

# Análise e Melhoria de Processo no Tratamento de Não Conformidades em Empresa do Setor de Petróleo e Gás da Bacia de Campos

João Alberto Neves Dos Santos  
joaoalbertoneves@gmail.com  
UFF

Daniella Borges Garcia  
danyha\_bg\_ri@yahoo.com.br  
UFF

Samantha Fernandes Milczanowski Neves  
samantha@uerj.br  
UERJ

Jéssica Carvalho das Chagas  
jessicacarvalho.06@gmail.com  
UFF

Juliana Machado Azevedo de Souza  
juliana.masouza@gmail.com  
UFF

**Resumo:**Do petróleo explorado no Brasil, mais de 85% são produzidos a partir de reservatórios localizados sob o mar. A parte inicial do processo de exploração de petróleo é denominada Upstream (“trazer para cima”); nela estão inseridas todas as atividades referentes à prospecção, extração e produção do petróleo. O presente projeto de fim de curso está sendo realizado em uma empresa do ramo de petróleo e gás, que realiza atividades de Upstream, e busca fazer um levantamento dos principais problemas no processo de tratamento de Relatórios de Anomalias que ocorreram durante as atividades operacionais. São utilizados os fundamentos da gerência de processos, ferramentas estatísticas e aplicada uma Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP), de forma a identificar as causas e a frequência com que os problemas ocorrem, para que seja possível elaborar soluções, com vistas a eliminar ou reduzir a incidência dos problemas. Também estão sendo propostas soluções dentro das possibilidades e recursos disponíveis da empresa. Após as soluções serem implantadas e as modificações realizadas, será feita uma análise global dos impactos e resultados das modificações realizadas.

**Palavras Chave:** Processo - Melhoria de Processo - Gestão de Processo - Petróleo e Gás - Bacia de Campos

## 1. INTRODUÇÃO

Com a retomada do crescimento da economia, no Brasil, verifica-se que a indústria automotiva permaneceu à frente desse crescimento, chegando a alcançar patamares de cerca de 35% no período 2003-2005 (IEDI, 2007). Mesmo no período 2006-2007 houve um crescimento na indústria de cerca de 6% (FEIJÓ e CARVALHO, 2008).

Mas no final de 2008 os ventos favoráveis da economia mudaram. A crise financeira internacional chegou às empresas brasileiras, pois “a perda de ritmo nas contrações provou-se generalizada. Em 12 dos 18 ramos pesquisados o emprego industrial esteve menor em janeiro de 2009 em comparação com janeiro de 2008” (AMERICANO, 2009).

A indústria do petróleo tem se destacado cada vez mais nestas últimas décadas, demonstrando a sua importância estratégica dentro da economia mundial, sendo inclusive causa de guerras, principalmente no Oriente Médio, onde se encontram as maiores reservas de petróleo do planeta.

No cenário mundial, conforme informado pelo *The World Factbook* da CIA (*Central Intelligence Agency*, 2010), em 2010, o Brasil ocupava o 16º lugar no *ranking* dos maiores produtores de petróleo, tendo anunciado, em 2006, a auto-suficiência na exploração de petróleo e, com a descoberta dos campos do Pré-Sal, o potencial nacional de produção chegará a níveis extremamente elevados, o que colocará o país em posição significativa dentro do *ranking* mundial.

No Brasil, segundo Cardoso (2005), a indústria petrolífera teve início com a criação da Petróleo Brasileiro S/A (Petrobras), em 1953, que alavancou a exploração deste recurso natural que se tornaria um dos termômetros da política internacional. Porém, a partir de 1997, com criação da Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/97), que permitiu a entrada de empresas estrangeiras no país para explorar e produzir petróleo, a indústria nacional pôde crescer, permitindo a formação de parcerias com empresas interessadas em participar do processo de abertura do setor, em uma tentativa de trazer novos investimentos para o país.

Do petróleo explorado no Brasil, mais de 80% são produzidos a partir de reservatórios localizados sob o mar, conforme verificado no Anuário Estatístico de 2009 da Agência Nacional do Petróleo (ANP). A parte inicial do processo de exploração de petróleo é denominada *Upstream* (“trazer para cima”), nela está inserida todas as atividades referentes à prospecção, extração e produção do petróleo. Cardoso (2005) afirma que este segmento consiste em uma série de atividades complexas, que necessitam de vultosos investimentos e profissionais altamente qualificados para descobrir e produzir o petróleo.

Devido ao alto volume de poços e serviços que as grandes empresas produtoras e exploradoras de petróleo possuem, elas contam com suporte de diversas empresas terceirizadas, que fornecem equipamentos e mão-de-obra especializada para desenvolver as suas operações. Porém, mesmo com o alto nível de exigência de capacitação, muitas vezes ocorrem problemas durante a operação. A fim de manter a qualidade de seus serviços e produtos, além de cumprir os prazos de produção, sempre que ocorre qualquer tipo de anomalia no processo é gerado um relatório, denominado Relatório de Anomalia (RA), onde é descrita a falha ocorrida, a que tipo pertence esta falha, quem a notificou e quais foram as ações corretivas tomadas a curto prazo.

Quando ocorre uma falha que ocasiona pausa na operação do navio sonda de exploração ou plataforma, o denominado *downtime* (“tempo perdido em operação”), o RA gerado se transforma em um Relatório de Tratamento de Anomalia (RTA), onde se faz necessária maior investigação da falha ocorrida e suas causas. Na maioria das vezes, este *downtime* acarreta em perda de produção para a empresa que está fazendo a produção e exploração de petróleo no local, além da conseqüente multa para a empresa terceirizada que está fazendo a prestação de serviço.

Para evitar o surgimento de RTA, é necessário que seja evitado, primeiro, o RA. Para tal, seria necessária uma melhor avaliação dos RA existentes, buscando analisar as causas-raiz e tratá-las, em vez de apenas corrigir as falhas ocorridas.

A empresa onde o estudo foi realizado presta serviços terceirizados de *Drill Pipe Riser* (DPR), ou seja, aluga Sistemas de DPR e fornece os funcionários especializados para a prestação de serviço em Navios-Sonda (NS) e Plataformas Semi-Submersíveis (SS) para uma grande empresa produtora e exploradora de petróleo.

