vez que o autor do estudo pertence ao quadro de colaboradores da empresa, na qual ocorreu a pesquisa. Também foram utilizados planilhas de dados e reuniões como instrumento de pesquisa.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2014, p. 130), unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada. Logo, o presente estudo teve sua unidade de pesquisa foi a oficina do setor de Serviços Especiais, da empresa Petrobras que fica localizada na Avenida Gilberto Amaral Lopes (Av. 31 de Março), nº s/n, Carmópolis/SE.

Segundo Ubirajara (2014, p. 130) “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo.” O universo considerado por esta pesquisa engloba a gerência de serviços especiais, setores de compras, de transportes, setor de intervenção em poços, as nove sondas de produção, os 2.238 poços de petróleo do campo de Carmópolis e os 520 colaboradores envolvidos.

A amostra para Lakatos; Marconi (2009, p. 165) “[...] é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo. ”, dessa forma, a amostra compreendida para o estudo em questão trata-se da oficina dos serviços especiais e seus 80 colaboradores.

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

As variáveis são “[...] um aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração”, definido por Lakatos; Marconi (2009, p. 136). Os indicadores, segundo Ubirajara (2013, p. 126), são os instrumentos que

viabilizam a mensuração das variáveis, estando presentes na fundamentação teórica e objetivos específicos da pesquisa.

Baseando-se nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores deste trabalho estão listadas no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7 - Variáveis e indicadores da pesquisa

Variável	Indicadores
Caracterizar processo	Fluxogramas
Identificar os problemas ocorridos	Diagrama de causa e efeito
	Diagrama de Pareto
	<i>Brainstorming</i>
Priorizar as causas	Matriz GUT
Apresentar melhorias	5W2H
Comparar resultados	Gráfico de colunas

Fonte: Autor (2016)

3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

Os dados foram coletados junto a dois programas internos da Petrobrás, o Infopoço, onde foram obtidos os dados dos boletins operacionais, e o sistema SAP, no qual foram adquiridos dados acerca das ferramentas do setor. Foram geradas planilhas eletrônicas para a realização do plano de ação com as melhorias e ações através do MS EXCEL. Os fluxogramas, diagramas de Pareto e de causa e efeito foram elaborados através do MS POWERPOINT e MS EXCEL. Também foram levantados os dados relacionados a tempos de aguardo de sonda e ferramentas indisponíveis entre os meses de maio e outubro de 2016, e entre janeiro e abril de 2017.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

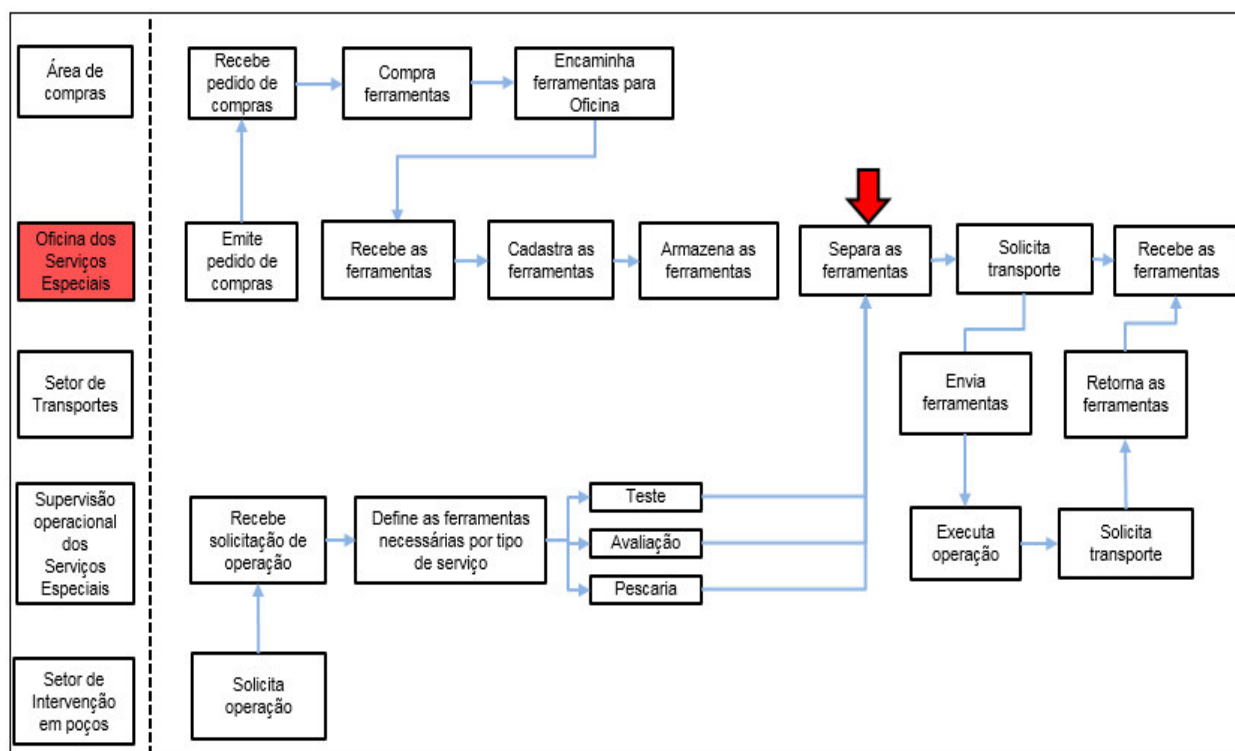
Nesta seção, serão demonstrados os dados coletados e os resultados obtidos ao longo da pesquisa, também englobará o alcance dos objetivos propostos pelo estudo.

É válido ressaltar que nomes de sondas pertencentes a outras empresas foram omitidos por bom senso, tendo em vista que essa exposição em nada agregaria valor ao presente estudo.

4.1 Caracterização do processo de seleção e envio de ferramentas pela oficina de serviços especiais

A oficina de serviços especiais de Carmópolis trata-se de um galpão onde estão estocadas as ferramentas utilizadas nos poços petrolíferos, quando é requerido algum serviço a ser executado. Seu fluxograma pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma do processo do setor oficina dos serviços especiais



Fonte: Autor (2016)

