



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

ALBERTO FAVALELLI DE OLIVEIRA LIMA

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO: estudo de caso da construção
de uma plataforma eletrônica para melhoria da tomada de
decisão**

ALBERTO FAVALELLI DE OLIVEIRA LIMA

SISTEMA DE INFORMAÇÃO: estudo de caso da construção de uma plataforma eletrônica para melhoria da tomada de decisão

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2015.1.

Orientador: Prof. Esp. Josevaldo Feitoza

Coordenador de Curso: M.Sc. Alcides Anastácio de Araújo Filho.

**Aracaju – Se
2015.1**

L732s LIMA, Alberto Favalelli de Oliveira

Sistema de Informação: estudo de caso da construção de uma plataforma eletrônica para melhoria da tomada de decisão / Alberto Favalelli de Oliveira Lima. Aracaju, 2015. 72 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de Produção, 2015.

Orientador: Prof. Esp. Josevaldo dos Santos Feitoza

1. Sistema de Informação 2. Tomada de decisão 3. Tubos de Bombeio 4. Plataforma Eletrônica I. TÍTULO.

CDU 004.891: 519.816 (813.7)

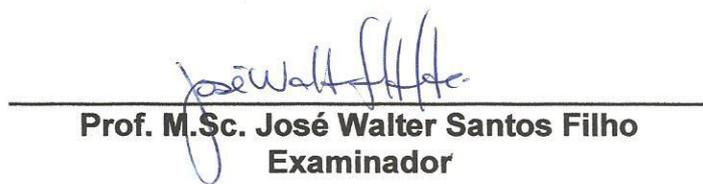
ALBERTO FAVALELLI DE OLIVEIRA LIMA

SISTEMA DE INFORMAÇÃO: estudo de caso da construção de uma plataforma eletrônica para melhoria da tomada de decisão

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2015.1.


Prof. Esp. Josevaldo dos Santos Feitoza
Orientador


Prof. Esp. Kleber Andrade Souza
Examinador


Prof. M.Sc. José Walter Santos Filho
Examinador

Aprovado com média: _____

Aracaju (SE), 11 de junho de 2015.

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a todos professores que fazem parte de minha formação ao longo da vida e digo que fazem parte por que mesmo aqueles que não estão mais entre nós sempre estarão presentes na forma de pensar e agir. Com carinho são parte de mim não apenas como profissional mas principalmente como ser humano, pois acredito que o primeiro é parte do segundo e vice-versa, ou seja, inseparáveis.

Bem como meus mestres minha família, meu porto seguro que nunca me faltou. Minha mãe que por mais delicada que possa parecer é uma mulher forte, mesmo que eu discorde, põe aqueles que ama à frente de si sem lhe falar bom grado e dedicação pelo que faz. Meu pai que da mesma forma tem um grande coração e espero poder me tornar um grande engenheiro que ele é para mim. À minha tia, que se tornou minha segunda mãe e nos apoia dando mais força. E, claro, meu irmão que me faz enxergar as coisas de forma diferente e bem querer.

Agradeço também a todos os colaboradores da empresa envolvidos com o estágio supervisionado, que me receberam e apoiaram o desenvolvimento das atividades com muito boa vontade, fora uma grande experiência tanto profissional como pessoal pois conheci ótimas pessoas que deram ouvido às novas ideias e me fez acreditar na minha futura responsabilidade, a engenharia.

Por fim e tão importante quantos os anteriores, uma grande amiga e companheira, minha namorada que durante este tempo de dedicação ao trabalho de conclusão de curso tem sido compreensiva e me apoiado a todo o momento, as vezes momentos difíceis, com seu espírito sempre alegre que me cativa e me faz feliz por tê-la ao meu lado.

“Todo trabalho é ação e toda ação é capital e produção”.

Adelmar Marques Marinho.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta, como título, Sistema de Informação: estudo de caso na construção de plataforma eletrônica para melhoria da tomada de decisão. E, por ter sido observado comprometimento da produção de poços de petróleo em razão da deficiência de informações relativas ao estado físico e químico de tubos de bombeio, chegou-se à questão problematizadora do estudo, que é: que mudanças devem ser realizadas para aperfeiçoar o sistema de informação que dá suporte ao processo de tomada de decisão de equipação de poços empresa em análise, a fim de que se elimine a ocorrência de deficiências nas informações que comprometem a produtividade dos poços? Por isso, a pesquisa lança como objetivo geral Propor mudanças ao sistema de informação que dá suporte ao processo de tomada decisão do setor de equipação de poços de uma empresa brasileira produtora de petróleo após a realização de inspeções, e, como específicos, caracterizar o processo de desparafinação de tubos de bombeio e sua relação com a tomada de decisões na equipação de poços da empresa em análise; mapear o atual sistema de informação existente entre o setor de desparafinação e o de equipação de poços; identificação de causas de deficiências no fluxo de informações entre o setor de desparafinamento e de equipação de poços de petróleo; propor plano de ação que aperfeiçoe este sistema de informação; desenvolver ações acatadas; indicar aplicações de plataforma mais apropriada ao setor estudado; apontar benefícios das ações desenvolvidas, através de matriz de correlação. Através da fundamentação teórica foi possível desenvolver a análise de resultados, embasando ferramentas e técnicas aplicadas ao estudo. A metodologia aplicada a estudo de caso foi explicativa, quantiquantitativa, bibliográfica e de campo, tendo sido utilizado como fonte principal de dados a observação direta do pesquisador e as informações constantes em relatórios e sistema informatizado da empresa em estudo. Ao fim do estudo, concluiu-se que havia erros na planilha eletrônica que compunha os relatórios advindos do setor de desparafinação e na plataforma eletrônica do sistema de informação existente entre este e o setor responsável pela equipação de poços, uma vez que não eram disponibilizadas todas as informações que poderiam auxiliar na tomada de decisões para equipação do poço de produção.

Palavras-Chave: Sistema de informação, tomada de decisão, tubos de bombeio, plataforma eletrônica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Símbolos representativos do fluxograma global e descritivo	18
Figura 02 – Atividades básicas do sistema de informação	20
Figura 03 – Sistema de informação descentralizado (a) e sistema de Informação integrado (b)	22
Figura 04 – Níveis de linguagem de programação	26
Figura 05 – Algoritmo para troca de lâmpada com teste para 10 soquetes com repetições (fluxogramas).....	28
Figura 06 – Níveis de tomada de decisão em uma organização	31
Figura 07 – Representação de matriz de correlação (a) e de gráfico de correlação (b).....	35
Figura 08 – Sistema de transformação do setor de desparafinação	42
Figura 09 – Tubo de bombeio em poço de produção equipado.....	43
Figura 10 – Macroprocesso de conversão de parque de desparafinação da empresa em estudo.....	44
Figura 11 – Processo de limpeza de tubos	45
Figura 12 – Mapeamento do processo de informações entre o setor de Equipação de poços e o de desparafinação	49
Figura 13 – Preenchimento de planilha atual.....	55
Figura 14 – Formulário físico proposto	57
Figura 15 – Formulário virtual	58
Figura 16 – Preenchimento da nova planilha eletrônica.....	60
Figura 17 – Preenchimento do quadro de correlação	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Ocorrências mensais de parada de produção em razão de tubos perfurados	51
Gráfico 02 – Tempo de parada de produção em razão de tubos perfurados	52
Gráfico 03 – Correlação entre ocorrências em função das características do poço, do óleo e de falhas na operação	64
Gráfico 04 – Desgaste de tubo em função do tempo	66
Gráfico 05 – Discrepâncias entre estoque contábil e estoque físico	67
Gráfico 06 – Diferenças de discrepâncias entre inventários realizados antes e após a implantação de formulário eletrônico.	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Algoritmo de troca de lâmpada com teste para 10 soquetes com repetições.....	27
Quadro 02 – Matriz de decisão.....	33
Quadro 03 – Plano de ação pelo método 5W1H	34
Quadro 04 – Variáveis e indicadores.....	40
Quadro 05 – Classificação de tubos por perda da parede interna.....	46
Quadro 06 – Plano de ação proposto	56
Quadro 07 – Correlação das ocorrências com poço, óleo e falhas	62
Quadro 08 – Modelo de correlação aplicado ao estudo	64
Quadro 09 – Fragmento do modelo de correlação.....	65

SUMÁRIO

RESUMO.....	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE QUADROS.....	
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Situação Problema	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 Justificativa.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Administração da Produção e Operações	17
2.1.1 Mapeamento do processo: fluxogramas.....	18
2.2 Sistemas de Informação	19
2.3 Sistemas de Informação Computadorizados.....	23
2.3.1 Planilhas eletrônicas, linguagem de programa e algoritmo	24
2.4 Tomada de Decisão.....	29
2.4.1 Processo decisório	32
3 METODOLOGIA	36
3.1 Abordagem Metodológica	36
3.2 Caracterização da Pesquisa	37
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	37
3.2.2 Quanto aos meios ou objeto	37
3.2.3 Quanto à abordagem dos dados.....	38
3.3 Instrumentos da Pesquisa.....	39
3.4 Unidade e Universo e Amostra da Pesquisa.....	39
3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	40
3.6 Plano de Registro e de Análise de Dados	40
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
4.1 Caracterização do Processo de Desparafinação de Tubos de Bombeio e Sua Relação com a Tomada de Decisões na Equipação de Poços	42
4.2 Mapeamento do Processo de Informações Existente entre o Setor de Desparafinação e o Setor de Equipação de Poços	48
4.3 Identificação das principais causas de deficiência no fluxo de informações entre o setor de desparafinamento e o de equipação de poços	50
4.3.1 Fatores analíticos relevantes para identificação de causas de deficiência no fluxo de informações.....	50

4.3.2 Causas de deficiência no fluxo de informações.....	53
4.4 Plano de Ação.....	55
4.5 Desenvolvimento das Sugestões Acatadas.....	56
4.5.1 Formulário de marcação simplificada (indicação de checagem).....	57
4.5.2 Planilha eletrônica de inspeção	59
4.6 Aplicações de Modelo de Plataforma Eletrônica mais Adequada ao Sistema de Informação e Possíveis Benefícios de sua Adoção	60
4.6.1 Considerações finais sobre o modelo de plataforma eletrônica	63
4.7 Benefícios Advindos da Implantação de Correções no Formulário Eletrônico do Setor de Desparafinação.....	63
5 CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS.....	70
ANEXOS	
APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

Através dos anos, a humanidade percorreu longo caminho rumo ao desenvolvimento tecnológico. Ainda que a máquina a vapor não represente atualmente um avanço industrial, no momento de sua criação promoveu um dos maiores marcos históricos da civilização humana. Isto porque, a chamada Revolução Industrial proporcionou intensas mudanças sociais, econômicas, financeiras, trabalhistas, culturais, urbanísticas, entre outros.

É evidente, no entanto, que a natural criatividade humana não seria limitada à invenção de grandes máquinas industriais. Logo, iniciou-se um processo de evolução, onde a tecnologia passou a ser focada como recursos cada dia mais utilizados em quase todas as áreas de atuação. No final do século XX, com o advento da internet, ficou claro que as fronteiras geográficas já não mais existiam e as informações transpassavam as barreiras físicas.