Conforme verificado em uma investigação preliminar na empresa do estudo de caso, durante essas operações, são gerados muitos Relatórios de Anomalias, que são tratados, porém sem uma investigação de suas causas. Dessa forma, muitas das anomalias se repetem e, cada vez mais, estão surgindo muitas devido ao *downtime*. Com auxílio da Metodologia de Análise e Melhoria de Processos, foi possível fazer o mapeamento desses RA e uma análise de suas causas mais comuns.

## 2. OBJETIVO

O principal objetivo deste artigo é aplicar a Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP) no tratamento dos Relatórios de Anomalias (RA), de uma empresa do setor de Petróleo e Gás, de forma a reduzir o *downtime* (“tempo perdido em operação”). Ao fazer esta redução, indiretamente ocorrerá um aumento no faturamento da empresa, pois será impedida a perda de recurso financeiro, tanto em multas, quanto em manutenções corretivas que poderiam ser evitadas. Adicionalmente, a MAMP será testada para verificar sua eficácia para o Setor de Petróleo e Gás.

## 3. MÉTODO

O processo metodológico do presente trabalho pode ser visualizado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Metodologia da Pesquisa

Fases da Pesquisa	Detalhamento da Fase
1 - Delineamento das Atividades	- Visão geral do trabalho a ser realizado.
2 - Revisão Bibliográfica	- Identificar os principais conceitos relacionados à Melhoria de Processos.
3 - Aplicação da Proposta de MAMP	- Aplicar a Metodologia de Análise e Melhoria de Processos na empresa estudo de caso.
4 - Coleta de Dados e Avaliação de Resultados	- Identificar as melhorias e os resultados quantitativos do processo analisado.
5 – Conclusões	- Conclusões e recomendações sobre a aplicabilidade e contribuição.

**Fonte:** Os Autores

Na Fase 1, foi realizada um entendimento sobre o problema real a ser enfrentado, um planejamento do trabalho. Esse trabalho, quanto aos meios, caracteriza uma pesquisa aplicada, objetivando gerar novos meios, fontes e conhecimentos para auxiliar no desenvolvimento, controle e melhoria das atividades realizadas pela empresa do setor de óleo e gás, sendo direcionada para a aplicação de uma solução que resolva um problema específico de interesse geral. Quanto aos fins, foi realizada uma pesquisa metodológica e exploratória, pois o objetivo principal é a aplicação de uma Metodologia de Análise e Melhoria de Processos em uma empresa de óleo e gás.

Na Fase 2, houve uma revisão bibliográfica inicial, onde foram estudados assuntos como: ferramentas de melhoria da gestão e gestão de qualidade em empresas de óleo e gás.

Na Fase 3, foi aplicada uma Metodologia de Análise e Melhoria de Processos - MAMP, que proporcionou os subsídios necessários para a melhoria do processo selecionado.

Na Fase 4, foram coletados os dados que passaram a ser obtidos após a melhoria de processos, de forma a poder avaliar seus resultados. Isso permitiu que fosse verificada a efetividade da aplicação da MAMP, considerando as peculiaridades encontradas na revisão bibliográfica e as necessidades específicas da empresa estudo de caso.

Na Fase 5, foi feita uma análise crítica da aplicação da MAMP, avaliando os pontos fortes e fracos de sua aplicação, a fim de demonstrar a aplicabilidade da Metodologia e a contribuição que a melhoria de processos pode trazer para obter os resultados e para a tomada de decisão.

A Metodologia de Análise e Melhoria de Processos – MAMP (NEVES S., 2010) utilizada neste trabalho tem seus passos apresentados na Figura 1. A Metodologia inicia-se com a definição da Missão da equipe, quando serão identificados os limites de atuação, além das restrições em função do tempo, dos recursos financeiros e de fatores humanos, quando será iniciada a tarefa, quem liderará a equipe, quem apoiará as ações, qual a frequência das reuniões e quais as metas a serem alcançadas.

Na etapa de Coleta de Dados serão identificados os clientes do processo, os recursos que são utilizados, os insumos que são fornecidos e além de definir inicialmente os indicadores que estão sendo utilizados no processo.

Na etapa de Identificação dos Problemas, pode ser descrita conforme poderá ser medida a satisfação dos clientes com o desempenho do processo, verificando, ainda, se existem problemas relacionados aos insumos, equipamentos e instalações. Pode-se estabelecer uma situação desejada para identificar os reais pontos de melhoria, fazendo uso das diversas ferramentas da qualidade, tais como: *Brainstorming*, Coleta de Dados, Gráficos de Barras, Cartas de Tendência e outras. Deve ser dada maior ênfase às informações do processo, e menos às opiniões das pessoas que não possam ser comprovadas pelos dados (RIBEIRO, 2007, p.10). A partir da coleta de dados, é que será possível identificar os problemas do processo, evitando os equívocos e as opiniões sem bases bem fundamentadas.



**Figura 1:** Passos da Metodologia de Análise e Melhoria de Processos – MAMP  
Fonte: Neves S. (2010, p. 43)

Na etapa de Identificação das Causas, parte-se do princípio que os dados coletados foram a base para a identificação dos problemas, procurando-se identificar as causas fundamentais dos problemas. Podem ser utilizadas a Folha de Verificação, a Estratificação, o *Brainstorming* e, principalmente, o Diagrama de Causa-e-Efeito, para detectar quais as causas ou influências principais sobre o problema. Além disso, serão verificadas as diferenças entre os padrões de desempenho esperados e as metas do processo em estudo, sendo importante atentar para os principais indicadores a serem analisados.

Na etapa de Elaboração das Soluções Viáveis devem ser descritas as necessidades futuras do processo e as metas a serem alcançadas. É interessante nesse momento identificar as áreas, setores ou pessoas que serão afetadas pela solução proposta, pois estas serão as maiores beneficiadas na melhoria do processo, além de serem o principais meio de conseguir apoio às iniciativas. É fundamental identificar quais indicadores de desempenho são importantes para o desenvolvimento do projeto de melhoria, pois eles deverão estar associados às metas estabelecidas e aos resultados atuais do processo. Afinal, só assim poder-se-á passar a avaliação das soluções que se apresentarem.