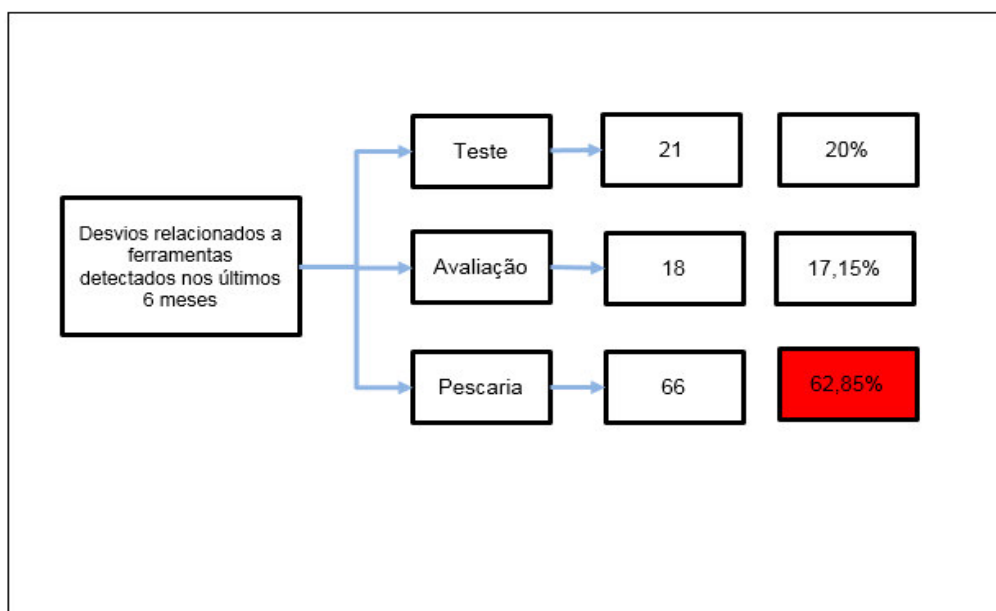
A oficina recebe insumos da área de compras dos serviços especiais, que é responsável pela compra do ferramental necessário, e tem como cliente o setor de Intervenção em poços (IPERF) que é o requisitante das operações nos poços.

O fluxograma demonstra que o setor compras fornece as ferramentas compradas mediante a requisição emitida pela oficina do setor dos serviços especiais, que as recebe, cadastra e armazena.

Desse modo, quando o setor de intervenção em poços solicita a operação, a supervisão operacional define quais ferramentas serão necessárias de acordo com o tipo de serviço. A oficina separa e envia as ferramentas para a sonda e as recebe após a conclusão da operação, o envio e retorno dos equipamentos é responsabilidade do setor de transportes.

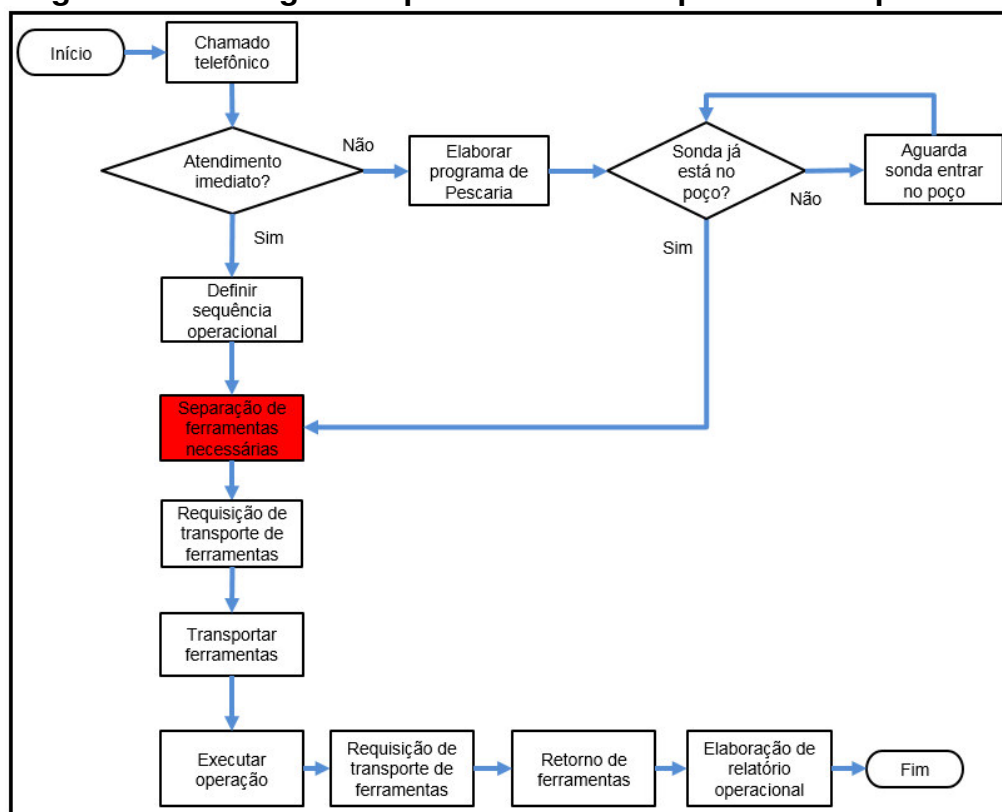
A partir da análise de relatórios operacionais e informes setoriais, foi observado número de 105 desvios, a coleta de dados foi realizada entre os meses de maio de 2016 e outubro de 2016. Esses desvios foram segmentados de acordo com o tipo de operação e elaborada uma árvore de estratificação, pode ser visualizada na Figura 9.

Figura 9 : Árvore de estratificação de desvios por tipo de operação



Fonte: Autor (2016)

O trabalho terá como foco as operações de pescaria, pois foi a operação onde pode ser observada a maior porcentagem de desvios relacionados a ferramentas. Neste sentido foi elaborado um fluxograma operacional que retrata as etapas deste subprocesso da oficina, que está apresentado na figura 10.

Figura 10 - Fluxograma operacional do subprocesso de pescaria

Fonte: Autor (2016)

O processo se inicia através do chamado telefônico do fiscal do poço ao técnico de operação do setor de serviços especiais, onde são passados detalhes pertinentes da operação em questão, como o diâmetro do poço, dos equipamentos, objetivo da intervenção, o tipo de sonda e suas especificidades e a localidade do poço.

O técnico de operação serviços especiais selecionará, na oficina, a ferramenta adequada para a execução do que foi programado. Estas seguem por meio de talha para o caminhão e são transportadas até o poço que a sonda se encontra.

Para o caso de operações mais complexas onde o atendimento não é imediato é elaborado, antes mesmo de a sonda estar no poço de trabalho, um programa de pescaria, que contém toda sequência operacional e ferramentas necessárias para a execução do serviço no poço. Esse programa é elaborado pelo supervisor e vários técnicos de operação em reunião, onde é feita a análise das possibilidades mais eficazes.

Um dos pontos de desvio identificado está na etapa de separação das ferramentas para a operação, tendo em vista que esse é o momento onde pode

haver tempo de aguardo quando as ferramentas procuradas não são encontradas por estarem indisponíveis.

4.2 Identificação dos principais problemas ocorridos

4.2.1 Tempos de aguardo de sonda

No campo terrestre de Carmópolis, as sondas que realizam as intervenções em poços são as sondas de produção. Essas sondas pertencem a empresas terceirizadas que, por meio de contratos firmados, fornecem equipamento e pessoal treinado para suas funções.

As operações executadas pela sonda são descritas em seu relatório diário que detalha a duração de cada uma delas no período de vinte e quatro horas. Além disso, os tempos gastos por cada operação são classificados, para embasar a tomada de decisão de pagamento dos fiscais de contrato.

Os valores repassados para as sondas contratadas mensalmente, é desdobrado em valores pagos por hora. E dessa maneira, ficam mais visíveis os gastos referentes aos tempos gastos com as operações.

As operações de serviços especiais, mais especificamente a pescaria, são operações que em sua maioria não são previstas e demandam análise da situação inesperada, separação de ferramenta ou mesmo de mudança de sequência operacional.