Neste sentido, observa-se que, no mundo globalizado, segundo Chopra; Meindl (2010, p. 55), a informação passou a ser um dos fatores de maior importância para eficiência dos processos produtivos. Seu impacto pode efetivamente trazer melhorias para a empresa, fundamentando decisões que podem reduzir custos, minimizar perdas e maximizar produção. Observa-se, contudo, a necessidade da organização analisar constantemente a eficácia do tipo de informações que está recebendo tratamento e como as mesmas estão sendo utilizadas.

Não fosse assim, as grandes multinacionais não investiriam vultosas somas em sistemas de informação cada vez mais avançados. Segundo Laudon; Laudon (2011, p. 4), em 2009, empresas norte americanas investiram aproximadamente 1 trilhão de dólares em hardwares e softwares voltados para sistemas de informações e equipamentos de telecomunicações a fim de maximizar seus negócios e impor maior velocidade às suas decisões gerenciais. Além disso, observam-se gastos que orbitam mais 275 bilhões para qualificação e serviços de consultoria que visavam redesenhar as operações organizacionais de modo a aproveitar melhor as novas tecnologias então desenvolvidas.

Diante deste cenário, fica evidente a necessidade latente das empresas brasileiras adotarem sistemas de informações eficientes no fluxo de informações

importantes na tomada de decisões. Isto porque, a sobrevivência de nossas empresas no mercado mundial depende do processamento de dados que agreguem valor decisório que minimize perdas e otimize o processo produtivo.

No setor de exploração e produção de petróleo não é diferente. Os investimentos realizados no sentido de maximizar a produção envolve a necessidade de instituir sistemas de informação avançados e integrados que possibilitam a tomada de decisão estratégica acerca de todas as operações que envolvem o processo produtivo.

1.1 Situação Problema

Fundada em 1953, a empresa em estudo foi criada com o objetivo de explorar, beneficiar e comercializar gás e derivados de petróleo. Embora a parte majoritária de suas ações seja pertencente ao Governo Federal, encontra-se em cenário onde suas principais concorrentes são multinacionais de grande porte como a Exxon Mobil, Shell, entre outras.

Entre suas diversas áreas e setores de produção, pode-se mencionar o setor de desparafinação, que é responsável pela limpeza e inspeção de tubos e hastes de produção pela empresa na cidade de Carmópolis e outros municípios sergipanos. Isto porque, durante a produção de petróleo das Unidades de Bombeio (UB) acumulam-se resíduos de óleos equipamentos envolvidos na produção e transporte.

Embora os relatórios advindos das inspeções de tubos vindos da UB gerem informações a respeito do estado físico destas peças, seu resultado implica somente no reencaminhamento das mesmas à produção ou descarte para sucata. Ressalta-se, entretanto, que tais informações não chegam ao setor de equipação de poços, responsável pela mobilização de equipamentos, tubos e hastes de bombeio que compõe o processo de produção do poço de petróleo. Esta deficiência no sistema de informação compromete a equipação e a produtividade dos poços, uma vez que os gestores não podem prever o tempo de vida útil dos tubos de bombeio inspecionados no processo de desparafinação.

Em razão desta constatação, nasceu a questão norteadora da pesquisa: **Que mudanças devem ser realizadas para aperfeiçoar o sistema de informação que dá suporte ao processo de tomada de decisão de equipação de poços da**

empresa em análise, a fim de que se elimine a ocorrência de causas de deficiências no fluxo de informações que comprometem a produtividade dos poços?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Propor mudanças ao sistema de informação que dá suporte ao processo de tomada de decisão do setor de equipação de poços de uma empresa brasileira produtora de petróleo após a realização de inspeções.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o processo de desparafinação de tubos de bombeio e sua relação com a tomada de decisões na equipação de poços da empresa em análise;
- Mapear o sistema de informação existente entre o setor de desparafinação e o de equipação de poços;
- Identificar as principais causas de deficiência no fluxo de informações entre o setor de desparafinamento e o de equipação de poços;
- Propor plano de ação que aperfeiçoe este sistema de informação;
- Desenvolver ações acatadas;
- Apresentar as aplicações de uma plataforma eletrônica mais adequada ao sistema de informações da empresa;
- Identificar benefícios advindos da implantação de formulário eletrônico.

1.3 Justificativa

O interesse pela escolha do tema nasceu em razão do estágio supervisionado desenvolvido junto ao setor de gestão de manutenção de tubos e hastes de bombeio do parque de desparafinação da empresa produtora de petróleo em análise.

No decorrer das atividades inerentes a função de estagiário e de pesquisador na área de engenharia de produção, foi possível observar a

necessidade de desenvolvimento de ações que visassem otimizar o sistema de informação existente entre o setor de desparafinação e o de equipação de poços, que possibilitasse a tomada de decisões que maximizasse a produtividades dos mesmos. Neste contexto, nasceu o interesse em estudar o processo e identificar causas de deficiências no fluxo de informações entre setores, a fim de desenvolver um plano de ação eficiente na otimização deste processo produtivo.

Além disso, o estudo e desenvolvimento de técnicas de tomada de decisão associadas a sistemas de informação importa em grande contribuição prática e científica para profissionais e acadêmicos da área de gestão, pois lhes serão permitido observar a aplicação de ferramentas e construção de dispositivos que permitem a otimização do processo de tomada de decisão.

Não fosse isso, não se deve esquecer a imensa contribuição que ações desenvolvidas pela pesquisa trarão à empresa propriamente dita, uma vez que seu sistema de informação e processo de decisão será complementado, reduzindo-se perdas e maximizando a produtividade dos poços de petróleo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção é destinada a dar explicações teóricas relacionadas com o tema abordado pela pesquisa, oferecendo embasamento para a construção dos resultados apresentados e conclusões alcançadas. Neste sentido, serão realizados breves esclarecimentos a respeito de assuntos como administração da produção, tomada de decisão, sistemas de informação e ferramentas da qualidade.

2.1 Administração da Produção e Operações

Esta seção se aterá a realizar a conceituação de administração da produção e do modelo de sistema de transformação, como meio didático hábil para adentrar aos demais temas tratados nesta pesquisa. De acordo com Moreira (2013, p. 2), a administração da produção e operação (APO) e “[...] é o campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicadas à tomada de decisões na função produção (empresas industriais) ou operações (empresas de serviços)”.

Este conceito traz em si, o modelo de sistema de transformação proposto por Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 9), onde os recursos de entrada (inputs) são convertidos através de um processo de transformação em saídas (outputs). As entradas podem ser recursos a serem transformados (materiais, informações e consumidores) e recursos de transformação (instalações e recursos humanos).

De acordo com Peinado; Graelm (2007, p. 53), o processo de transformação visa alterar características dos recursos a serem transformados. Assim, os materiais podem ter modificadas suas propriedades físicas, estocagem, localização e posse; as informações, alteram as propriedades informativas, posse, localização e estocagem; e, os consumidores, tem modificadas as propriedades físicas, localização, estado fisiológico, estado psicológico e de acomodação.

Por fim, as saídas, segundo Moreira (2013, p. 3), que podem ser produtos e serviços. A diferença entre os uns e outros é que os produtos (bens de manufatura) são tangíveis (fisicamente tocáveis), estocáveis e tem insumo e produtos padronizados. Já os serviços são intangíveis, não podem ser estocados e dificilmente tem insumos padronizados.

2.1.1 Mapeamento de processo: fluxogramas

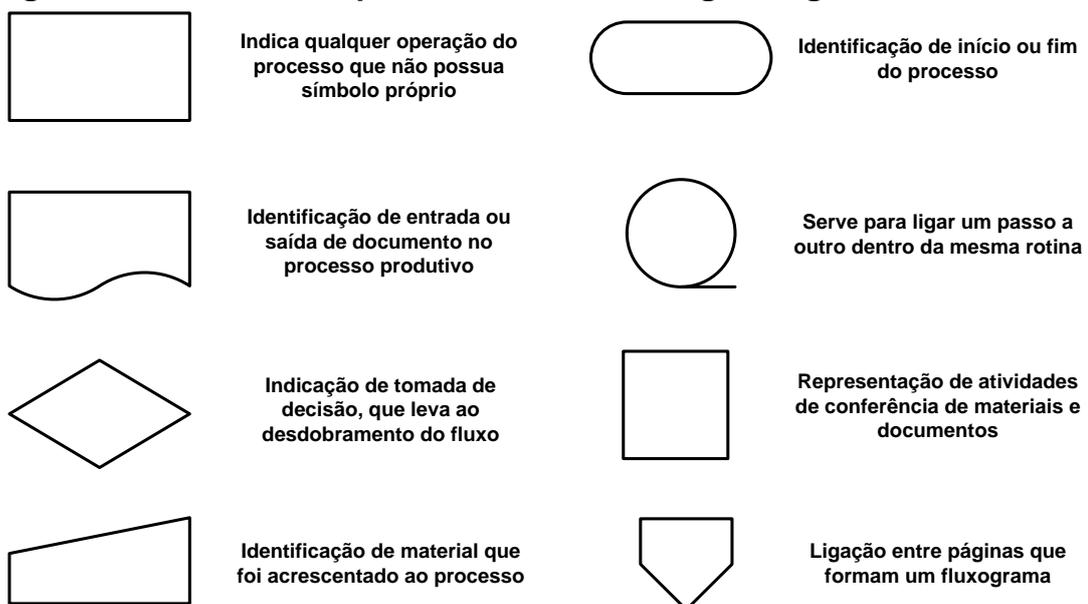
De acordo com Picchiali (2010, p. 12), processos são: “[...] operações sequenciais que buscam uma finalidade concreta e objetiva. Uma série de atividades que culminam num fim específico”.

O mapeamento dos processos, segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 101 -105), surgiu como uma das técnicas empregadas pela Administração da Produção e Operações para melhorar e analisar entradas e saídas das operações que perfazem o processo produtivo. Além disso, auxilia na identificação das fontes de entradas e destino das saídas, esclarecendo os requisitos que lhes são inerentes.

Este mapeamento pode se dar através de fluxogramas que, de acordo com Peinado; Graelm (2007, p. 322), é um “[...] diagrama utilizado para representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência de todos os passos seguidos em um processo”. Tal ferramenta tem quatro principais características (CURY, 2009, p.322):

- tem simplicidade, em comparação com o organograma, por mostrar um quadro claro e completo do trabalho;
- inclui um elemento quase nunca representado no organograma da empresa: o *cliente*;
- inclui também não clientes em sua visão de processos, *i. e.*, os clientes potenciais do mercado;
- reflete o conhecimento de que os clientes também têm seus próprios processos.

Figura 01 – Símbolos representativos do fluxograma global e descritivo.



Fonte: Cury (2009, p. 352)

Segundo Laudon; Laudon (2011, p. 10), em meio a todas as novas metodologias de gestão e de otimização contínua da qualidade dos processos produtivos, as empresas que almejam manter-se no mercado competitivo sempre procuram melhorar a eficiência de suas operações através de ferramentas tecnológicas, entre as quais pode-se mencionar os sistemas de informações. Por esta razão inicia-se a explanação sobre tal tema.