Por sua vez, na etapa de Planejar e Efetuar Mudanças deve-se iniciar pela conscientização das lideranças, verificando quais pessoas deverão ser alertadas sobre as mudanças que irão ocorrer. Estas pessoas serão a chave para o sucesso da implementação, por isso precisarão ser envolvidas nos trabalhos desde o início. É preciso definir claramente quais são as metas acordadas para o desempenho final do processo, verificando se elas são viáveis. Nesse momento, pode-se escrever procedimentos e instruções de trabalho para garantir uma maneira uniforme de execução. O ideal é

É preciso listar o que fazer, verificando a adequação das mudanças necessárias com os trabalhos diários do setor que, muitas vezes, não pode parar. Ao final, a equipe deve planejar os passos da implementação, usando para isso Fluxogramas, *Checklists* e o *Brainstorming*.

Ainda nessa etapa, após definir os requisitos mínimos, tais como, procedimentos, instruções, padrões de desempenho, indicadores de acompanhamento etc., deve-se preparar o pessoal envolvido no processo para implementar as mudanças necessárias, através de treinamentos, para que possam trabalhar nas novas condições utilizando novos conhecimentos e novas práticas

A última etapa da metodologia é Avaliar. Nessa etapa a equipe deverá fazer um levantamento de como o processo novo está sendo desenvolvido. Para isso, apura-se os índices que estão sendo alcançados pelo processo novo para verificar se as metas estabelecidas estão sendo atingidas. Com os indicadores já medidos, será possível avaliar corretamente os ganhos da organização com a melhoria do processo tanto em nível quantitativo quanto qualitativo. Após isso, será necessário divulgar os resultados alcançados por meio de informativos, cartilhas, quadro-mural, simpósios ou encontros internos da organização. Nesses mecanismos de divulgação serão apresentados todos os objetivos e resultados que a equipe conseguiu.

Será descrita a seguir a aplicação da MAMP, de forma a explicitar os passos de sua implementação em uma fábrica de motores de uma indústria automobilística.

#### **4. RESULTADOS**

Serão mostrados os resultados da aplicação da Metodologia de Análise e Melhoria de Processos em uma Fábrica de Motores da Indústria Automobilística.

##### **4.1 DEFINIR A MISSÃO**

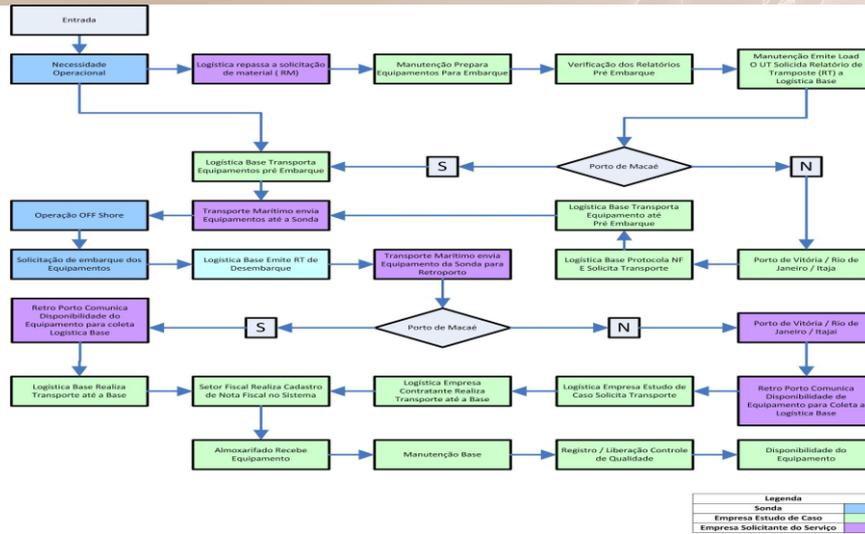
A missão dada à equipe foi “desenvolver uma sistemática para o tratamento dos relatórios de anomalias emitidas, tendo como ganho a redução o número de falhas graves (que geram perda de tempo de operação) ocorridas no setor de Drill Pipe Riser da empresa, gerando para a empresa os seguintes ganhos: planejamento das manutenções corretivas, planejamento de manutenções preventivas (que evitará que estas falhas venham a se repetir), redução dos gastos com multas recebidas e manutenções em equipamentos cujas falhas poderiam ter sido evitadas”.

Como objetivo secundário, tendo em base os ganhos obtidos pela redução do número de falhas, obteremos o aumento da credibilidade da empresa estudo de casos junto a seus clientes, assim como o surgimento de novos contratos.

##### **4.2 COLETAR DADOS**

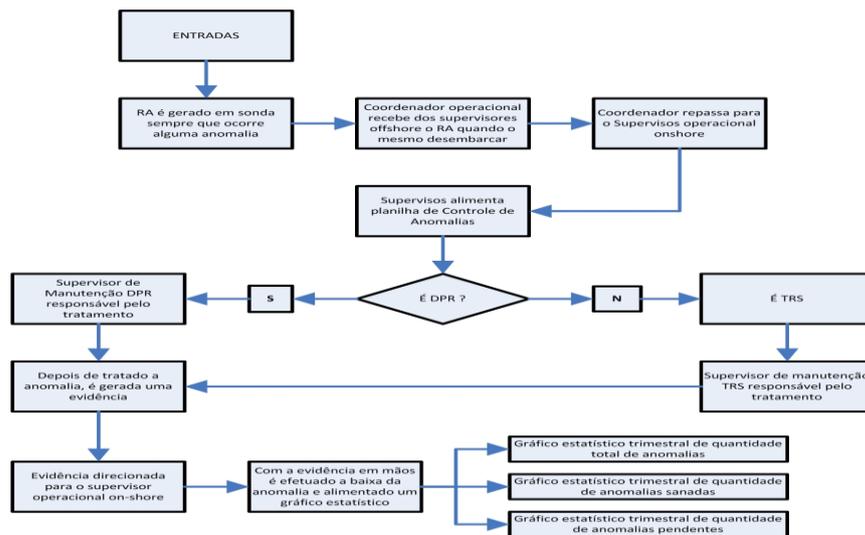
O processo que está em estudo é o de “emissão e tratamento de relatórios de anomalias (RA)”, que possui como principal cliente externo uma grande empresa exploradora de petróleo para a qual a empresa estudo de caso presta serviços de *Drill Pipe Riser*. Por sua vez, o principal cliente interno é a própria equipe *offshore*, ou seja, a equipe que trabalha embarcada em sonda.