Estão inclusos nesses tempos, por exemplo, o tempo gasto com a verificação *in loco* na oficina se há a ferramenta necessária para a execução da operação, e caso essa ferramenta não esteja disponível, demandará um tempo extra com nova programação operacional e tempo de procura da nova ferramenta escolhida.

As operações efetuadas pelos serviços especiais também possuem relatório onde são descritas as horas consumidas por cada operação, inclusive os aguardos em que a sonda permaneceu parada enquanto as ferramentas são selecionadas, separadas e transportadas para o poço.

O relatório de operações de pescaria, apresentado na Figura 11, indica a divisão temporal, entre tempos de aguardo e tempos de operação, essa divisão mostra de maneira nítida oportunidades de otimização ao longo das operações.

O relatório indica os tempos consumidos por cada operação e a classificação do tempo, entre tempo efetivo de trabalho (operando) ou tempo de aguardo, que deve ser otimizado.

Figura 11 - Relatório de operações de serviços especiais

Tempos e Operações

7-RO-633-SE - Limpeza/Óleo ou Gás convencional - Equipe Pesc. SEAL 2 - 12/10/2016 20:30 Boletim de 13/10/2016										
Itens de Boletim										
	H. Ini	H. Fim	Diff.	Atividade	Operação	Etapa	Descrição	Quantidade	Eficiência(%)	Anomalia
1	00:00	03:30	3,5	-002:Pescaria	Interno	Taper Tap	Descendo coluna com taper tap e percussão	210	0	Anomalia
2	03:30	04:30	1	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Instalando power swivel	60	0	Sem Anomalia
3	04:30	06:00	1,5	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Checando topo a 442,29 m e efetuando agarramento e efetuando backreaming com 1000 lbs de overpull. Parametros : 60 rpm, T= 1500 lbf.pé, 1,5 bbl/min	90	0	Sem Anomalia
4	06:00	06:15	0,25	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Sonda efetuando reparo no magote de injeção	30	0	Sem Anomalia
5	06:15	07:15	1	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Continuando com trabalho de coluna e auxilio do power swivel para liberar peixe com torque de 1500 lb pé, tração 1000 lb, vazão de 2,5 bbl	60	0	Sem Anomalia
6	07:15	07:30	0,25	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Equipe da Sonda efetuando DDSMS	15	0	Sem Anomalia
7	07:30	08:30	1	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Aguardando transporte do Pool para deslocamento do pescador da Base para SPT-130 SZ-633	60	0	Sem Anomalia
8	08:30	10:00	1,5	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Checando patolas, macacos, espas da sonda e trabalhando tracionando coluna até 20000 de overpull, trabalhando com movimentos combinados e giro para desalojar peixe com torque de 1500 lbf.pé, tração de até 4000 lb com êxito	90	0	Sem Anomalia
9	10:00	10:30	0,5	-002:Pescaria	-014:Agarramento Interno	-0609:Agarramento Com Taper Tap	Circulando fluido 9,9 lbf/gal para amortecer poço, homogenizar fluido e limpar poço com retorno de muita sujeira	30	0	Sem Anomalia

Fonte: Empresa estudada (2016)

Este estudo buscou analisar os tempos de aguardo registrados nos boletins dos serviços especiais no período de maio de 2016 e outubro de 2016 e identificar suas causas.

A maioria das ferramentas são medidas para aferição de suas características antes da operação e para isso, têm que ser deslocadas por meio de talha, devido ao seu tamanho e peso, do seu local de armazenamento para que possam ser examinadas corretamente.

Há alguns casos mais específicos que demandam ferramentas pouco usuais, essas são estocadas na oficina que se localiza na cidade de Aracaju. A procura pelas mesmas torna-se ainda mais morosa por depender do contato telefônico e da

disponibilidade de técnicos locais que muitas vezes estão dedicados a outras tarefas no momento.

Outro componente relevante dos tempos de aguardo de sonda, são as definições de sequência operacional que ocorrem quando há resultado inesperado de alguma ação, desse modo sendo necessário uma discussão acerca do próximo passo a ser executado entre o responsável da sonda e a coordenação dos Serviços Especiais.

Quando alguma ferramenta é programada na definição de sequência operacional e não é encontrada na oficina, automaticamente, faz-se necessário uma nova reunião para uma nova definição sequencial com ferramentas disponíveis, aumentando significativamente o tempo de aguardo de sonda.

Através da análise de relatórios de operações de maio de 2016 a outubro de 2016 foi possível enumerar as horas gastas pelas sondas por aguardo dos serviços especiais, a partir daí temos um número médio de aproximadamente 4 horas mensais de tempo de aguardo de sonda. É um valor que pode ser reduzido, tendo em vista que indica pagamento de custo de sonda sem atividade por quatro horas, e também é tempo de poço sem produção, logo são quatro horas mensais de produção de óleo a menos.

Tabela 1 – Tempos de aguardo em horas pelas sondas nos últimos seis meses em razão da atividade de pesca

Mês	Sondas de Produção								
	Spt-A	Spt-B	Spt-C	Spt-D	Spt-E	Spt-F	Spt-G	Spt-H	Spt-I
Maio	2	1		2		1			1
Junho		1	1			1		1	
Julho	2				2		2		1
Agosto		1							
Setembro				1					
Outubro	2		1			1			1
Subtotal	6	3	2	3	2	3	2	1	3
Total	25								

Fonte: Autor (2016)

Os tempos de aguardo de sonda, em razão da separação de ferramentas e definição de sequência operacional pelos colaboradores do setor de serviços especiais, são influenciados pela má gestão de materiais.

Pois em muitos dos casos analisados, poderia ter-se diminuído drasticamente esses tempos com uma breve consulta ao sistema. Mas como o mesmo não possui atualização da localidade confiável das ferramentas, todo trabalho de procura tem que ser realizado de maneira física *in loco* o que ocasiona uma grande perda de tempo.

No caso das mudanças de sequência operacional inesperadas, as discussões técnicas que embasam as tomadas de decisão também seriam mais sucintas se houvesse uma rápida consulta das ferramentas disponíveis de forma a balizar a escolha das etapas operacionais a serem seguidas.

4.2.2 Ferramentas indisponíveis

Recentemente houve um trabalho de levantamento do número de ferramentas da oficina, no qual foram contrastados os dados das ferramentas existentes no sistema SAP com as ferramentas que realmente estavam disponíveis no setor. Desse modo, veio à tona a quantidade e o tipo de ferramentas cujo paradeiro é desconhecido, ou seja, que existem somente no sistema e não foram localizadas fisicamente.

O Quadro 8 foi elaborado com base na quantidade e no tipo de ferramentas que não foram encontradas durante levantamento do inventário geral da oficina de ferramentas desde o último inventário realizado há um ano e cinco meses

Quadro 8 – Ferramentas indisponíveis no setor de serviços especiais

Ferramentas	Quantidade
Jar Hidráulico	7
Bumper Sub	6
Junta de Segurança	4
Die Collar	4
TaperTap	5
Jar Mecânico	1
Casing Impacto	3
Acelerador de Jar	1
Broca	6
CasingRoller	4
Die Collar	6
Total de Ferramentas Indisponíveis	47

Fonte: Autor (2016)

A indisponibilidade de ferramentas é um fator que afeta diretamente os tempos de aguardo de sonda, tendo em vista que a indisponibilidade da ferramenta necessária implica em elaboração de nova sequência operacional, o que demanda mais tempo na separação, enquanto a sonda aguarda.