2.2 Sistemas de Informação

No mundo globalizado, a cada dia que passa o uso de sistema de informações é utilizado com mais frequência, principalmente quando se pensa em tecnologias da informação. Neste sentido, Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 223) mencionam que a tecnologia da informação é a mais utilizada dentro das empresas e inclui qualquer dispositivo que venha a coletar, manipular, armazenar e distribuir informações dentro de uma empresa, observando como principal obstáculo para aplicação a existência de questões operacionais e organizacionais.

Não obstante todos os detalhes que permeiam o tema deve-se ter em mente a diferença entre dois conceitos básicos, antes de adentrar termos e esclarecimentos mais detalhados, são eles: dados e informações. Embora muitos empreguem ambos os termos como expressões sinônimas, deve-se deixar clara a diferença existente entre ambas, pelo menos em termos de sistemas de informações.

De acordo com Stair; Reynolds (2012, p. 5), dados são fatos que podem ser expressos em valores, que podem ser registrados e armazenados para futuramente ser processados. As informações, no entanto, são uma consequência deste processo de conversão, onde somente passa a existir quando os dados são efetivamente processados e organizados para que um resultado seja alcançado.

Em outras palavras: “[...] transformar os dados em informações é um processo, ou um conjunto de tarefas logicamente relacionadas, realizadas para alcançar um resultado definido” (STAIR; REYNOLDS, 2012, p. 5). E mais, o valor destas informações está relacionado com a forma como o tomador de decisão a utiliza para alcançar as metas da empresa.

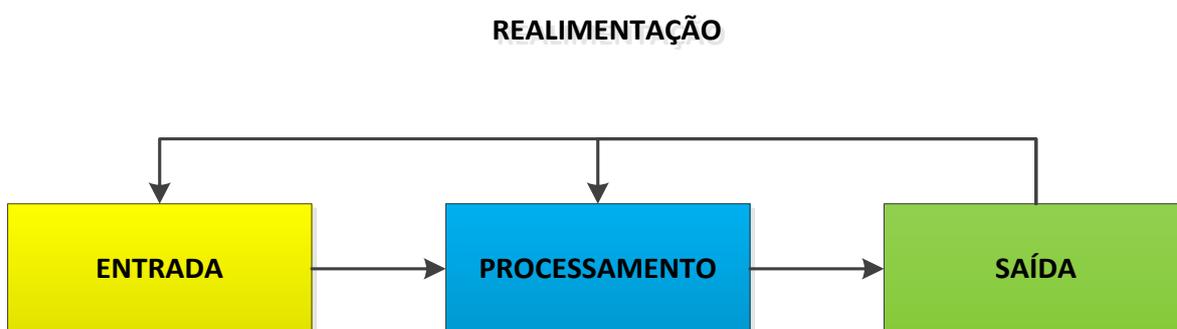
Diante deste conceito de informação, pode-se dizer que um sistema de informação são todos os recursos materiais e humanos utilizados coordenadamente

para apoiar a tomada de decisões dos gestores de uma empresa e a concretização do controle do processo produtivo. Neste sentido, pode-se mencionar a palavra de Chiavenato (2011, p. 412), que define sistema de informações como: “[...] conjunto de pessoas, dados e procedimentos que trabalham juntos para restaurar, guardar, processar e disseminar informação para apoiar a tomada de decisão e controle”.

Em uma versão mais completa, Laudon; Laudon (2011, p. 12) define sistema de informação (SI) como “[...] 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”. Dados tais conceitos, fica evidente a importância do sistema de informação, tanto no que se refere ao desenvolvimento e à construção de decisões, quanto para sua manutenção.

Outra consideração a ser realizada em relação ao sistema de informação são as atividades básicas que desenvolve. De acordo com Canal (2013, p. 15), as atividades básicas do sistema de informação são: entrada, processamento e saída, como mostra a Figura 02, onde se produzem as informações necessárias à organização, observando-se, ainda a realimentação do sistema.

Figura 02 – Atividades básicas do sistema de informação



Fonte: Adaptada de Stair; Reynolds (2012, p.9)

Segundo Laudon; Laudon (2011, p. 12), a entrada é responsável pela captura e coleta de dados brutos tanto do ambiente interno quanto externo da organização. O processamento transforma estes dados em informações com valor agregado, ou seja, converte dados em resultados úteis. Neste processo de conversão, observa-se o processamento propriamente dito, classificar tais dados, organizá-los e, se necessários realizar cálculos.

Para Stair; Reynolds (2012, p. 10), depois de convertidos os dados em informações, elas são transferidas às pessoas de modo adequado para que elas as

utilizem eficientemente. Geralmente estas saídas são concretizadas através de documentos como relatórios, planilhas, cheques, entre outros. Já a realimentação é o processo segundo o qual as informações geradas pelo sistema de informação são usadas para alterar entradas ou atividades de processamentos do próprio sistema em questão.

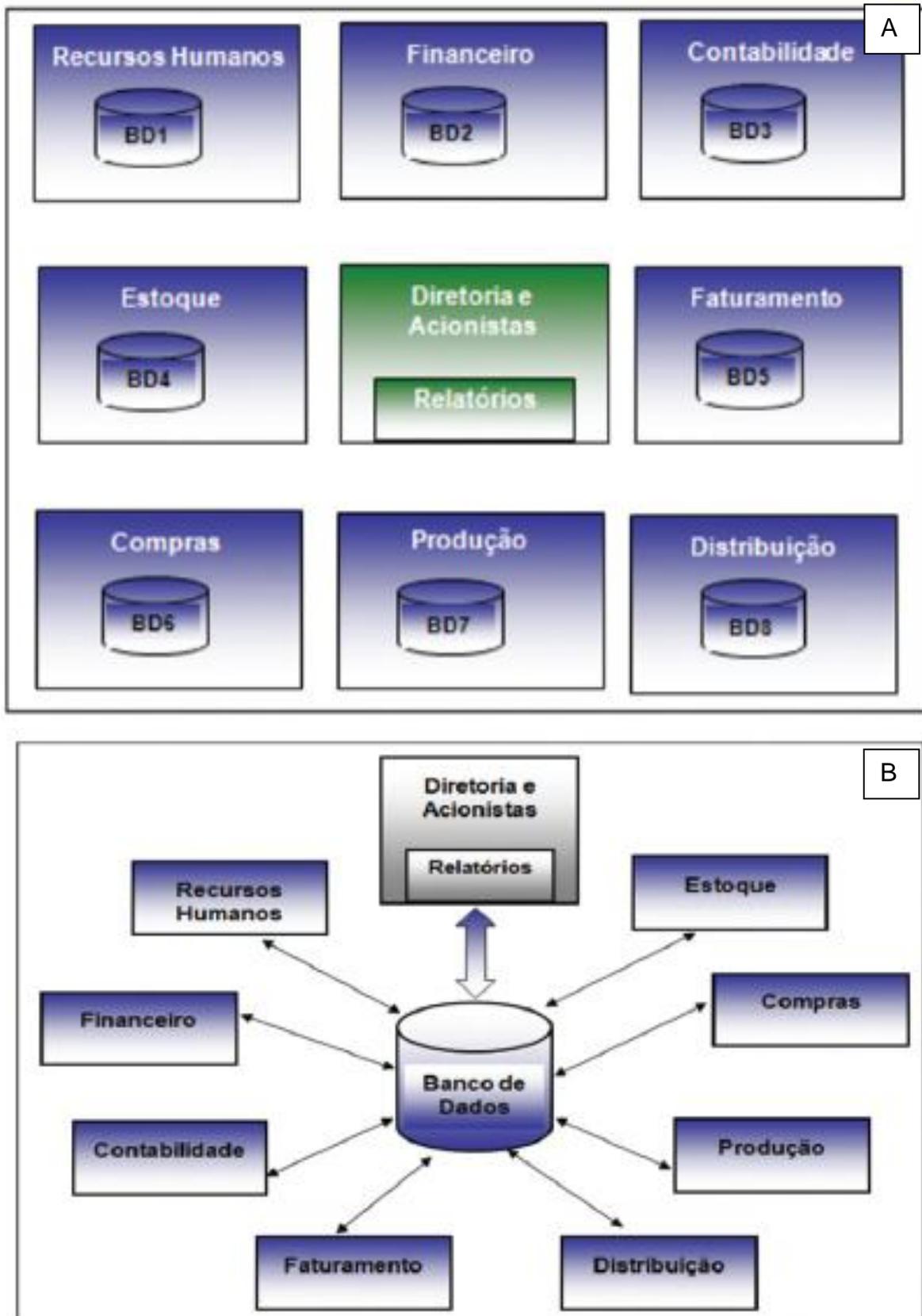
É importante ressaltar a existência de três principais tipos de sistemas de informação: sistemas gerenciais, sistemas de apoio à decisão e sistemas especialistas. De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 227), os Sistemas de Informação Gerencial (SIGs) são os responsáveis pela movimentação, modificação, manipulação e armazenamento de informações para que as mesmas possam ser gerenciadas. Estes tem a responsabilidade de munir o gestor de relatórios ou registros que apoiem o planejamento, controle e decisões em nível gerencial.

Para Canal (2013, p. 18), os Sistemas de Apoio à Decisão (SADs) atendem mais ao nível gerencial da empresa, pois auxiliam o gestor a tomar decisões rápidas e com antecedência. São construídos com larga variedade de modelos para que se amplie a análise de dados, agrupando-os de modo a facilitar o fluxo de informações úteis ao gestor para tomada de decisões, sendo esta, portanto, sua principal característica.

Por fim, segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 228), os sistemas especialistas (ESs) tem um grau de especialidade suficiente para imitar o homem na solução de problemas, utilizando, para isso, uma lógica formal, pré-determinada como base de conhecimento para solução de problemas. Existe, ainda, a classificação do sistema em função de seu relacionamento com os demais sistemas da empresa.

Neste sentido, Canal (2013, p. 21) informa que os sistemas de informação podem ser descentralizados e integrados. No primeiro caso, como mostra a Figura 03 a, cada setor tem sistema separado do sistema de informação, mantendo banco de dados independente, o que torna a gestão muito mais complexa, uma vez que o fluxo de informações entre setores fica mais burocrático. Já os sistemas de informação integrados (Figura 03 b) possuem um banco de dados central que fornece informações de modo recíproco entre setores, permitindo fluxo de dados e informações de modo livre entre os envolvidos no processo, o que facilita o processo de decisão.

Figura 03 – Sistema de informação descentralizado (a) e sistema de informação integrado (b)



Fonte: Canal (2013, p. 21)

Segundo Costa (2007, p. 16), os sistemas de informações podem ser manuais ou computadorizados. Os primeiros são aqueles em que as informações são coletadas, geradas, armazenadas e repassadas manualmente, geralmente em documentos impressos, sendo raramente utilizadas de forma isolada, ou seja, sem auxílio algum de componentes informatizados. Já os sistemas de informações baseados em computadores são largamente utilizados por empresas de todos os portes e áreas de atuação, sendo eles o objeto de estudo de pesquisa.