O processo de *Drill Pipe Riser* se subdivide em dois subprocessos: as operações *offshore* (realizadas em sonda, ou seja, a execução do serviço em si) e as atividades de base (manutenção de equipamentos, inspeções pelo controle de qualidade e atividades administrativas). O fluxo dos processos realizados na base é descrito na Figura 2.



**Figura 2:** Fluxograma processo de Drill Pipe Riser  
 Fonte: os autores

Dentro deste processo vamos priorizar a emissão e tratamento dos Relatórios de Anomalia, processo este que estaremos desenvolvendo a nova sistemática, que ocorre conforme descrição na Figura 3.



**Figura 3:** Fluxograma do processo de emissão e tratamento de RA  
 Fonte: os autores

Os registros que serão utilizados são os números de RA geradas pelo setor ao longo do ano, existindo três tipos de RA: RA gerada pela própria empresa estudo de caso; RA gerada pela empresa à qual se está prestando serviço; e RA gerada pelo pessoal de base (equipe de manutenção), quando o equipamento desembarca com algum dano grave ou alguma falha operacional. Estes três tipos de RA serão contabilizados juntos.

Existem alguns indicadores que não eram utilizados, mas que foi identificada a necessidade urgente de sua utilização, por exemplo: Quantidade de horas perdidas em sonda no mês: porque geram muitas altas aplicadas pela grande empresa de exploração de petróleo; Ineficácia da operação (Taxa - RA por operação): porque vai indicar a quantidade de problemas que ocorreram durante as operações; Ineficácia da Supervisão (Taxa - RA por supervisor de sonda): porque vai indicar os supervisores que estão gerando maior número de anomalias e aumentando os custos da empresa. Também serve para identificar a baixa notificação de RAs.

Vale ressaltar que, a geração de RA pela empresa em estudo é de extrema importância para que sejam realizadas melhorias no setor em todos os processos envolvidos, porém o que deve ser evitado são as falhas tanto operacionais quanto nos equipamentos, pois são estas que geram multas, além de fazer com que a empresa perca credibilidade dentro do mercado. Em outras palavras, o que deve ser evitado principalmente é RA gerado pela empresa à qual se está prestando serviço.

#### 4.3 IDENTIFICAR PROBLEMAS

Para melhor visualizar os problemas, será feita uma estratificação com as RA emitidas, subdividindo-as em tipos de anomalias. Foram coletados dados de RA emitidas desde janeiro do ano de 2010 até o final de julho do mesmo ano. Será utilizada na estratificação não apenas a quantidade de RA, mas também o tempo perdido total, visto que este tempo perdido é a causa de multas recebidas pelo setor.

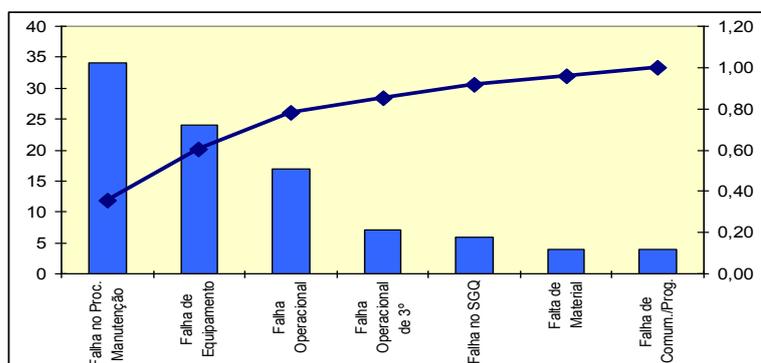
A coleta destes dados foi feita com base nos quadros de controle disponibilizados pelo supervisor de operações e nas informações repassadas pela equipe de gestão da qualidade do DPR. O primeiro passo foi verificar quais os principais problemas, ou seja, os que mais ocorrem e os que causam maior quantidade de tempo perdido. Para tal, foram reunidas as RA geradas durante o período considerado, conforme descrito no Quadro 2:

**Quadro 2:** Total de RA geradas de janeiro a julho

Tipo de Falha	Total	%	Tempo Perdido	%
Falha no Processo de Manutenção	34	0,354	6,5	0,127
Falha Operacional	17	0,177	6,5	0,127
Falta de Material	4	0,042	0	0,000
Falha no Sistema de Gestão da Qualidade	6	0,063	0	0,000
Falha de Equipamento	24	0,250	9	0,176
Falha de Comunicação/Programação	4	0,042	28,5	0,559
Falha Operacional de 3°	7	0,073	0,5	0,010
Total	96	1	51	1

Fonte: Adaptado pelos autores de planilha de tratamento de RA da empresa estudo de caso

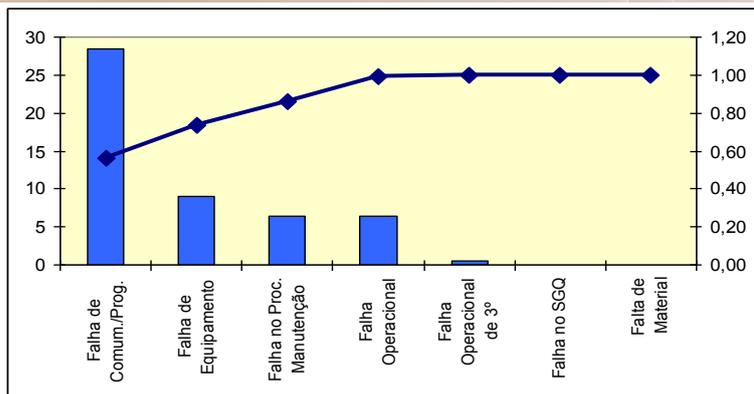
Com os dados obtidos no Quadro 2, foi possível gerar o Gráfico de Pareto, para melhor visualizar os dados. Na figura 4.4, encontra-se o Gráfico de Pareto para o número de RA. A partir dele, verifica-se que a maior parte das RA ocorrem devido a falha no processo de manutenção, causando aproximadamente 36% das RA geradas.