4.2.3 Gráfico de ordenação de frequências de Pareto

A partir de análise do levantamento de tempos de aguardo de sonda nos últimos seis meses, foram enumeradas as causas dos tempos demonstrados conforme a quantidade de ocorrências.

Foram analisados os desvios que desencadearam os tempos de aguardo de sonda com base nos relatórios operacionais disponibilizados pela empresa em estudo, dessa forma vieram a tona quatro tipos de desvio. São eles, a indisponibilidade de ferramentas, separação de ferramentas, o transporte de ferramentas e aguardo de operador, estes se encontram elencados, juntamente com sua frequência e percentual, na lista de verificação exibida no Quadro 9.

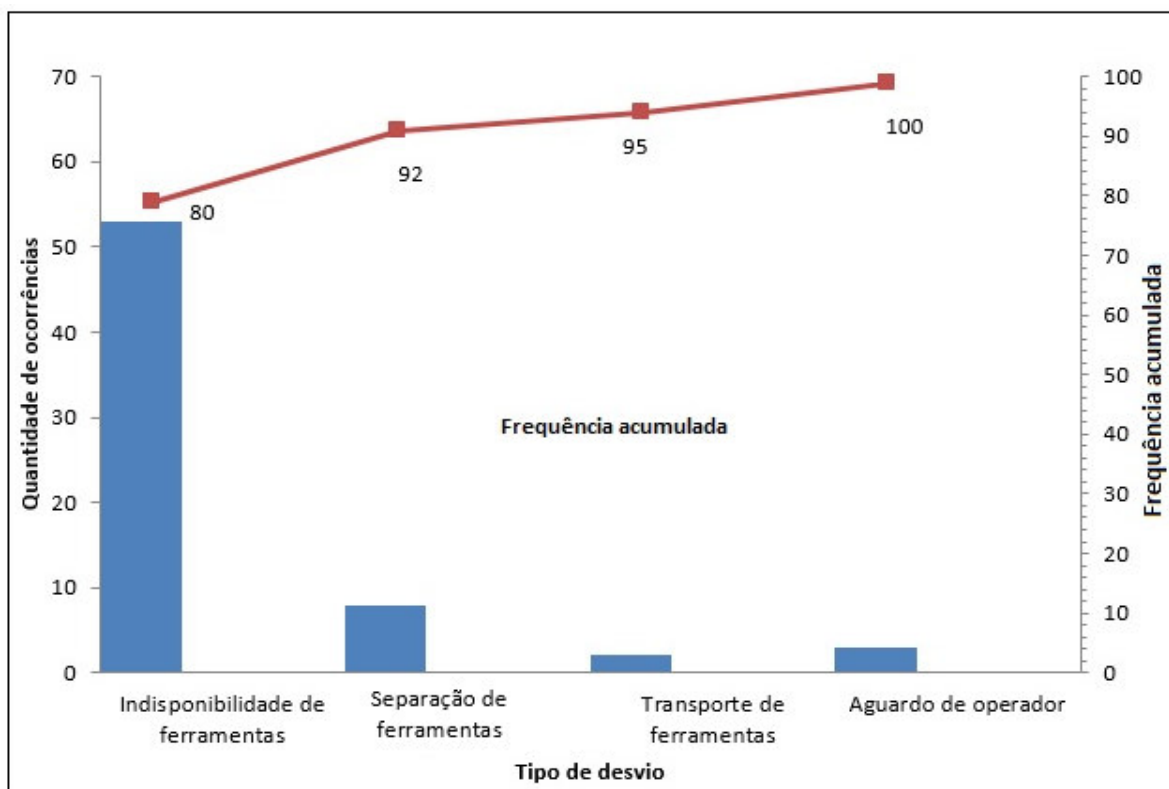
Quadro 9 – Lista de Verificação de desvios ocorridos relacionados a tempos de aguardo de sonda

Desvios ocorridos relacionados ao tempo de aguardo pelas sondas	Frequência	% Frequência
Indisponibilidade de ferramenta	53	80%
Separação de ferramentas	8	12%
Atraso no transporte de ferramentas	2	3%
Aguardo de operador	3	5%

Fonte: Autor (2016)

A lista de verificação serviu como base para a utilização da ferramenta diagrama de Pareto, exposta no Gráfico 1, que determina graficamente a causa que com maior frequência ocasionou tempos de aguardo de sonda nos últimos seis meses.

Gráfico 1 – Diagrama de Pareto



Fonte: Autor (2016)

A análise do gráfico demonstra que a causa escolhida, por ser a mais significativa, é indisponibilidade de ferramentas, que responde pelo maior número de tempos de aguardo de sonda, dessa forma o presente estudo focou nesse problema com o intuito de corrigi-lo ou diminuir o seu grau de ocorrência.

4.2.4 Diagrama de causa e efeito

Trata-se de uma ferramenta utilizada para levantamento e análise de causas fundamentais que acarretam determinadas situações, sejam problemas ou objetivos.

A partir de informações observadas no campo e descrições dos relatórios operacionais, foi realizado brainstorming com operadores e técnicos administrativos da oficina envolvidos no processo, onde foram levantadas as principais causas relacionadas à indisponibilidade de ferramentas. A questão apresentada para a execução do brainstorming foi “O que tem causado indisponibilidade de ferramentas no setor?” As causas levantadas foram elencadas no Quadro 10.

**Quadro 10 - Tabela de resultados do levantamento de dados do
brainstorming**

Brainstorming	O que tem causado indisponibilidade de ferramentas no setor?
Causas	
1	Ferramentas que caem do caminhão de transporte
2	Roubo de ferramentas
3	Empréstimos
4	Atraso na separação
5	Descarte acidental de ferramentas
6	Desatenção/Equívoco
7	Sondas sem local fixo
8	Falta de registro no sistema
9	Ferramentas presas no poço
10	Falta de rotina de registro
11	Falta de responsável pelo registro
12	Ferramentas descartadas por desgastes

Fonte: Autor (2016)

O resultado do brainstorming foi analisado e as causas menos plausíveis foram eliminadas através do teste de hipótese, e demonstradas no quadro 11. Foi confirmado através de auditoria no período de 05 a 09 de setembro de 2016 que o sistema não apresentava registro de ferramentas e nem rotina de registro, hipóteses confirmadas. Já no período de 12 a 16 de setembro de 2016 por meio de *checklist*, foi constatado que haviam ferramentas emprestadas a outros estados sem registro no sistema, logo a hipótese foi aceita.