2.3 Sistemas de Informação Computadorizados

Os sistemas de informações computadorizados ou baseados em computadores são formados por diversos elementos. De acordo com Laudon; Laudon (2011, p.16), os sistemas baseados em computadores são formados por elementos como: hardware, software, banco de dados, telecomunicações, procedimentos, pessoas, entre outros. Os hardwares são os equipamentos físicos utilizados para a alimentação de dados e saída de informações, ou seja, onde se realizam as atividades de entrada e saída do sistema de informação.

É muito comum o termo computador ser visto como apenas a parte física (*hardware*), mas em seu conceito deve ser somado à lógica (*software*), como menciona Cornacchione Junior (2012, p.33), que o conceitua computador como “[...] um recurso formado por duas partes: uma porção física e outra porção lógica.” O mesmo autor ainda completa que “[...] a justificativa da existência do *software* é permitir a operacionalização do *hardware*”.

Isto significa dizer que *software* é conjunto de instruções destinadas a operar eletronicamente o *hardware*. Nas palavras de Capron; Johnson (2004, p. 12), *software* é “[...] um conjunto de instruções passo a passo que orientam o computador a fazer as tarefas necessárias e produzir os resultados desejados”.

Segundo Costa (2007, p. 17), os bancos de dados são recursos de softwares responsáveis por armazenar dados e informações de uma organização, sendo, portanto, o coração do sistema de informação computadorizado. Os procedimentos são as instruções (normas, regras, políticas e manuais) que definem como as informações devem ser utilizadas, manipuladas e tratadas. E, as pessoas são os usuários finais (que utilizam o sistema como ferramenta para alcançar suas metas) e os profissionais, responsáveis pelo desenvolvimento de softwares,

hardwares, entre outros elementos do sistema de informação.

Para Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 223), as telecomunicações são as formas como se conectam hardwares, softwares e bancos de dados. Estes autores expõem pelo menos três segmentos de telecomunicações: *redes LAN*, que operam dentro de uma distância limitada (geralmente dentro de uma operação); *internet*, que permite o envio de informações a longa distância em tempo real; e, *extranet*, que interliga somente organizações permitindo o fluxo de informações de modo mais seguro.

Não obstante a importância de todos estes elementos, como o enfoque do estudo de caso é o *software* da empresa, mais especificamente as deficiências das informações repassadas pelas planilhas do sistema adotado pela empresa em análise e a possível construção de plataforma eletrônica para o mesmo, optou-se por fazer breves considerações sobre de planilhas eletrônicas, linguagem de programação e algoritmos.

2.3.1 Planilhas eletrônicas, linguagem de programa e algoritmo

Segundo Power (2005) *apud* Miglioli; Ostanel; Tachibana (2004, p. 4), as planilhas, de modo geral, são utilizadas para organizar em linhas e colunas os dados coletados em transações realizadas por uma empresa. Estes dados podem ter diversas naturezas. Com os avanços tecnológicos, as planilhas, antes impressas, passaram a ser alimentadas eletronicamente.

De uma maneira bastante resumida, porém prática, Capron; Johnson (2004, p.40) afirma que: “[...] a planilha eletrônica continua sendo uma planilha, mas o computador é que trabalha. Especificamente, o *software* de planilha eletrônica recalcula de maneira automática os resultados quando um número é alterado”.

Conforme mencionam Miglioli; Ostanel; Tachibana (2004, p. 4), embora, atualmente, existam diversos *softwares* de planilha e estatísticos (AppleNumbers®, OpenOffice.org Calc® e Google Docs - spreadsheets®), as planilhas Excel® tem grau de utilização de 70% sobre os demais mencionados.

A preferência pelo software Excel tem relação com as seguintes características fundamentais (CORNACCHIONE JUNIOR. 2012, p.228):

Acesso simples e visualização imediata, no monitor, dos caracteres da língua portuguesa; criação simples de quadros, tabelas, “mapas”

numéricos; geração de gráficos ilustrativos (simples e rapidamente); possibilidade de se “editar” o gráfico por meio de efeitos (flechas/desenhos de fundo etc.); facilidade de exportação e importação de dados/informação de/para os mais variados *softwares*; oferta de diversas funções matemáticas, estatísticas, condicionais, de data/hora e financeiras; possibilidade de efetuar tabulações estatísticas; possibilidade de efetuar cálculos matriciais; possibilidade de efetuar cálculo de regressões (lineares e múltiplas); oferta de rotinas de resolução de sistemas de equações via programação linear (simplex: maximiza/minimiza a função; possibilidade de gerenciar pequenos bancos de dados.

Além dessas características, segundo Jelen; Syrstad (2009, p. 5), a planilha Excel contém recurso de programar os comandos disponíveis no Excel entre outros para automatizar comandos rotineiros. Essa programação dentro do ambiente do Excel é chamada de Macro que se utiliza da linguagem de alto nível, o *Visual Basic for Applications*.

O que seria linguagem de programação? Ela pode ser entendida como (MARÇULA, BENINI FILHO, 2007, p.169):

Um conjunto de palavras (vocabulário) e um conjunto de regras gramaticais (para relacionar essas palavras) usados para instruir o sistema de computação a realizar tarefas específicas e com isso, criar os programas. Cada linguagem tem o seu conjunto de palavras-chave e sintaxes.

A linguagem de programação possui diversos níveis. Segundo Marçula; Benini Filho (2007, p. 170), os níveis mais inferiores são os que estão mais próximos da linguagem da máquina e os mais superiores, os que se aproximam da língua natural do usuário (o inglês, por exemplo). Corroborando com os pensamentos antes apresentados, Cornacchione Junior (2012, p. 61) apresenta quatro classificações para linguagens de programação, que são: a de máquina (mínimo), de baixo nível, de alto nível e altíssimo nível (máximo).

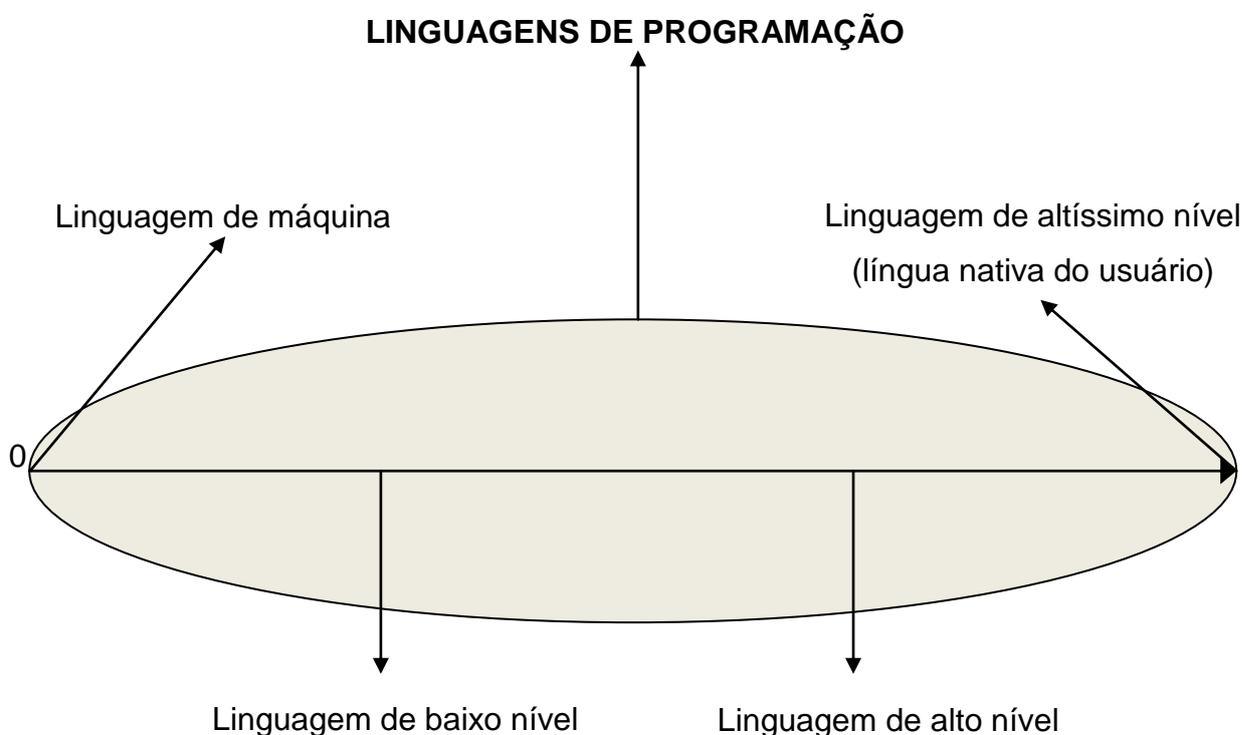
Ratificando a definição já dada à linguagem de máquina, Marçula; Benini Filho (2007, p. 169) diz que a linguagem de máquina é aquela que o *hardware* trabalha, pode se dizer que são as suas ferramentas para a execução do processo. Já a linguagem de baixo nível é a comunicação próxima ao “entendimento” da máquina, exigindo profundo conhecimento técnico das operações executadas pelo *hardware*, porém possui uma pequena facilitação para o entendimento do usuário, como por exemplo o *Assembly*.

Segundo Cornacchione Junior (2012, p. 61), as linguagens de alto e altíssimo nível são as que já passam a ter maior acessibilidade aos Usuários por se

assemelharem com a língua natural do mesmo e exigem pouco e nenhum grau de conhecimento das operações da máquina. Ressalta-se que, no caso da linguagem de alto nível observa-se a orientação voltada para procedimentos e, na linguagem de altíssimo nível, orientação dedicada a problemas específicos. Um exemplo de linguagem de alto nível tem-se são programas Turbo-Pascal, que possuem uma linguagem mais estruturada, baseada em linguagem matemática. E, como exemplo de linguagem de altíssimo nível, tem-se o *Visual Basic*, utilizado na plataforma de desenvolvimento de planilhas Excel.

De acordo com Marçula (2008, p. 170); Cornacchione Junior (2012, p. 61), todos estes níveis da linguagem de programação podem ser representados pela Figura 04. Assim, no marco zero, os comandos alfanuméricos somente são entendidos pelo processador eletrônico, que está dentro do universo da linguagem de programação. Conforme a linguagem se afasta deste centro de comando, a linguagem aumenta seu nível até aproximar-se da língua nativa do usuário (da esquerda para direita).

Figura 04 – Níveis de linguagem de programação



Fonte: Adaptado de (MARÇULA, 2008, p.170) e Cornacchione Junior. (2012, p.61)

Para Forbellone; Eberspächer (2005, p.3) o algoritmo pode ser visto tanto como um planejamento dos passos para alcançar um determinado objetivo como

também a descrição de uma sequência de procedimentos que são praticados rotineiramente, mas devem ser executados sempre da mesma forma. Com efeito, sua importância está em “[...] representar mais fielmente o raciocínio envolvido na lógica de programação e, dessa forma, permite nos abstrair de uma série de detalhes computacionais, que podem ser acrescentados mais tarde”.