**Figura 4:** Gráfico de Pareto – Número de RA geradas

Fonte: os autores

Quanto às RA que mais geraram tempo perdido, a Figura 5 mostra que as RA geradas devido à falha de comunicação ou programação são as que geraram grande maioria do tempo perdido, aproximadamente 56% do tempo perdido total no período o qual foi feita a coleta de dados.



**Figura 5:** Gráfico de Pareto – Tempo perdido em Sonda  
Fonte: os autores

Com base nos dados obtidos na estratificação dos tipos RA gerados, de acordo com suas causas, e nos Gráficos de Pareto pode-se identificar que os RA mais críticos foram causados por falha de comunicação/programação, que, mesmo representando apenas 4% dos RA gerados, foram responsáveis por 56% do tempo perdido, sendo os que apresentam maior criticidade, seguido pelos causados por falha de manutenção, responsáveis por 36% dos RA gerados e 13% do tempo perdido, falha se equipamentos, responsáveis por 25% do número de RA geradas e por 18% do tempo perdido em sonda, e falhas operacionais, 18% das RA geradas e 13% do tempo perdido.

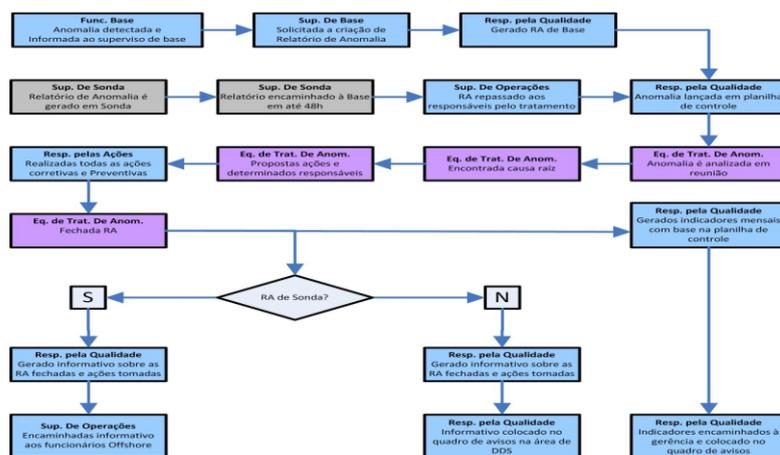
Estes tipos de RA gerados deverão ser analisados, a fim de se identificar quais são suas causas e definir ações para que as mesmas sejam corrigidas.

#### 4.4 IDENTIFICAR AS CAUSAS DOS PROBLEMAS

A fim de se identificar as causas dos principais problemas gerados e buscar encontrar soluções para as mesmas foi criada a seguinte sistemática:

- Foi definida uma equipe de tratamento de RA, cujos componentes são: engenheiro de qualidade, supervisor de operações *offshore*, supervisor de manutenção, supervisor de planejamento de base, coordenadores de contrato e supervisores de sonda que geraram o RA;
- Foram feitas alterações no fluxo de tratamento de RA, a fim de facilitar seu recebimento e para incluir a parte da análise e tratamento desenvolvida pela equipe de tratamento de RA;
- Foi determinado que toda semana fosse realizada reunião com a equipe, a fim de analisar as RA geradas durante o período, determinando as ações a serem tomadas, além de monitorar o andamento destas ações até ser dado o fechamento de determinado RA.

O novo fluxo de tratamento de RA pode ser verificado na Figura 6



**Figura 6:** Fluxograma de tratamento de anomalias com alterações  
Fonte: os autores

Com auxílio da adoção deste novo fluxograma foram obtidas de imediato as seguintes melhorias:

- Os RAs passaram a chegar à equipe no prazo máximo de 48 horas, permitindo a tomada de ações corretivas antes mesmo que o equipamento desembarcasse, facilitando principalmente a compra de novos periféricos, caso houvesse dano permanente ao equipamento;
- Foram tomadas ações preventivas a fim de evitar que as falhas se repetissem;
- Foram gerados indicadores referentes às causas das RA e ao andamento de seu tratamento;
- Foi fornecido *feedback* aos funcionários quanto às ações corretivas e às RA fechadas, mostrando a eles a importância dos relatórios gerados pelos mesmos.

Ao longo das reuniões de RA, fazendo utilização de debates e *brainstorming*, foram encontradas as principais causas, que são:

- Falhas de Comunicação/Programação: Devido ao longo tempo que o equipamento ficou embarcado, sendo transbordado de uma sonda para outra sem vir à base para serem executadas as devidas manutenções, com isso o equipamento acabou sofrendo falha durante operação; e devido a atraso logístico, o equipamento chega com retardo na sonda, gerando *downtime*, pelo fato da operação não poder iniciar sem este equipamento.
- Falha no processo de manutenção: Manutenções realizadas de forma ineficiente, muitas vezes por falta de percepção de equipe de manutenção inexperiente; Falta de equipamentos sobressalentes para substituir os defeituosos; Problemas causados por oxidação dos equipamentos quando os mesmos ficam muito tempo parados no porto; Montagem incorreta de equipamentos;
- Falha em equipamentos: Foram identificados defeitos de fabricação em alguns equipamentos, o que pode ser verificado nos similares, evitando que viessem a falhar durante operação; Falhas na montagem do equipamento, resultando em mau funcionamento do mesmo; Problemas causados por oxidação dos equipamentos quando os mesmos ficam muito tempo parados no porto.
- Falha operacional: Falta de percepção da equipe de trabalho; Falta de conhecimento dos funcionários em relação à utilização de equipamentos de outra linha de produto, que embarcam junto aos de DPR; Falta de treinamento de alguns funcionários da equipe de trabalho quanto aos procedimentos de manutenção, teste e operação dos equipamentos; Falta de atenção e de inspeção durante operações.

Após a análise das causas, pode-se verificar que a principal causa-raiz é a falta de conhecimento, experiência ou percepção dos colaboradores quanto aos procedimentos de manutenção e operação dos equipamentos. A maior parte das anomalias cujas causas eram falhas no equipamento, na verdade eram falhas causadas devido a um processo de manutenção ineficiente, ou à operação realizada de maneira incorreta.