Quadro 11 – Lista das causas pouco prováveis

	Causas pouco prováveis
Causas	
1	Ferramentas que caem do caminhão de transporte
2	Roubo de ferramentas
3	Sondas sem local fixo
4	Descarte acidental de ferramentas

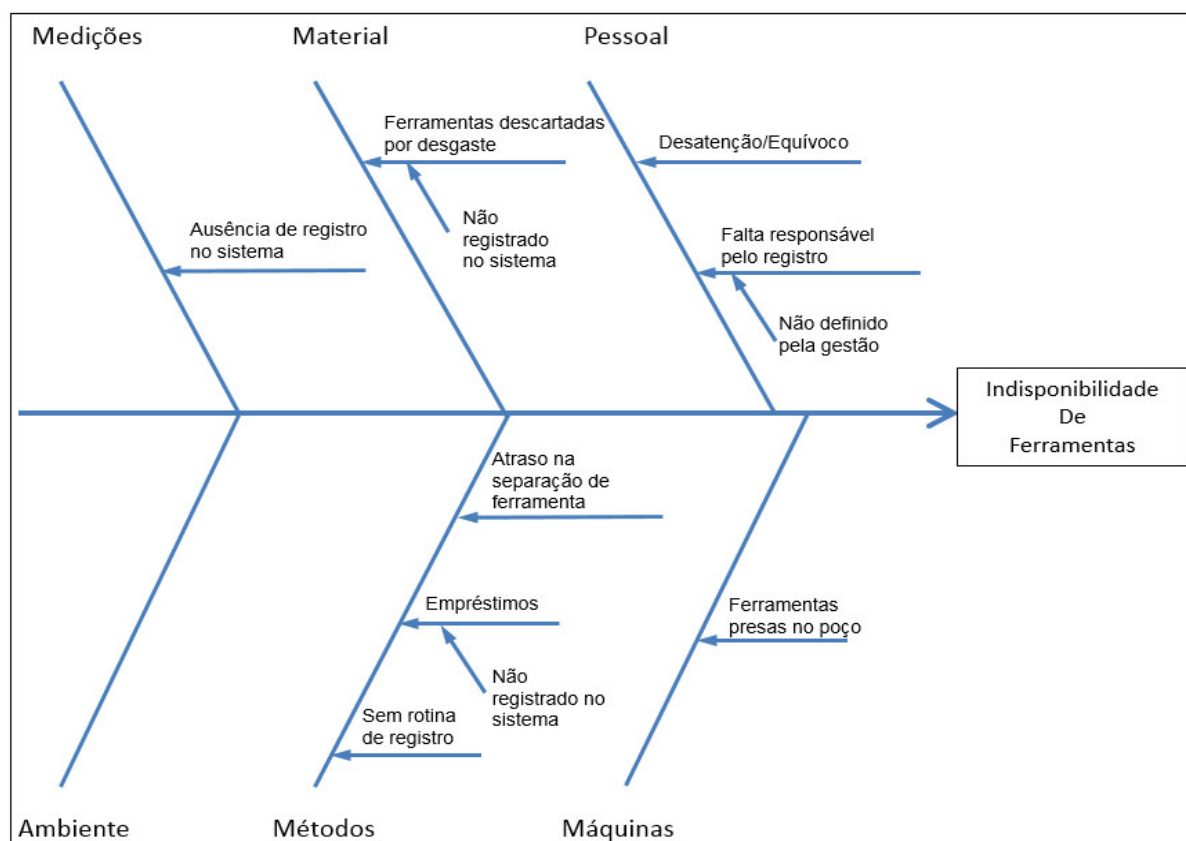
Fonte: Autor (2016)

Entre os dias 19 a 23 de setembro de 2016 através de pesquisa em relatórios foi percebido que haviam ferramentas presas em poços, confirmando a hipótese levantada. Nesse mesmo período em paralelo foi verificado por meio de *checklist* e buscas locais que haviam ferramentas descartadas por desgaste, o que ratificou a hipótese. No intervalo de 26 a 30 de setembro de 2016 por meio de auditoria local foi detectado que a desatenção e o equívoco causavam a indisponibilidade, ainda

nesse período pode-se constatar por meio de *checklist* que havia atraso na separação em casos acompanhados, tornando aceita também essa hipótese.

O resultado do *brainstorming* serviu de base para construção do diagrama de causa e efeito apresentado na figura 12.

Figura 12– Diagrama de causa e efeito da indisponibilidade de ferramentas



Fonte: Autor (2016)

Na área das medições, foi percebido que a movimentação das ferramentas não era registrada no sistema existente. E não há rotina implementada de registro do fluxo das ferramentas, o que denota uma causa de método. Outra causa relacionada ao método, é que há ocorrências de empréstimos de ferramentas para oficinas de outros estados que não foram comunicados nem mesmo registrados no sistema, causando indisponibilidade de ferramentas. Os atrasos na separação de ferramenta são mais um tipo de causa relacionada ao método.

Com relação à mão de obra e pessoal, foi detectado que muitas das ferramentas indisponíveis não retornaram da sonda após a operação devido ao descuido dos funcionários da sonda ao carregar o caminhão de transporte. Além disso, não foi definido pela gestão um colaborador responsável por registrar no

sistema as movimentações, o que se encaixa numa causa pessoal de indisponibilidade

Também há casos de ferramentas que sofrem desgaste devido ao uso e são descartadas, acarretando na ausência de ferramentas necessárias ao setor, sem que, no entanto, novas sejam adquiridas, o que se caracteriza como causa de material.

Existem ferramentas que estão presas nos poços, devido a alguma falha durante a operação que não permitiu que o motor da sonda as retirasse devido as suas limitações mecânicas, logo uma causa fundamental da área de maquinário.

4.3 Determinação de prioridades: matriz G.U.T.

De posse das causas elencadas no diagrama de causa e efeito, será utilizada a técnica de priorização de causas conhecida como matriz GUT, que pode ser visualizada no Quadro 12, de modo a quantificar as causas e pontuá-las de acordo com os itens gravidade, urgência e tendência, para encontrar a prioridade.

Quadro 12 – Matriz GUT de priorização de causas

Causas	G	U	T	GUT
	Gravidade	Urgência	Tendência	
Desatenção/Equívoco	2	4	2	16
Falta de registro no sistema	5	5	4	100
Ferramentas presas no poço	4	2	1	8
Empréstimos	5	2	4	40
Falta de rotina de registro	5	5	5	125
Falta de responsável pelo registro	4	5	5	100
Ferramentas descartadas	3	4	2	24
Atraso na separação de ferramentas	4	3	5	60

Fonte: Autor (2016)

A matriz GUT nos evidencia que as causas relacionadas ao registro da movimentação de ferramentas no sistema são prioridade em relação às demais. A falta do registro em si obteve a maior pontuação, seguida da falta de um responsável e a ausência de rotina de registro e do atraso na separação de ferramentas.

O ponto de corte considerado foi de 100, tendo em vista que as causas até essa pontuação demonstrarem ter maior prioridade na sua resolução em relação as demais causas levantadas.

4.4 Plano de ação

Após determinadas as prioridades causais relacionadas a indisponibilidade de ferramentas no processo da operação de pescaria no setor de serviços especiais, foi elaborado, através de análises das limitações e necessidades, um plano de ação, apresentado no Quadro 13, com foco no registro diário de movimentação de ferramentas, que otimize a gestão de materiais no setor estudado.