Existem duas formas de representar um algoritmo. A primeira destas formas é a simples, representada no Quadro 01, onde são descritas as operações de forma bem definida para execução de uma atividade, conforme ensina Cornacchione Junior (2012, p. 61) e Forbellone; Eberspächer (2005, p.5).

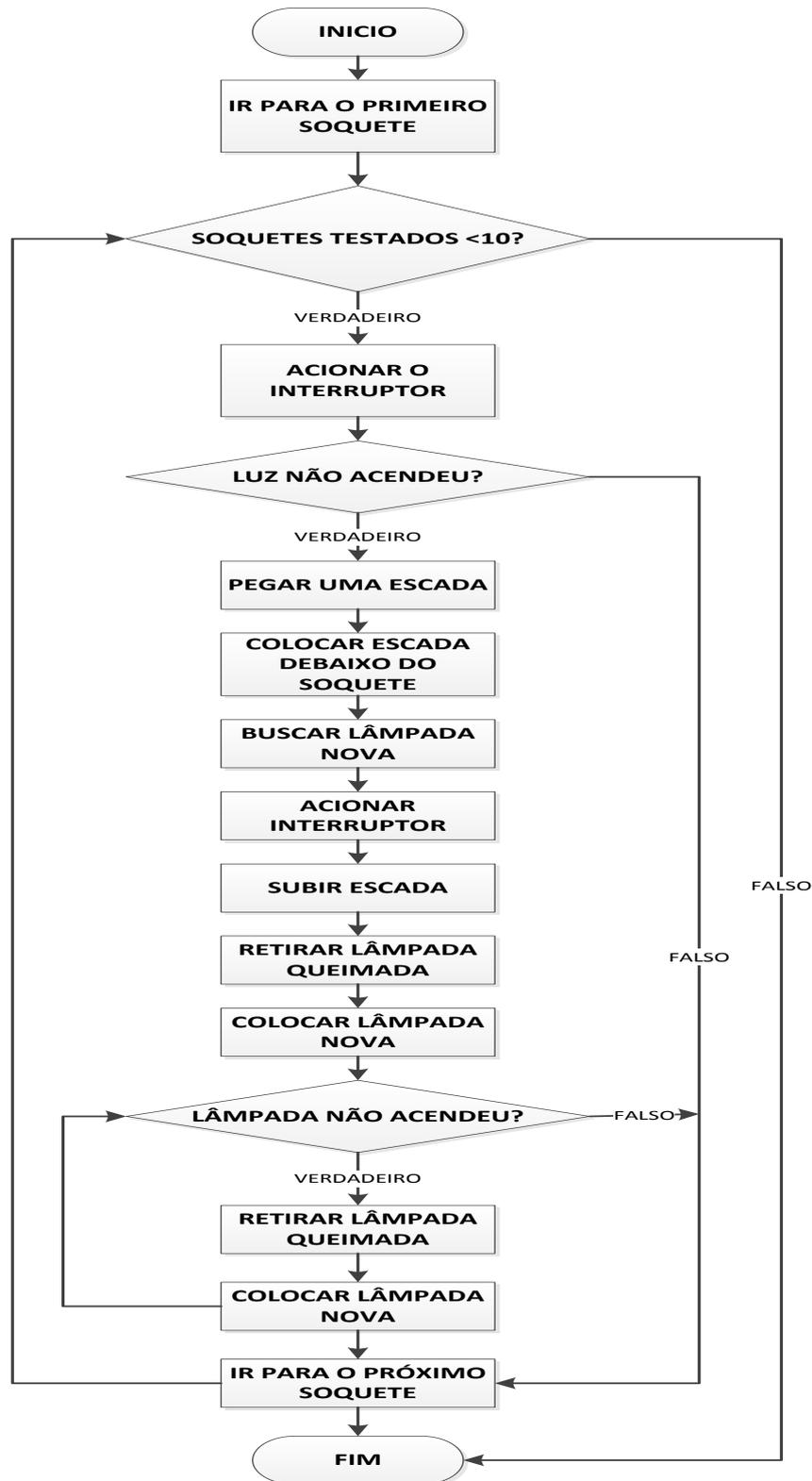
Quadro 01 – Algoritmo de troca de lâmpada com teste para 10 soquetes com repetições

- Ir até o interruptor do primeiro soquete;
- Enquanto a quantidade de soquetes for menos que dez, faça
 - Acionar o interruptor;
 - Se a lâmpada não ascender, então
 - Pegar uma escada;
 - Posicionar a escada embaixo da lâmpada;
 - Buscar uma lâmpada nova;
 - Acionar o interruptor;
 - Subir na escada;
 - Retirar a lâmpada queimada;
 - Colocar uma lâmpada nova;
 - Enquanto a lâmpada não ascender, faça
 - Retirar a lâmpada queimada;
 - Colocar uma nova;
- Ir até o interruptor do próximo soquete;

Fonte: Forbellone e Eberspächer (2005, p.8)

O segundo método para representar um algoritmo é através de fluxogramas, utilizando os mesmos símbolos já explicados na seção referente ao mapeamento do processo, como pode se ver na Figura 05. Como serão observados em uma das seções posteriores, os fluxogramas também podem ser utilizados para representar o fluxo de dados e informações, inclusive a representação de um algoritmo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 101-105).

Figura 05 - Algoritmo para troca de lâmpada com teste para 10 soquetes com repetições (fluxograma)



Fonte: Forbellone e Eberspächer (2005, p.8)

Por tudo que foi apresentado nesta seção e suas subseções, é possível perceber que os sistemas de informações podem surgir nas empresas com diversos

objetivos. Para Laudon; Laudon (2011, p.10 -11), tais sistemas contribuem para otimizar a experiência operacional (uma vez que melhora a eficiência das operações); auxilia no desenvolvimento de novos produtos, serviços e modelos de negócios; traz vantagem competitiva (pois fornece dados que promove vantagens em relação aos que não tem sistema de informação aperfeiçoado); e, talvez um dos mais importantes objetivos, auxilia na melhor tomada de decisões, que será oportunamente explorada nas seções seguintes.

2.4 Tomada de Decisão

Segundo Laudon; Laudon (2011, p. 11), as informações advindas de sistemas desenvolvidos pelas empresas são importantes para tomada de decisões. Quando ocorre o oposto, ou seja, os gestores não apoiam decisões em informações advindas do processo produtivo, o resultado é a produção insuficiente ou excessiva, má alocação de recursos e tempos ineficientes de resposta, o que gera custos e perdas.

De acordo com Moreira (2013, p. 23), os processos de tomada de decisão devem ser praticados, quando as organizações se veem diante dos problemas que surjam em meio à suas atividades, viabilizando alternativas (soluções) possíveis, com a intenção de atender da melhor forma seus objetivos, ou metas estabelecidas.

Segundo Gomes; Gomes; Almeida (2006, p. 12), a palavra “decisão” vem do latim *de* (extrair, parar, interromper) anteposto à *caedere* (cindir, cortar) que, em termos práticos, significa “parar de cortar” ou “deixar fluir”. Assim, pode-se dizer que decisão é a eleição de uma entre duas ou mais alternativas visando a melhor solução de um problema.

Préve; Moritz; Pereira (2010, p. 83) ressaltam que as decisões não são tomadas por indivíduos isolados, mas por atores que, por meio de ações, tomam decisões em função das informações que recebem do sistema de informações que lhe é disponibilizado. Assinala-se que estes atores vão influenciar o processo decisório de forma contundente, uma vez que se embasam em sistema de valores e relações que podem se modificar em razão do enriquecimento do sistema de informações, do processo de aprendizagem dos atores, da intervenção de um facilitador, ou da influência de valores e estratégia de outros decisores.

Gomes; Gomes; Almeida (2006, p. 5), preconizam a existência de três autores do processo decisório: os decisores, os facilitadores e os analistas. Os decisores são as pessoas que tem poder de decisão no processo e que agem de acordo com o juízo de valores que representam ou estabelecem dinamicamente, a depender das informações e interferências dos facilitadores. Estes são líderes experientes que focam sua atenção para solução de problemas, através da coordenação das ideias preconizadas por decisores. Sua função é esclarecer e construir o processo de avaliação e negociação do processo de decisão, sem intervir diretamente no processo decisório. Por fim, analistas são os que auxiliam os dois primeiros atores na construção de problemas e identificação de fatores que o influenciam (evolução, solução e configuração).

Além dos atores da tomada de decisão, outros dois elementos devem ser considerados nesta seção: tipos de decisão e níveis de decisão. Segundo Prévé; Moritz; Pereira (2010, p. 89), as decisões podem ser: programadas (estruturadas) e não programadas (não estruturadas). As primeiras são aquelas decisões tomadas através da compreensão estruturada, rotineira e repetitiva dos problemas, observando procedimentos e regras sistemáticas. Um bom exemplo de decisões estruturadas é a retiradas de livros de uma biblioteca, onde se vê um procedimento prévio e determinado tanto para retirada quanto para uso e devolução.

Gomes; Gomes; Almeida (2006, p. 33), as decisões não estruturadas são as que não possuem parâmetros exatos para o poder decisório. Neles os problemas não são absolutamente compreendidos, pois precisam da estruturação que não tem. Por isso mesmo, eles não seguem procedimentos sistemáticos ou de rotina diária, como no caso de decisões relacionadas à entrada ou saída de empresa em mercados competitivos.

Shimizu (2006, p. 31) acrescenta, ainda, outra tipologia: decisões semiestruturadas, onde se verificam características de decisões estruturadas e não estruturadas. Por elas, observa-se a solução de problemas cujo fundamento é conhecido e estruturado, mas que possuem alguma variável que influencia o resultado final da decisão.

Quanto aos níveis de tomada de decisão, pode-se mencionar a existência de três principais: estratégico, tático e operacional, como mostra a Figura 06. Segundo Prévé; Moritz; Pereira (2010, p. 90), as decisões estratégicas são determinantes para o estabelecimento de metas da organização, por isso encontra-

se no topo da pirâmide, devendo ter alto nível organizacional. Neste nível, as decisões determinarão como a empresa vai se relacionar interna (integração entre setores) e externamente.

Figura 06 – Níveis de tomada de decisão em uma organização



Fonte: Prevé; Moritz; Pereira (2010, p. 89)

De acordo com Picchiali (2010, p. 11), as decisões táticas possuem nível intermediário dentro da organização, abrangendo áreas mais funcionais. Estas decisões são relativas às atividades do presente ou de futuro próximo. Neste nível, observa-se o início da concretização das ideias, sendo, por isso mesmo, onde se registra a alocação de recursos financeiros, materiais e humanos.

Para Moritz; Pereira (2006, p. 43), as decisões operacionais são as tomadas no nível mais baixo da empresa (supervisão ou operação de campo). Elas estão diretamente relacionadas com as operações diárias e determinam como estas devem ser conduzidas, tomando como base as decisões táticas oferecidas pela gerência a que é subordinada.