Em relação às falhas de comunicação/programação, teve como causa-raiz o não monitoramento do estado dos equipamentos embarcados, permitindo que os mesmos fossem transbordados e não substituídos pelos que estavam na base. Além disso, houve problemas causados por ineficiência logística, ocasionando atraso no embarque dos equipamentos.

#### 4.5 ELABORAR SOLUÇÕES VIÁVEIS

A primeira solução a ser implementada foi a criação da equipe de tratamento de RA. Com o apoio desta equipe, foi possível fazer a análise das causas, propondo as seguintes melhorias, cuja viabilidade foi estudada pela equipe:

- Preparar listagem dos equipamentos a serem embarcados com maior antecedência, evitando que os mesmos embarquem com data muito próxima à que deveriam estar na Sonda;
- Criar um controle dos equipamentos embarcados, monitorando seu estado, para que possam ser substituídos antes que venham a falhar;

- Criar o “book de embarque”, ou seja, um controle unificado das informações de embarque, citando o estado dos equipamentos ao sair da base, dados referentes ao embarque, dados operacionais e anomalias geradas;
- Revisão de alguns procedimentos de manutenção, teste e operacionais, adequando-os às novas normas adotadas pela empresa e melhorando a eficiência das manutenções e operações;
- Verificar forma de lubrificar ou olear equipamentos a fim de evitar a oxidação;
- Preparar lista de equipamentos e peças sobressalentes e definir estoque mínimo, evitando a falta de peças para substituição;
- Treinar funcionários *offshore* sobre a utilização e manutenção dos equipamentos de outra linha de produto, que estiver operando junto aos nossos equipamentos.

#### 4.6 PLANEJAR E EFETUAR MUDANÇAS

Foi criado um controle dos equipamentos embarcados, o “book de embarque”, monitorando seu estado, para que possam ser substituídos antes que venham a falhar, com o propósito de padronizar todas as informações referentes a determinada operação. Foi modificada a planilha do o “book de embarque”, mostrada na Figura 7, que servia para monitorar a validade da certificação das *eslingas* (cabos de aço presos por anéis, *anilhas*, utilizadas para içar os equipamentos), que devem ser recertificadas a cada 6 meses. A partir da aplicação da MAMP passou a ser monitorada também a validade dos testes de carga das cestas e a calibração dos manômetros.

Outra melhoria implantada foi a revisão dos procedimentos de manutenção e teste utilizados no setor. A revisão foi feita pelos inspetores do Controle de Qualidade, o Engenheiro de Qualidade do setor de DPR, os funcionários-chave responsáveis pela manutenção dos equipamentos da base e pelo supervisor da manutenção. Após as modificações, foi fornecido aos funcionários treinamento referente a cada um destes procedimentos e também aos supervisores e técnicos, garantindo assim que os mesmos sejam seguidos, evitando que continuem ocorrendo falhas de manutenção.

Foi preparada uma lista de equipamentos sobressalentes e definido o estoque mínimo, evitando a falta de peças para substituição. Os responsáveis pelas compras do setor e pela retirada de equipamentos do almoxarifado elaboraram uma lista com a quantidade de equipamentos em estoque, atualizando-a sempre que era retirada alguma peça. Quanto à definição do estoque mínimo, a mesma foi feita pelo gerente de contrato, junto ao supervisor de planejamento, a fim de garantir um estoque que permitisse ter sempre peças disponíveis para os casos de falha, sem impactar nos custos do setor. A aplicação destas mudanças no setor foi feita gerando pouco ou nenhum custo, o que auxiliou no momento da implantação.

**CONTROLE DE EQUIPAMENTOS EMBARCADOS**

		E SLINGAS		EQUIPAMENTO			MANÔMETRO		
Item	Equipamentos	N° Ativo	N° E slinga	N° Certificado	Dimensões (ØX COMP)	Capacidade	Data de Validade	Validade teste de carga	Validade calibração
1									
2									HPU
3									
4									
5									Painel SFT
6									
7									
8									
9									Carretel 11F
10									
11									
12									
13									H CR
14									
15									
16									
17									PW
18									
19									
20									
21									PAINE L SDR
22									
23									
24									
25									PAINE L COMPEN SADOR
26									
27									
28									
29									Torquímetro Chave Hidráulica
30									
31									
32									
33									Prensa Terminal
34									
35									
36									
37									Bomba Booster
38									
39									
40									
41									Hytorg
42									
43									

**Figura 7:** Controle de equipamentos embarcados

Fonte: os autores

#### 4.7 AVALIAR OS RESULTADOS

Após as modificações serem implementadas, pode-se observar alguns comportamentos em relação à emissão de RA.

Primeiramente, os supervisores demonstraram receio em relação às reuniões de RA, onde os mesmos deveriam responder pela anomalia ocorrida. Este comportamento pode ser verificado ao longo do mês de agosto, onde, mesmo tendo ocorrido operações em sonda, apenas 1 RA foi gerado, como mostra o Quadro 2.

Posteriormente, no decorrer das reuniões, pode-se conscientizar os supervisores sobre a importância da geração da RA para a melhoria no setor. No decorrer dos meses de setembro e outubro os mesmos geraram diversos relatórios, reportando todos os tipos de falhas antes que as mesmas se tornassem críticas. Desta forma, pode-se reduzir o tempo perdido, conforme também pode ser visto no Quadro 2.