Quadro 13 – Plano de ação elaborado

PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DE INDISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS						
Data de elaboração: 25/10/16		Processo: Operações de pescaria do setor de serviços especiais				
Responsável: Samir de Oliveira Xavier						
O que?	Por que?	Como?	Quem?	Onde?	Quando	Quanto
Realizar treinamento de pessoas	Familiarizar funcionários com o ambiente do sistema SAP e ferramentas do setor.	Requerer ao RH a matrícula de funcionários em cursos de SAP ministrados pelo RH.	Supervisor	Salas de aula do setor RH.	Até fev./17	R\$500
Estabelecer procedimento de planilha do Excel de saída e entrada de ferramentas	Para obtenção de dados de a alimentação do sistema SAP	Digitar nos campos da planilha diária do Excel a descrição, a origem/ destino de ferramentas e disponibiliza-la na pasta de acesso comum do setor.	Estagiário	Oficina	Diariamente	N/A
Registrar no sistema sap. diariamente as movimentações	Manter o sistema sap. atualizado	Preencher sistema SAP de acordo com a planilha do Excel e fluxogramas de preenchimento	Técnico de logística terceirizado	Escritório	Até março/17	N/A
Estabelecer planilha de controle de entrada e saída no Excel	Simplificar processo de registro no sistema sap.	Planilha deve ser preenchida diariamente.	Estagiário	Escritório	Até fev./17	N/A
Redefinir descrições de cargo com ampliação de atividades de controle	Permitir que o técnico de logística seja responsável pelo controle do correto preenchimento do sistema sap.	Alteração das competências do técnico administrativo responsável.	Supervisor	Escritório	Até fev./17	N/A
Definir horário-limite diário para preenchimento da planilha de Excel.	Evitar atrasos na disponibilização da planilha.	Planilha preenchida deve estar disponível no disco rígido de acesso comum as 7:00.	Supervisor	Escritório	Até fev./17	N/A
Definir horário-limite diário	Evitar atrasos na atualização do	Horário-limite diário de 9:30	Supervisor	Escritório	Até fev./17	N/A

para preenchimento Sistema Sap.	sistema.	para sistema estar atualizado				
Implementar fluxogramas de preenchimento do sistema SAP	Orientar o correto preenchimento no sistema SAP	Elaborando fluxograma e os disponibilizando para os técnicos	Estagiário	Escritório	Até fev./17	N/A

Fonte: Autor (2016)

Esse plano de ação foi criado após uma reunião com equipe multidisciplinar entre os colaboradores envolvidos no processo e o autor desta pesquisa, onde buscou-se englobar as opiniões de todos, levando em conta ao máximo todos os pontos de vista.

As sugestões elencadas no Quadro 13 visam tornar uma realidade o registro diário das movimentações das ferramentas no sistema, como forma de minimizar sua indisponibilidade e diminuindo sensivelmente os custos relacionados a este fator.

4.5 4.5 Comparação de resultados com índices anteriores

As propostas contidas no plano de ação, não obstante sejam de grande relevância para a melhoria da atividade do setor, não foram acatadas de forma integral pelo setor devido a principalmente duas razões expostas pelo supervisor.

Primeiramente, a empresa passa por recentes escândalos públicos além de baixa no valor comercial do barril de petróleo, tudo isso ocasionou um pacote de mudanças que vem de sua mais alta governança. Essas mudanças em sua maioria foram cortes de gastos e custos. No setor em questão, ocorreram severos cortes de pessoal terceirizado, inviabilizando a delegação das tarefas e treinamento contidos no plano.

Outro ponto citado foi uma recente mudança gerencial, na qual as ferramentas da oficina passaram a ser responsabilidade de outro setor, e dessa forma, o setor atual não tem mais controle sobre as mesmas.

Contudo, as propostas foram apresentadas ao novo setor responsável que submeteu as mesmas à análise e deliberou a aplicação somente de uma das ações contidas no plano sugerido. A ação implementada consiste no registro da entrada e saída das ferramentas em planilha. No entanto a planilha física foi empregada com a

justificativa de que o registro manual em papel ficaria a cargo dos ajudantes da oficina que não possuem acesso frequente ao computador.

Sendo assim, todas as ferramentas que saem da oficina têm suas características e códigos registrados assim como o seu destino e data de saída. Ao retornarem, as ferramentas são conferidas e é preenchido seu retorno na coluna adequada, como pode ser visto na figura 13.

Figura 13 – Planilha gráfica preenchida utilizada como registro de movimentação de ferramentas.

CONTROLE DE MOVIMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS - OFICINA CP							
ATIVIDADE SOLICITANTE			DESTINO		POÇO		
PESCARIA			SPT-129		SZ-101		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	SOLICITANTE	SAÍDA	RETORNO	UTILIZADO	
						SIM	NÃO
1	35H-94	TAP HIDRÁULICO 3/4	Jurandir	29/04/12			
2	3REN-410	REDUÇÃO	"	"			
3	3REN-110	REDUÇÃO	"	"			
4	3TT-101	TAPPER TAP	"	"			
5	353-46	SENTA DE SEGURANÇA 3/4	"	"			
6	3TK-99	TURK MILL	"	"			
7	3SW-530	SAPATA	"	"			
8	3AO-22	DAY COLLAR	"	"			
9	3TS-56	TOP SUB	"	"			
10	3SP-88	GUIN BROCA	"	"			
11	3REN-193	REDUÇÃO	"	"			
12	3SW-516	SAPATA DENTADA 4 1/2	"	"			
13	3BS-55	BANNER 3/4	"	"			
14	3OS-108	OVERSHOT 5-70 4 1/2	"	"			
15	3OS-108	05-TUBOS DE LAVAGEM 4 1/2					
16	3SWP-56	EXTENSÃO 4 1/2					
17	3TK-73	TURK MILL					
18							
19							
20							

Suporte Oficina

Fonte: Empresa em estudo (2017)

Desse modo, enquanto a ferramenta não retorna, fica registrada a localidade para a qual a mesma foi enviada, e a pendência do retorno evidenciada pelo não preenchimento da coluna específica, facilitando a percepção de ausência e tornando visível o provável local onde a ferramenta se encontra.

Após esta aplicação foi realizada uma nova análise dos tempos de aguardo relacionados a ferramentas na sonda de produção, com o intuito de verificar se

houve mudanças. Foram analisados boletins e colhidos os tempos de aguardo após o período de aplicação da ação, que foi entre janeiro e abril de 2017.

Tabela 2 – Tempos de aguardo em horas pelas sondas nos últimos quatro meses em razão da atividade de pesca.

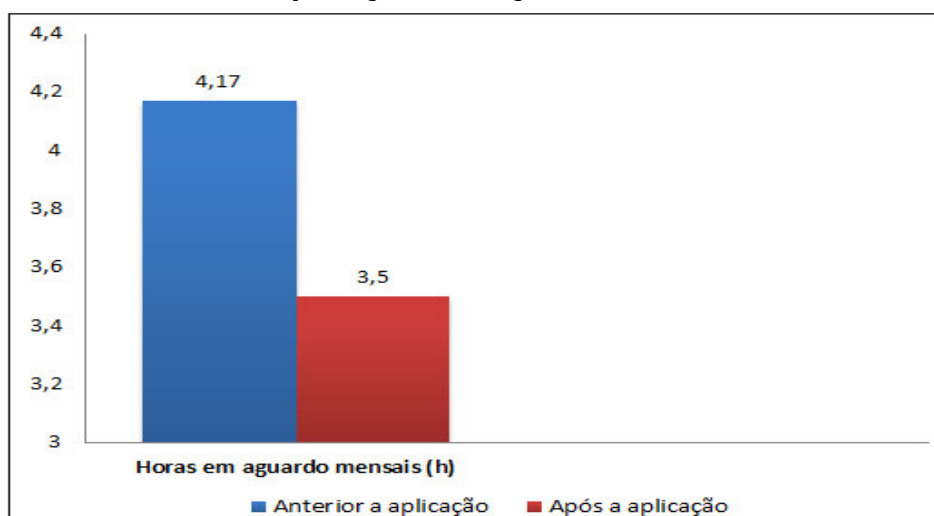
Mês	Sondas de Produção								
	Spt-A	Spt-B	Spt-C	Spt-D	Spt-E	Spt-F	Spt-G	Spt-H	Spt-I
Janeiro	1			1					1
Fevereiro		1	1			2		2	
Março	1				1		1		
Abril		1							
Subtotal	2	2	1	1	1	2	2	2	1
Total	14								