Feitos os esclarecimentos gerais sobre tomada de decisão, passa-se a realizar breves considerações sobre o processo decisório e os tipos de problemas envolvidos.

2.4.1 Processo decisório

O processo que leva à tomada de decisão (processo decisório) pode seguir diversos modelos. De acordo com Prevé; Moritz; Pereira (2010, p. 85), os principais modelos existentes no processo decisório são: modelo clássico

(burocrático); modelo administrativo (Racional ou de Carnige); modelo comportamentalista; e modelo normativo. O modelo clássico tem procedimentos lógicos-formais enfatizados. Nele o decisor observa seu objetivo final e só depois realizar estudos para encontrar os meios necessários para alcançá-lo.

O modelo racional, segundo Moritz; Pereira (2006, p. 53), valoriza as alternativas para alcançar os objetivos que a empresa deseja alcançar. Nascido do pensamento burocrático de Weber (determinado pela lógica mecânica, observando-se procedimentos técnicos), este modelo constrói um processo de dinâmica de escolha (alternativas satisfatórias ou resultadas de comportamentos preferenciais).

O processo racional de decisão é composto por seis etapas, a saber:

- (1) definem o problema perfeitamente, (2) identificam todos os critérios, (3) ponderam acuradamente todos os critérios segundo suas preferências, (4) conhecem todas as alternativas relevantes, (5) avaliam acuradamente cada alternativa com base em cada critério e (6) calculam as alternativas com precisão e escolhem a de maior valor percebido (BEZEMAN, 2004, p. 5 apud LIMA, 2012, p. 20).

Para Prevé; Moritz; Pereira (2010, p. 86), o modelo comportamentalista é aquele em que o comportamento dos recursos humanos da empresa é mais acentuado, o que leva os gestores a tomar mais cuidado para que situações desagradáveis não se instalem diante das decisões tomadas. O modelo normativo tem como foco central o processo decisório propriamente dito, sendo as decisões tomadas por grupos colegiados.

Não obstante a importância destes modelos, ao observar os modelos racionais propostos por outros estudiosos (Modelo Guilford e Modelo Mintzberg), Bethlen (1987, p. 35) construiu um modelo genérico para o processo decisório, composto por quatro estágios: decisão de decidir (onde o gestor assume comportamento que vai levar a uma decisão, qualquer que seja ela); definição sobre o que se vai decidir (os problemas sobre os quais as decisões devem agir); a formulação de alternativas (que é o desenvolvimento de soluções plausíveis para os problemas identificados e analisados); e, escolha de alternativa (que é a tomada de decisão propriamente dita).

Esclarecidos os principais modelos de processo decisório, é importante ressaltar que, neste tema, Moreira (2013, p. 121) observa que as decisões podem ser classificadas em função de seus estados de natureza, que são: “[...] ocorrências futuras que podem influir sobre as alternativas, fazendo com que elas possam

apresentar mais de um resultado”. Neste contexto, os problemas podem ser de decisões tomadas: sob condição de certeza, condição de incerteza e de condições de risco. Os primeiros são aqueles que só possuem um estado de natureza ou todos os estados de natureza levam a um único resultado. Assim, a probabilidade do resultado é de 100% ocorrência.

Para Gomes; Gomes; Almeida (2006, p. 33) os problemas das decisões tomadas sob condição de risco são aqueles em que, objetivamente ou não, poderiam ter atribuídas várias probabilidades de ocorrência, ou seja, observa-se a incidência de vários estados da natureza. Com efeito, os resultados do processo decisório são aleatórios, tendo um grau de certeza que pode variar entre 50% e 100% de que a decisão cumpra seu objetivo.

Segundo Moritz; Pereira (2006, p. 83), os problemas das decisões tomadas sob condições de incerteza são aqueles em que o gestor reconhece seu objetivo, contudo as alternativas e informações que lhe são apresentadas são incertas ou incompletas.

Para facilitar a visualização do problema de decisão, pode-se utilizar a chamada matriz de decisão, representada no Quadro 02, onde se listam as alternativas nas linhas, os estados da natureza nas colunas e a cada cruzamento um resultado correspondente (MOREIRA, 2013, p. 123).

Quadro 02 - Matriz de decisão

	Estados da Natureza				
Alternativas	EN ₁	EN ₂	EN ₃	...	EN _K
A ₁	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	...	R _{1K}
A ₂	R ₂₁	R ₂₂	R ₂₃	...	R _{2K}
A ₃	R ₃₁	R ₃₂	R ₃₃	...	R _{3K}
...
A _p	R _{p1}	R _{p2}	R _{p3}	...	R _{pK}
Observação: A _i representa a i-ésima alternativa, EN _j o j-ésimo estado da natureza e R _{ij} o resultado associado a eles					

Fonte: Moreira (2013, p.121)

É evidente que, além da matriz de decisão, todo este processo decisório pode e deve se apoiar em outras ferramentas que visam auxiliar na construção da melhor solução para o problema que se deseja resolver. Entre elas,

podem-se mencionar os planos de ação e a chamada matriz de correlação.

Segundo Picchiai (2010, p. 11), os planos de ação são ferramentas estratégicas que contém um diagnóstico da situação encontrada; as metas e objetivos a serem alcançados; meios, recursos e instrumentos disponíveis para sua execução; distribuição de responsabilidades; forma de implantação; e, cronograma. Eles podem trazer, ainda, marcos de acompanhamentos e sistemas de avaliação e controle.

De modo geral, segundo Peinado; Graelm (2007, p. 559), os planos de ação podem adotar o método 5W1H, pelo qual se elabora um formulário, como o representado no Quadro 03, onde se respondem às seguintes questões: *What* (o que deve ser realizado); *Where* (onde será executada a tarefa); *Why* (Porque esta tarefa está sendo realizada); *Who* (quem é responsável pela execução desta tarefa); *When* (quando, ou seja, o prazo para execução); e, *How* (que métodos serão utilizados para execução da decisão).

Quadro 03 – Plano de ação pelo método 5W1H

O QUÊ?	QUEM?	ONDE?	QUANDO?	POR QUÊ?	COMO?

Fonte: Peinado; Graelm (2007, p. 559).

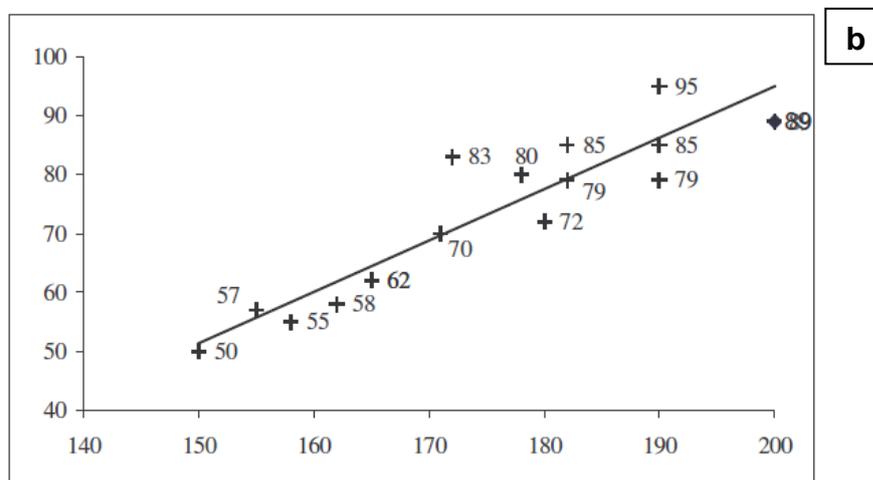
Em relação ao diagrama de correlação ou matriz de correlação, Paladini (1997, p. 67) preceitua:

São técnicas gráficas para analisar as relações entre duas variáveis, usando um sistema cartesiano bidimensional de coordenadas, considerando-se como independente a variável que faz a predição e dependente, a variável a ser predita. No espaço entre os eixos, aparecerão possíveis relações entre as variáveis.

Peinado; Graelm (2007, p. 530), mencionam que os mesmos são utilizados para comprovar a correlação entre uma causa e um efeito, mostrando o que acontece com uma variável quando outra é alterada. Este diagrama pode ser representado através de quadros (matrizes) ou por gráficos, como os representados na Figura 07 (a) e (b) respectivamente.

Figura 07 – Representação de matriz de correlação (a) e de gráfico de correlação (b)

Idade	Peso	Altura	Idade	Peso	Altura
17	50	1.50	37	52	1.55
18	55	1.58	41	95	1.90
20	72	1.62	28	62	1.65
25	62	1.65	19	79	1.82
17	70	1.71	46	85	1.82
38	83	1.72	74	79	1.90
54	80	1.78	58	85	1.90
64	72	1.80	60	89	2.00



Fonte: Peinado; Graelm (2007, p. 552)

A reunião de todos os conceitos, termos e esclarecimentos realizados ao longo desta seção, embasarão teoricamente o desenvolvimento dos resultados que serão apresentados ao estudo de caso.

3 METODOLOGIA

Esta seção é destinada a apresentar os caminhos percorridos pelo pesquisador para o desenvolvimento da pesquisa.

Neste sentido, pode citar Ubirajara (2014, p. 49) que delega à metodologia o “[...] momento em que o pesquisador especifica o método que irá adotar para alcançar seus objetivos, optando por um tipo de pesquisa. É também o momento de definir como se irá proceder a coleta de dados”. Seguindo seus preceitos e modelo proposto, esta seção é dividida em seis partes: abordagem metodológica; caracterização da pesquisa; instrumentos da pesquisa; unidade, universo e amostra; variáveis e indicadores; e, plano de registro e análise de dados.

3.1 Abordagem Metodológica

Segundo Marconi; Lakatos (2009, p. 106), os métodos de procedimentos são “[...] etapas mais concretas da investigação, com a finalidade mais restrita em termos de explicações gerais dos fenômenos”. De acordo com Ubirajara (2014, p. 25) todas as pesquisas advindas de estágio supervisionado, adota como método científico o estudo de caso, uma vez que trata-se pesquisa realizada em um determinado local e trata de problemas ou fenômenos particulares.

Neste contexto, o estudo de caso desenvolvido no setor de desparafinação de uma empresa que atua na área de exploração e produção de petróleo, caracteriza seu processo produtivo e a relação com a tomada de decisões na equipação de poços de petróleo, mapeia o atual sistema de informação entre os setores de desparafinação e equipação de poços, identifica as principais causas de deficiência no fluxo de informações entre o setor de desparafinamento e o de equipação de poços, propõe um plano de otimização, desenvolve as ações acolhidas, indica aplicações de uma plataforma eletrônica mais apropriada e aponta os benefícios das ações desenvolvidas, conforme anuncia os objetivos específicos **(1.2.2)**.