**Quadro 3:** Planilha de tratamento de RA geradas de agosto a outubro

Tipo de Falha	Agosto		Setembro		Outubro	
	N° Falhas	Tempo Perdido	N° Falhas	Tempo Perdido	N° Falhas	Tempo Perdido
Falha no Processo de Manutenção	0	0	1	0	2	0
Falha Operacional	0	0	6	1,5	5	0
Falta de Material	0	0	1	0	3	0
Falha no Sistema de Gestão da Qualidade	0	0	0	0	2	0
Falha de Equipamento	1	0	4	0	3	0
Falha de Comunicação/Programação	0	0	1	1	1	0
Falha Operacional de 3°	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>2,5</b>	<b>16</b>	<b>0</b>

Fonte: Adaptado pelos autores de planilha de tratamento de RA da empresa estudo de caso

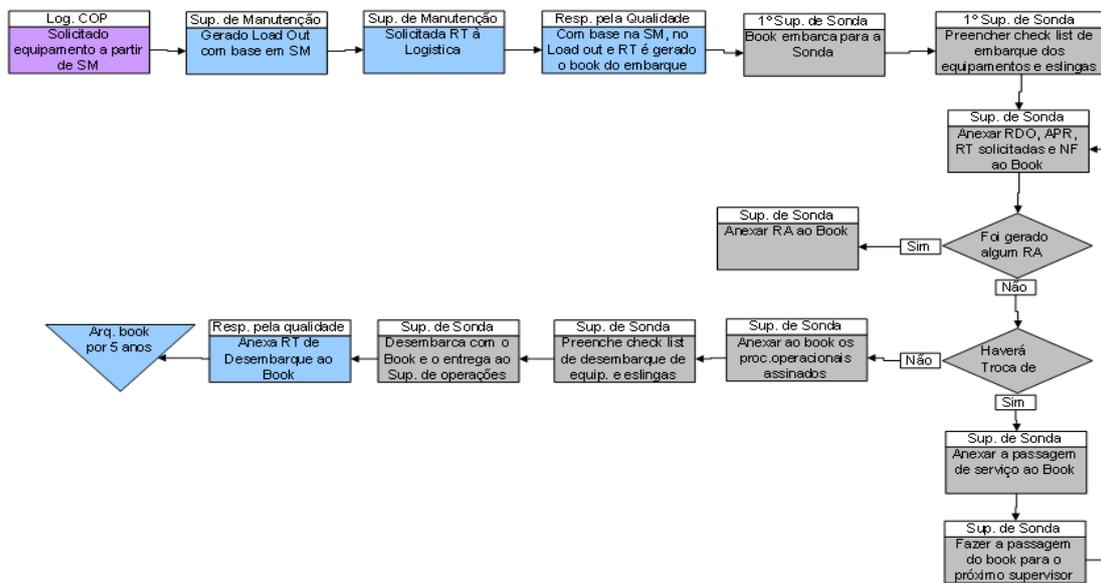
Deve-se atentar que o objetivo da aplicação dessas melhorias não é a redução das emissões de RA, pois estas auxiliam a identificar os pontos de melhoria, mas sim a redução de RA geradas pela empresa que contrata os serviços de DPR e, principalmente, a redução do tempo perdido, que é o gerador de multas recebidas pela empresa estudo de caso.

Pode-se também observar o aumento dos RA gerados na base operacional, onde os funcionários da manutenção descrevem as falhas descobertas após o embarque dos equipamentos, quando o mesmo não foi observado durante a operação. O setor que trabalha em conjunto ao DPR, que fornece equipamentos de chave-hidráulica, também começou a gerar RA de base, reportando as falhas ocorridas em seus equipamentos após embarque para o DPR.

Com isso, pode-se verificar que, tanto os funcionários que trabalham embarcados, quanto os que trabalham em base, estão cada vez mais comprometidos com as melhorias para o setor. Além disso, os mesmos passaram a ter maior consciência, tanto da importância da geração do RA, quanto do tratamento dos mesmos para a busca da melhoria. Um fato importante a ser citado é um comentário feito por um dos supervisores *offshore* durante uma das reuniões: “eu não acreditava que os relatórios emitidos por mim eram analisados, para mim era apenas mais uma “papelada” a ser preenchida por burocracia, agora sei o quanto é importante e buscarei estar sempre contribuindo nas reuniões, para entender tudo que se passa no setor”.

Os treinamentos e encontros de conscientização também têm oferecido bons resultados, pois os funcionários estão entendendo cada vez mais as dimensões das falhas ocorridas e estão aprendendo a forma correta de executar as operações, sem causar danos nos equipamentos de DPR ou de terceiros. Além disso, os supervisores que estão participando das reuniões de RA têm repassado aos técnicos, durante o embarque, o resultado destas reuniões.

A implantação do “Book de Embarque” foi bem sucedida, sendo bem recebida por todos os supervisores que o utilizaram para conferir o material embarcado. Seu preenchimento tem sido feito de forma correta e alguns funcionários, ao receber a pasta já oferecem novas idéias para completá-lo. O Book está sendo implementado na empresa segundo o fluxograma apresentado na Figura 8.



**Figura 8:** Fluxo do “Book de embarque”  
 Fonte: os autores

Com auxílio do “Book de embarque”, está sendo possível fazer a substituição dos equipamentos em sonda antes que os mesmos tenham o prazo de validade vencido, evitando problemas durante auditorias e acidentes causados por equipamento funcionando sem a necessária certificação.

## 5. CONCLUSÕES

Ao longo do desenvolvimento deste projeto foi feito um estudo de caso dentro de uma empresa do setor de petróleo e gás, onde foi aplicada uma Metodologia de Análise e Melhoria de

Processos, a fim de identificar problemas no processo de tratamento de relatórios de anomalia (RA), suas causas e elaborar soluções viáveis para os mesmos.

Inicialmente foi feito um levantamento dos RA gerados no período de Janeiro a Julho, período o qual as anomalias recebiam apenas a manutenção corretiva, conforme pode ser visto no Quadro 4.

**Quadro 4:** Estratificação com comparação das RA no período de janeiro a julho e de agosto a outubro

Tipo de Falha	Janeiro a Julho		Agosto a Outubro			
	Nº Falhas	Tempo Perdido	Nº Falhas	Tempo Perdido	% das Falhas	% Tempo Perdido
Falha no Processo de Manutenção	34	6,5	3	0	0,100	0,000
Falha Operacional	17	6,5	11	1,5	0,367	0,600
Falta de Material	4	0	4	0	0,133	0,000
Falha no Sistema de Gestão da Qualidade	6	0	2	0	0,067	0,000
Falha de Equipamento	24	9	8	0	0,267	0,000
Falha de Comunicação/Programação	4	28,5	2	1	0,067	0,400
Falha Operacional de 3º	7	0,5	0	0	0,000	0,000
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>2,5</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>
<b>Média</b>	<b>13,71</b>	<b>7,29</b>	<b>10</b>	<b>0,83</b>		

**Fonte:** Adaptado pelos autores de planilha de tratamento de RA da empresa estudo de caso

Com base na estratificação dos dados coletados e nos Gráficos de Pareto gerados pode-se observar que: o número de RA médio mensal era de 13,71 RA/mês, enquanto o tempo perdido médio mensal era de 7,29 h/mês. Além disso, as RA que geravam maior tempo perdido, ou seja, as que apresentam maior criticidade, eram as geradas por falha de comunicação.