Fonte: Autor (2017)

Pode-se verificar que entre janeiro e abril de 2017, foram detectadas quatorze horas de tempo de aguardo de sonda em razão da atividade pesca. Esse valor nos fornece uma média de 3,5 horas mensais. Enquanto que anteriormente, no período de maio a junho de 2016, obtivemos um valor mensal médio de aproximadamente quatro (4,17 horas).

Efetuada um comparativo entre os dois levantamentos, que pode ser visto no gráfico 2, conclui-se que houve uma redução nos tempos de aguardo de sonda de 0,67 horas, ou seja, uma redução de 16% quantidade de tempo de aguardo de sondas após a aplicação parcial da ação proposta.

Gráfico 2 – Comparativo do tempo de aguardo de sonda antes e após a aplicação das ações.



Fonte: Autor (2017)

Ainda nesse período, foi efetuado um levantamento das ferramentas disponíveis fisicamente na oficina com base na quantidade presente no sistema, para detectar quantas ferramentas estavam indisponíveis. O número de ferramentas indisponíveis na oficina foi de 14 como pode ser visto no quadro 14, levando-se em conta seis meses desde o último levantamento, logo são 2,34 ferramentas indisponíveis mensalmente.

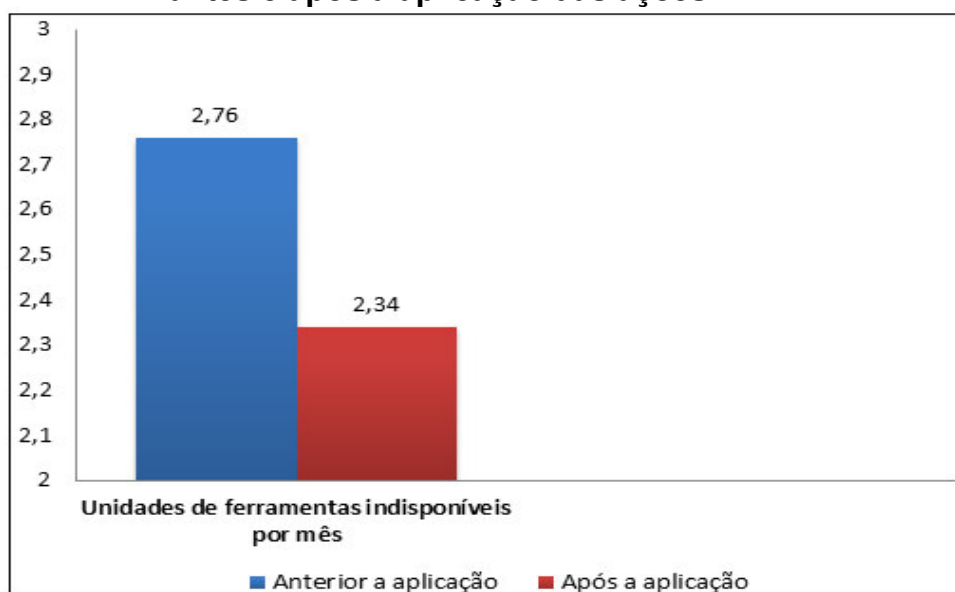
Quadro 14 – Ferramentas indisponíveis no setor de serviços especiais em 2017.

Ferramentas	Quantidade
Jar Hidráulico	2
Bumper Sub	3
Junta de Segurança	3
TaperTap	1
Jar Mecânico	2
Die Collar	3
Total de Ferramentas Indisponíveis	14

Fonte: Autor (2017)

Em levantamento semelhante realizado anteriormente à aplicação da ação, obtivemos um total de quarenta e sete ferramentas indisponíveis no período de um ano e cinco meses, o que resultava numa média de 2,76 ferramentas indisponíveis mensalmente. Logo, efetuando um comparativo com os valores obtidos, temos uma redução de 17,95% nas ferramentas indisponíveis no setor mensalmente. Os dois resultados encontram-se comparados no gráfico 3.

Gráfico 3 - Comparativo do número de ferramentas indisponíveis por mês antes e após a aplicação das ações.



Fonte: Autor (2017)

A análise dos gráficos demonstra que apesar de pequena, a redução gerada pelas ações foi uma realidade e demonstrou a correlação e proporcionalidade entre a indisponibilidade de ferramentas e os tempos de aguardo de sonda, além de sua relação direta com o registro de ferramentas.

5 CONCLUSÃO

O Trabalho foi elaborado através do estudo de caso em uma empresa petrolífera, na qual foram levantadas as falhas relacionadas a ferramentas na oficina do setor de serviços especiais. Deste modo, foi escolhida a atividade que possuía mais falhas em seu processo: a pescaria. As falhas foram analisadas e, por meio do diagrama de Pareto, foi selecionada a mais recorrente, sendo ela a indisponibilidade de ferramentas.

A partir daí as ferramentas da qualidade como Brainstorm, diagrama de causa e efeito e matriz GUT foram utilizadas para determinar as causas mais relevantes da indisponibilidade de ferramentas operacionais. Assim, foi determinado que a causa mais relevante foi a falta de registro de movimentação de ferramentas.

Após a determinação da causa, foi elaborado um plano de ação por meio da ferramenta da qualidade 5W2H com o intuito de promover melhorias ao processo em relação ao registro das movimentações das ferramentas no sistema. Esse plano contém ações como a delegação de responsáveis, treinamento de pessoal, definição de rotinas e instruções objetivas.

No entanto, as sugestões contidas no plano de melhoria apresentado à empresa, não foi colocado em prática integralmente. As justificativas para não aplicação do plano foram duas. A primeira consiste no período de corte de gastos e custos, na qual houve demissão de empregados terceirizados do setor que seriam os delegados pelo plano. Outra justificativa diz respeito à mudança setorial, onde a responsabilidade pela oficina de ferramentas não mais seria do setor de serviços especiais, passando agora para outro setor da companhia.

O novo setor responsável aplicou o modelo de registro de entrada e saída manual, e a partir de novo levantamento de dados referentes a tempos de aguardo de sonda e ferramentas indisponíveis, foram detectadas ligeiras melhorias, com redução de 16% e 17,95%, respectivamente. Isso nos mostra que esses fatores estão interligados, tendo em vista a proporcionalidade de redução ocorrida em ambos.