Ressalta-se que, o resultado do estudo vai depender do conhecimento que o pesquisador angariar em razão dos dados coletados, do tipo de pesquisa aplicada e da forma como as informações serão analisadas. Com efeito, espera-se

que otimizar o sistema de informação que suporte ao processo de tomada de decisão de equipação de poços da empresa em estudo, alcançando-se, assim, o objetivo geral proposto **(1.2.1)**

3.2 Caracterização da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2014, p. 49), as pesquisas podem ser caracterizadas: (a) quanto aos objetivos ou fins; (b) quanto ao objeto ou meios; e, (c) quanto à abordagem dos dados.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Ubirajara (2014, p. 49) ensina que as pesquisas em relação aos objetivos ou fins propostos podem ser: Exploratórias, quando tem o objetivo de deixar um problema mais evidente, aprofundando conhecimento sobre o tema estudado; Descritivas, quando tem a finalidade de descrever características de uma população ou fenômeno; e, Explicativo-Explanatória, quando o estudo tem o objetivo de identificar quais os fatores que determinam ou contribuem para que um fenômeno ocorra, ou seja, observam-se as relações de causa e efeito.

De acordo com os objetivos pretendidos, esta pesquisa é caracterizada como Explicativo-Explanatória, pois tem o propósito de mapear o atual sistema de informação, identificando as causas de deficiência no fluxo de informações que contribuem para tomada de decisão de equipação de poços que podem comprometer sua produtividade.

3.2.2 Quanto aos meios ou objeto

Segundo Gil (2010, p. 29-35), quanto aos meios, as pesquisas podem ser: bibliográficas, elaborada (em parte ou no todo) com base em material já publicado, como livros, revistas, jornais, teses, artigos, entre outros; documentais, são os estudos que utilizam fontes não tratadas analiticamente, tais como quadros, fotografias, imagens, inventários, convites, etc; experimentais, que utiliza variáveis que possam ser manipuladas e controladas; e, de campo, quando se utiliza de observação direta e indireta para coleta e análise de dados.

Neste sentido, pode-se dizer que esta pesquisa é, assim como quase todos os trabalhos acadêmicos, bibliográfica, pois os resultados apresentados são fundamentados em referencial teórico (livros, artigos e teses) que tratam do tema abordado pelo estudo. Além disso, se trata de pesquisa de campo, uma vez que a coleta e análise de dados se realizaram através do estudo minucioso do sistema de informação da empresa, utilizando para isso a observação direta do pesquisador e o levantamento de dados junto ao sistema operacional analisado.

3.2.3 Quanto à abordagem dos dados

De acordo com Ubirajara (2014, p. 50), em relação à abordagem dos dados, as pesquisas podem ser: quantitativas, quando somente tiver resultado baseado em dados mensuráveis, perfis estatísticos, etc; e, qualitativa, quando tiver como objetivo uma análise do fenômeno, de compreensão ou interpretação de um problema ou fenômeno.

É importante observar a possibilidade de haver variações onde as duas abordagens podem ser adotadas em uma mesma pesquisa. Neste contexto, segundo Ubirajara (2014, p. 51), as pesquisas podem ser: quantiquantitativa ou qualiquantitativa, quando além do levantamento quantitativo (estatístico, por exemplo), o pesquisador passa à interpretação destes resultados, procurando compreender os resultados seja através da fundamentação teórica, seja através de novos questionamentos levantados no decorrer da pesquisa.

Diante destes preceitos, esta pesquisa se caracteriza como quantiquantitativa, pois através da identificação e análise de erros numéricos constatados nas planilhas preenchidas nas inspeções de tubos de bombeio e da análise apurados do sistema de informação, foi possível apontar as causas de deficiências no fluxo de informações entre os setores de desparafinação e de equipação de poços de petróleo que estão sob a responsabilidade da empresa em estudo, viabilizando o desenvolvimento de nova plataforma eletrônica que vai aperfeiçoá-lo. Além disso, registra-se o uso de dados estatísticos que permitiram a quantificação de perdas advindas de parada de produção que poderiam ser reduzidas caso o sistema de informações estudado disponibilizasse todas as informações geradas nos processos existentes no setor de desparafinação.

3.3 Instrumentos da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2013, p.124), os instrumentos da pesquisa são os utilizados para coletar dados, tais como: entrevistas, questionários, formulários, observação pessoal, entre outros.

De acordo com Marconi; Lakatos (2009, p. 197-214), a entrevista é quando o entrevistador obtém informações diretas do entrevistado, sendo ele mesmo quem registra as respostas. No formulário, as questões são pré-concebidas e impressas, sendo as respostas colocadas por terceiros sem a interferência do pesquisador.

Este estudo baseia-se em informações contidas em formulários que compõem os relatórios de inspeção do setor de desparafinação e em relatórios de parada de produção. Além disso, foi utilizada a observação direta não só sobre o sistema de informação como também do processo de tomada de decisão, o que possibilitou a identificação das causas de deficiências no fluxo de informações entre o setor de desparafinação e o de equipação de poços de produção de petróleo, a proposta de aperfeiçoamento da plataforma eletrônica mais viável para empresa em estudo e a identificação de benefícios da implantação do formulário eletrônico proposto.

3.4 Unidade e Universo e Amostra da Pesquisa

Para Ubirajara (2014, p. 130), a unidade da pesquisa “[...] corresponde ao local onde a investigação é realizada”. Neste caso, o estudo foi realizado no parque de desparafinação de uma empresa de exploração e produção de petróleo brasileira, localizada no município de Carmópolis/Se.

Segundo Marconi; Lakatos (2009, p. 225) universo é “[...] o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum”. A amostra é a “[...] parcela considerável para desta população”.

Partindo destes conceitos, o universo da pesquisa são todos os relatórios (formulários) emitidos pelo setor de desparafinação e de parada de produção da empresa em estudo (município Carmópolis/SE). A amostra, no entanto, são os relatórios (formulários) do setor de desparafinação emitidos nos meses de Janeiro/2014 a Dezembro/2014 e os relatórios de paradas de produção do mesmo período.

3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Segundo Gil (2010, p. 18), variável é um valor ou propriedade que pode ser mensurada e que permite identificar a relação entre características ou fatores relacionados com o fenômeno estudado. Ubirajara (2014, p. 131) estabelece que as variáveis mantenham relação direta com os objetivos específicos propostos e os indicadores podem estar expostos na fundamentação teórica ou nas próprias variáveis. Com efeito, baseados nos objetivos específicos apresentados, as variáveis e indicadores relacionados com a otimização do sistema de informação e o processo decisório da empresa, pode ser visualizado no Quadro 04.

Quadro 04 – Variáveis e indicadores

VARIÁVEIS	INDICADORES
Caracterização do Processo de Desparafinação e sua relação com a tomada de decisão na equipação de poços	Sistemas de Produção
	Equipação de Poços
	Tomada de Decisão
	Processo decisório
Mapeamento do atual sistema de informação	Fluxogramas
	Sistema de informação
	Tomada de Decisão
Identificação de causas de deficiência no fluxo de informações entre setores	Problemas do processo de tomada de decisão
	Sistemas de informação
	Sistemas de informação computadorizada
	Ferramenta auxiliar no processo decisório
	Perdas da produção
Proposta de melhorias	Plano de ação 5W1H
Desenvolvimento de ações acolhidas	Planilhas eletrônicas
Desenvolvimento e aplicação de nova plataforma eletrônica	Linguagem de programa
	Algoritmos
	Matriz de correlação

Fonte: Produção do autor (2015)

3.6 Plano de Registro e de Análise de Dados

Os dados quantitativos levantados foram registrados, tabulados e mensurados em planilhas do Excel, auxiliando na construção de gráficos, quadros e matriz de correlação que estabelece a relação entre estado físico/químico dos tubos de bombeio e os resultados negativos relacionados à produtividade do poço e

função dos tubos em questão.

Posteriormente, foi realizada a análise interpretativa dos dados, bem como do sistema de informação, enfocando a localização das causas de deficiências no fluxo de informações entre os setores estudados. O resultado da interpretação de dados (informações qualitativas) foi registrado em Word, tendo sido convertidas em texto que atende às normas prescritas pela FANESE e ABNT, observando-se, ao fim, a exibição das informações necessárias e satisfatórias para a leitura interpretativa e comparativa da pesquisa.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

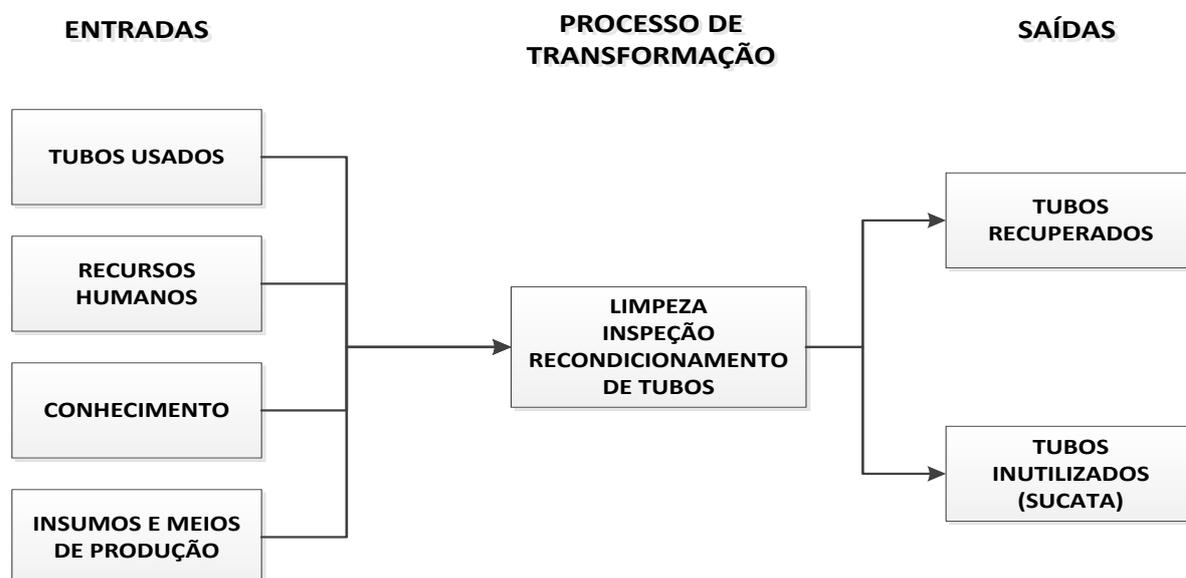
Esta seção é destinada à apresentação dos dados coletados e dos resultados angariados ao longo da pesquisa, demonstrando o alcance dos objetivos propostos pelo estudo.

4.1 Caracterização do Processo de Desparafinação de Tubos de Bombeio e Sua Relação com a Tomada de Decisões na Equipação de Poços

A desparafinação é a unidade responsável pela limpeza de meios de produção contaminados ou obstruídos por óleo cru, como por exemplo, tanques de armazenamento e de transporte, caixas de equipamentos, ferramentas, equipamentos de poço e etc. Este processo de limpeza utiliza vapor d'água, o que exige uma série de meios tanto para vaporizá-la, como conduzir e aplicar sobre os objetos contaminados com óleo bruto. Contudo, esta pesquisa manterá o foco somente em tubos de bombeio.