A primeira e principal mudança aplicada foi do fluxograma do processo estudado, a fim de acrescentar a parte de análise das causas raízes das anomalias geradas, além de garantir que os relatórios fossem encaminhados de forma efetiva e no prazo para a equipe de tratamento de RA. Seguindo o novo fluxograma, puderam-se estabelecer reuniões semanais entre os funcionários que geraram os RA e os responsáveis por elaborar as manutenções corretivas e preventivas, além de analisar os principais RA gerados e os que causam maior impacto, a fim de evitar sua repetição.

Outra melhoria implantada foi o controle dos equipamentos, tanto dos que estejam sendo preparados para embarque quanto os que estejam realizando operações, para garantir a integridade dos equipamentos tanto no momento do embarque, quanto durante as operações, evitando falhas de equipamentos e permitindo a detecção de anomalias antes que as mesmas venham a se tornar graves, ou seja, antes que o equipamento entre em operação, gerando perda de tempo.

Foi criado também o “book de embarque”, no qual se encontram, de forma unificada, todas as informações referentes a determinada operação realizada, tornando mais fácil o rastreamento das anomalias, quem a causou e a melhor forma de evitar que venha a se repetir.

As melhorias referentes à revisão de procedimentos e treinamentos dos funcionários também obtiveram resultado positivo. Os procedimentos considerados obsoletos foram atualizados e os que foram considerados não aplicáveis foram descartados. Após essas modificações, foram efetuados treinamentos com os funcionários para assegurar que as modificações fossem efetivamente implantadas e utilizadas.

Com a implantação das melhorias pode-se observar um grande aumento da conscientização dos funcionários em relação à criação e o tratamento dos relatórios de anomalia, o que pode ser observado pelo aumento do número de RA gerados pelos funcionários, a fim de notificar danos, antes que os mesmos viessem a causar uma falha grave, além da diminuição do número de RA gerados pela empresa contratante dos serviços e, conseqüentemente, do número de multas, e a

diminuição do tempo perdido. Foi feito então o levantamento dos RA gerados nos meses de agosto, setembro e outubro, ou seja, após implantação das melhorias, conforme mostrado no Quadro 3.

Com base nesta estratificação podemos observar que o número de RA médio mensal reduziu para 10 RA/mês, o tempo perdido médio mensal caiu para 0,83 h/mês, passaram a ser gerados mais RA referentes à falta de material, a quantidade de RA geradas devido à falha no processo de manutenção (que era responsável pela maior parte dos RA gerados) caiu significativamente, passando a representar apenas 10% dos relatórios emitidos, e não houve mais falha operacional de 3º, o que mostra o quanto os funcionários passaram a dar maior atenção aos equipamentos, principalmente quando estes estão sendo operados por terceiros.

Com isso, foi alcançado o objetivo principal do projeto, que é diminuir o número de falhas graves geradas pelo setor, além da redução do tempo perdido em sonda mensal, que passou de 7,3 horas por mês para 0,83 horas por mês, gerando uma redução de gastos de cerca de R\$ 1.700.000,00.

Resta ressaltar que todo o estudo e a implantação das melhorias foram feitos sem investimento de capital, ou seja, não tiveram custo para a empresa. A fim de alcançar os resultados desejados foram feitas modificações simples, como a revisão do processo em questão, análise dos procedimentos que estavam sendo utilizados e, principalmente, a partir da conscientização tanto dos funcionários quanto da gerência da importância da gestão da qualidade nos processos da empresa.

## 6. REFERÊNCIAS

**Agência Nacional do Petróleo (ANP)**, Anuário estatístico 2009. Disponível em: [www.anp.gov.br/?pg=8240](http://www.anp.gov.br/?pg=8240). Última atualização: 24/09/2009. Visitado em: 03/06/2010.

**AMERICANO, Ana C.** Indústria Demite pelo Quarto Mês Consecutivo em Janeiro. Artigo publicado na Gazeta Mercantil em 13/03/2009. Disponível em [www.iedi.org.br](http://www.iedi.org.br). Acesso em 25 de março de 2009.

**CARDOSO, C.C.**, 2005, Petróleo: do poço ao posto 1ª edição. Rio de Janeiro, Editora Qualitymark.

**CIA – Central Intelligence Agency, The World Factbook.**, “Country comparison: oil – production”. Disponível em: [www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2173rank.html](http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2173rank.html). Visitado em: 03/06/2010.

**FEIJÓ, Carmem Aparecida; CARVALHO, Paulo Gonzaga M.** *Evolução da produtividade da indústria em 2007*. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. São Paulo: IEDI, maio de 2008.

**INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – IEDI.** Indústria: *Os dois pólos*. Disponível em [www.iedi.org.br](http://www.iedi.org.br). Acesso em 8 de junho de 2007.

**NEVES S., João Alberto.** *Apostila do Curso de Engenharia de Métodos*. Pólo Universitário de Rio das Ostras da Universidade Federal Fluminense. Rio das Ostras. 2010.

**NEVES S., João Alberto; SANTOS, João Thiago M.** Aplicação da metodologia de análise e melhoria de processos - MAMP em uma fábrica de motores da indústria automobilística. Artigo apresentado e publicado nos Anais do VI Simpósio de Engenharia de Produção do Nordeste, 28 a 30 de junho de 2011, Campina Grande - Paraíba.

**RIBEIRO, Neylor T.** *Metodologia de Análise e Melhoria de Processos em uma Fábrica de Motores da Indústria Automobilística*. Projeto de Fim de Curso, Departamento de Engenharia de Produção, Faculdade de Tecnologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Resende – RJ, 2007.