A empresa, embora não tenha aplicado o plano de ação integralmente, constatou que o registro de movimentação de ferramentas é item crucial para o controle de sua atividade, haja vista as melhorias obtidas com uma pequena mudança aplicada. Para o autor da pesquisa, a experiência foi bastante enriquecedora profissionalmente e demonstrou que uma boa gestão de materiais é a base para um eficiente desempenho operacional.

REFERÊNCIAS

ACEWELL, **Acewel rig limited products catalog**, 2013. Disponível em: <<http://www.acewel.com/product59.html>>. Acessado em: 13 out. 2016.

ALMEIDA, L. Albino. **Integração da atividade de pescaria em poços de petróleo através da tecnologia da informação**. REAd – Edição 31, v. 9, n. 1, jan./ fev., 2003.

ANDRADE, Maria M. de. **Introdução à metodologia científica**: São Paulo: Editora Atlas, 2006.

ARAUJO, Luis C. G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

AYRES, Antonio de P. S. **Gestão de Logística e Operações**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

BATISTA, Pedro B. M. **Barreiras econômicas na exploração em terra de campos maduros e marginais: o caso da bacia potiguar**. 2016. Dissertação (Mestrado em ciências) – USP, SP, São Paulo.

BERGMAN, Natanael; SCHEUNEMANN, Rafael; POLACINSKI, Édio. **Ferramentas da qualidade: definição de fluxogramas para a confecção de jalecos industriais**. 2012. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2012_2.%20FERRAMENTAS%20DA%20QUALIDADE%20%20DEFINI%C3%87%C3%83O%20DE%20FLUXOGRAMAS%20PARA%20A%20CONFEC%C3%87%C3%83O%20DE%20JALECOS%20INDUSTRIAIS.pdf>. Acessado em: 09 de out. 2016.

BOIKO, T. J. P., TISUJIGUCHI, L. T. A., VAROLO, F.W.R. **Classificação dos Sistemas de Produção: Uma abordagem de Engenharia de Produção**. In: **IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica**. 2009. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_iv_epct/PDF/engenharias/08_BOIKO_TSUJIGUCHI_VAROLO.pdf>. Acessado em: 17 out. 2016.

CARPINETTI, Luiz Cesar R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FÁVERO, Rafael de; SILVA, Alexandre da. **Método gut aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos**. Revista ordem pública e defesa social – v. 9, n. 1 , jan./jun., 2016

FIALHO, Poline F. **Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. estudo do potencial de aplicação em concreto**. Vitória: UFES, 2012.

FIGUEIREDO, Kleber F.; WANKE, Peter. **Ferramentas da qualidade total aplicadas no aperfeiçoamento do serviço logístico**. 1. ed. 7. reimp. São Paulo: Atlas, 2012.

FREITAS, J. J. de. **Validação de uma metodologia de ensaio de resistência ao cisalhamento para avaliação da aderência de interfaces revestimento metálico-bainha de cimento aplicada a poços de petróleo**. Natal: UFRN, 2007.

GAMA, Luis F. O. **Estudo de otimização de energia específica aplicada à perfuração de rochas a laser na indústria do petróleo**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2014

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

GUELBERT, Marcelo. **Estratégia de gestão de processos e da qualidade**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2012.

HENRIQUE, Luiz **Recuperação avançada: tecnologias aumentam produção e vida útil dos campos maduros**. 2012 Disponível em: <<http://luizhenriqueoilegas.blogspot.com.br/2012/07/tecnologias-aumentam-producao-e-vida.html>>, acessado em 20 de abril 2017.

JOÃO, B. M. **Sistemas de informação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012

KIRCHNER, Arndt [et al]. **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MAGRI, Juliana Maria. **Aplicação do método qfd no setor de serviços: estudo de caso em um restaurante**. 2009. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2009/08/tcc_jul2009_-juliana-magri.pdf> Acessado em: 13 set. 2016.

MARSHALL JUNIOR, Isnard [et al]. **Gestão da qualidade e processos**. 4. reimp. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014

MÁRTIL, Ignacio **La historia del precio del petróleo: subidos a una montaña rusa**. 2016 Disponível em: <<http://blogs.publico.es/econonuestra/2016/02/13/la-historia-del-precio-del-petroleo-subidos-a-una-montana-rusa/>>, acessado em 22 de abril de 2017.

MELLO, Carlos H. P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

MIELNIK, Otávio. **O mercado do petróleo: oferta, refino e preço**. 2012. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9816/Petroleo.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 12 out. 2016.

LUDWIG, Antônio C. W. **Fundamentos e prática de metodologia científica**. Petrópolis: Vozes, 2009.

NASCIMENTO, Eliabe Vitória. **Análise e diagnóstico de processos**: estudo de caso de racionalização em indústria metal mecânica. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – FANESE, SE, Aracaju.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização & métodos: O&M, uma abordagem gerencial**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

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

PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT: guia completo**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo.html>>. Acessado em: 23 set. 2016.

PETROBRAS. **Conceitos e convenções para pescaria** PG-1E1-00373-A. Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras (SINPEP 5.4), E&P-ENGP Corporativo. Normas internas. Rio de Janeiro: Petrobras, 2012. 12p.

RUIZ, João A. **Metodologia científica: guia para eficiência no estudos**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SANTOS, Leonardo S.; SANTANA, Ana Paula S. C. de. Pescaria em poços de petróleo. **Cadernos de graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 13, n.14, p. 35-44, 2011

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade**: as ferramentas essenciais abordagem gerencial. 2. ed. São Paulo: Inter Saberes, 2012.

SIMÕES, José Antônio. **O petróleo no mundo e no Brasil**, Associação dos Engenheiros da Petrobras, 2015, disponível em: <<http://www.aepet.org.br/noticias/pagina/12313/O-petrleo-no-mundo-e-no-Brasil>>, Acessado em: 23 set. 2016

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Suart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STAIR, Ralf M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 2. ed. 2. reimp. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TERENCE, A. C. F.; FILHO, E. E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, 2006, Fortaleza: ENEGEP, 2006.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia de petróleo.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

THOZO, Almir. **Aplicação das ferramentas da qualidade em uma indústria automotiva: estudo de caso para redução das falhas elétricas na linha de montagem do air bag do volante.** 2008. Disponível em: <www.daeln.ct.utfpr.edu.br/~tccdaeln/.../TCC%20Almir.pdf>, Acessado em: 21 out. 2016.

UBIRAJARA, Eduardo R. **Guia de orientação de TCC's.** FANESE, Aracaju, 2014.

UBIRAJARA, Eduardo Rodrigues Batista. **Guia de Orientação para Trabalhos de Conclusão de Curso: relatórios, artigos e monografias.** Aracaju: FANESE, 2013. (caderno)

VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. **Análise e Modelagem de Processos de Negócio.** 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, A. S.; SILVA, D. B.; MUCHA, J.; POLACINSKI, E. **Ferramentas da qualidade: proposta para melhorar resultados em uma empresa especializada em tecnologia da informação.** 2013. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/ferramentas_da_qualidade.pdf>, acessado em 12 de set. 2016.

VIDAL, Stefany Gomes. **Mapeamento de Processos: estudo de caso do desenvolvimento da sistemática de gestão na Pedreira e Transportadora MM.** 2014. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – FANESE, SE, Aracaju.

WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas.** Belo Horizonte: Elsevier, 2013.