A caracterização do processo em análise pode ser iniciada pela representação gráfica do seu sistema de produção, onde se identificam suas entradas, a transformação e as saídas, como mostra a Figura 08.

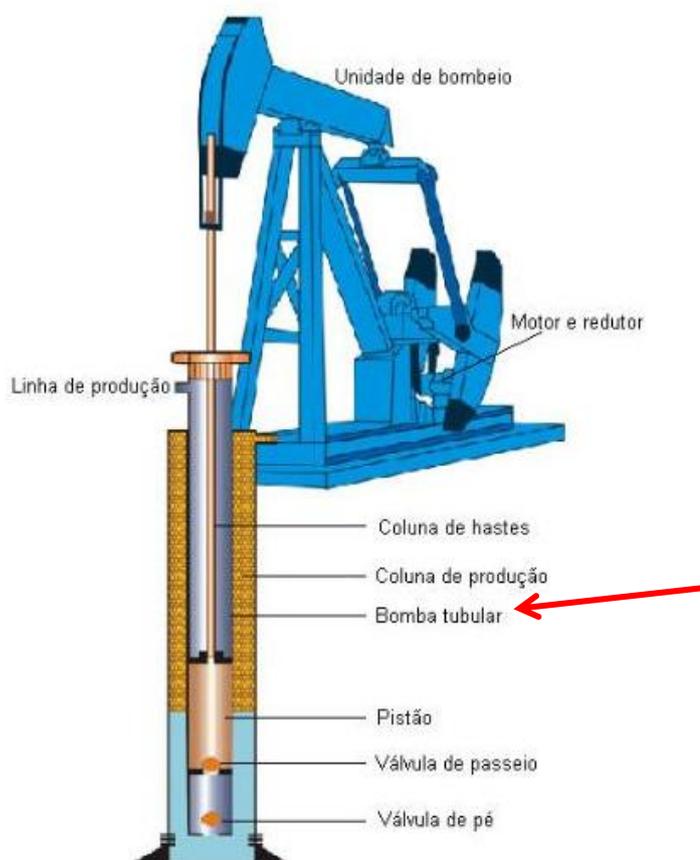
Figura 08 – Sistema de transformação do setor de desparafinação



Fonte: Autor da pesquisa (2014)

Assim, fica evidente que as entradas deste sistema são: os tubos de bombeio são os utilizados na equipação de poços de petróleo, sendo ele o componente básico onde fica alocada a haste de bombeio, como mostra a Figura 09; os recursos humanos empregados nos processo de transformação; o conhecimento sobre o processo em análise; e, os insumos e meios de produção utilizados.

Figura 09 – Tubo de bombeio em poço de produção equipado



Fonte: Rossi (2003, p. 4)

A empresa terceirizada (mão de obra, equipamentos de inspeção e manutenção) é responsável pelas atividades necessárias para a recuperação dos tubos, enquanto o setor de desparafinação é responsável pela fiscalização, documentação (conhecimento), insumos de produção (energia elétrica, água, solventes, etc.) e meios de produção (caldeiras e jatos de vapor, empilhadeiras, estaleiros de tubos, torno, etc.).

O processo de conversão deste sistema é representado por três principais atividades: limpeza interna e externa (desparafinação propriamente dita), inspeção (visual, gabarito e magnética) e manutenção (recuperação de roscas). Como esta seção é voltada somente à caracterização, onde se observam os principais

conceitos, termos e relações operacionais do processo analisado, construiu-se um fluxograma representativo deste macroprocesso (sistema de conversão), que pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Macroprocesso de conversão do parque de desparafinação da empresa em estudo.



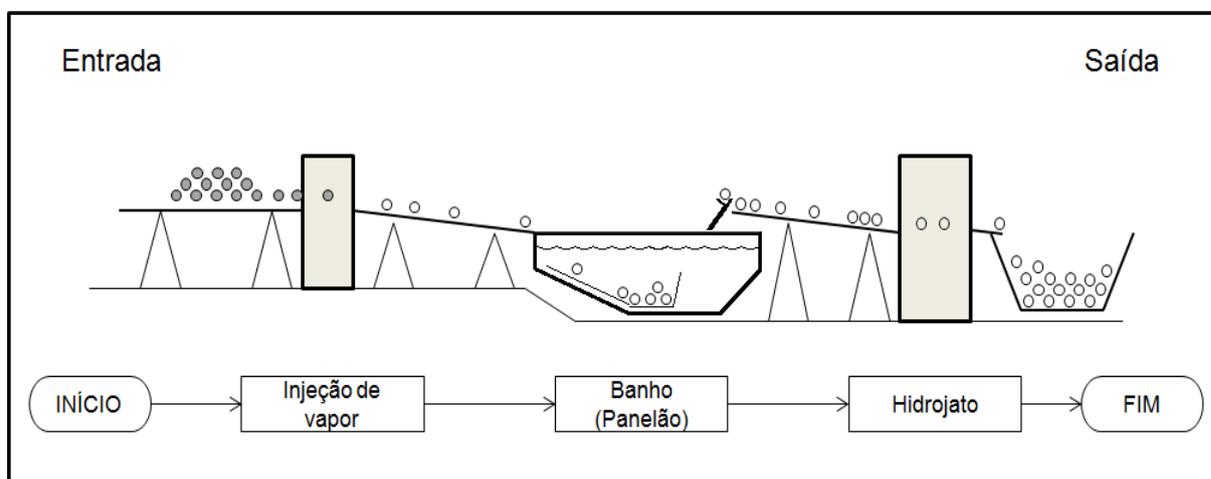
Fonte: Autor da pesquisa (2014)

O processo de conversão dos tubos de bombeio se inicia com a chegada dos tubos no parque de desparafinação. Observa-se, neste processo, um procedimento de grande importância para o controle dos processos seguintes e que permite agregar informação de acordo com os poços e sonda responsável pela retirada dos tubos. Este procedimento consiste na separação dos tubos de bombeio por lotes, onde cada lote é formado por tubos retirados de um determinado poço. Antes que este lote seja destinado ao próximo processo é necessário analisar a ordem de serviço (O.S.) que indica a data de chegada, o número da sonda que retirou e qual o poço onde foi utilizado o lote de tubos de bombeio.

Os tubos advindos do cliente interno deste processo (setor de produção de óleo) encaminhados em lote são dispostos em um estaleiro de modo que fiquem separados dos demais lotes de tubos que também aguardam dar entrada ao processo de limpeza, tanto pela demanda da ordem de serviço como pela ocupação de outro lote no processo, já que durante os processos não podem misturar-se, mantendo assim as informações do lote de tubos e poço.

Com a entrada liberada, o lote inicia a passagem pelos processos de limpeza, onde segue por três atividades: injeção de vapor; banho de água aquecida com solvente; e jato de vapor, como mostra a Figura 11.

Figura 11 – Processo de limpeza de tubos



Fonte: Autor da pesquisa (2014)

A injeção de vapor consiste na passagem de vapor na superfície interna do tubo para a retirada de depósitos de parafina provenientes do óleo extraído do reservatório. Já o banho de água aquecida com solvente dispostos em um tanque (chamado “panelão”), consiste no aquecimento e a dissolução do petróleo impregnado nas paredes do tubo. A água aquecida reduz a viscosidade do óleo e parafina que junto ao solvente se dispersam sobre a água. Grande parte do material contaminante se desprende do tubo, porém uma pequena camada residual de óleo, parafina e solvente permanecem na superfície do tubo.

Dentro do “panelão” existe um dispositivo rotativo que retira o tubo do fundo do tanque e o dispõem em uma estante onde aguardará a terceira atividade de limpeza. Na última atividade designada como “hidrojateamento”, o tubo recebe o jateamento de vapor nas superfícies interna e externa fazendo com que todos os resíduos de óleo restantes, parafina e solvente se desprendam completando o processo de limpeza do tubo. Todas essas atividades são automatizadas, pois todo

o trabalho é efetuado sob alta temperatura e pressão (onde há uso de vapor) com exceção de apenas alguns ajustes da disposição dos tubos sobre as estantes.

Durante o processo, é registrada em um formulário a quantidade de tubos limpos e, se houver a quantidade de tubos obstruídos com parafina, pois essa obstrução não ocorre em todos os tubos bem como há parafina em todos os poços.

Após a limpeza, inicia-se, então, o processo de inspeção dos tubos. Neste momento, cabe ressaltar que tubo de bombeio é uma peça inteiriça, mas é dividida em duas partes: corpo e extremidades. O corpo é a parte continua do tubo, ou seja, a extensão do tubo com exceção das extremidades (duas). Nelas se encontram a rosca do tubo (rosca macho), a extremidade tem a função de se conectar às luvas (rosca fêmea) que farão as conexões entre os tubos, e estas não são parte do tubo. Portanto já se institui uma divisão (detalhamento) na atividade de inspeção do lote de tubos em acordo com suas partes: inspeções das extremidades e do corpo.

Na primeira parte da inspeção (inspeção das extremidades), é verificada a condição em que se encontra cada uma das duas extremidades do tubo. Para a extremidade do pino as ocorrências são classificadas em: corrosão, abrasão e amassamento, e, para as luvas, as ocorrências são classificadas como de: corrosão, abrasão e marca de ferramenta.

Já na inspeção do corpo do tubo são executadas a inspeção visual, gabarito e eletromagnética. Na visual, verifica se a parede interna do tubo apresenta perfuração e/ou rugosidade. Essa é geralmente causada por oxidação chamada de incrustação e ambas inutilizam o tubo. Em inspeção de gabarito verifica se existe alguma ocorrência que comprometa a passagem interna do tubo e/ou seu formato linear, classificadas como empeno, amassamento e marca de ferramenta.

Por fim a inspeção eletromagnética que verifica a perda de espessura da parede do tubo causada por abrasão (contato da haste com o tubo) e/ou corrosão (causada por ácido sulfídrico no óleo). Nesta etapa, observa-se a classificação do tubo segundo porcentagem de perda da parede interna (Quadro 05).

Quadro 05 – Classificação de tubos por perda da parede interna

Classificação do tubo (cor)	Porcentagem de perda da espessura
Amarelo	0 à 15%
Azul	16 à 30%
Verde	31 à 50%
Cinza	51 à 57%
Vermelho (Sucata)	Acima de 58%

Fonte: Autor da pesquisa (2014)

Esta classificação dos tubos inspecionados ser através de cores vem da necessidade de visualizar rapidamente a classificação para que os tubos possam ser direcionados corretamente ao estoque, bem como indicar algum erro de estocagem. Bem como nas atividades anteriores, se a peça for reprovada nesta etapa da inspeção (classificação vermelha), são enviadas para sucata.

Como mencionado anteriormente o tubo é uma peça inteira, porém para que seja possível conectá-los entre si para formar a coluna de produção dentro de um poço, é necessário conectar cada tubo a uma luva, assim o tubo possuirá em uma extremidade um pino (rosca macho) e na outra extremidade a luva (rosca fêmea) também chamada de caixa. Foi importante fazer esta consideração, uma vez que, durante a passagem do tubo nos processos do setor de desparafinação, a luva não é desconectada do tubo, pois isso geraria grande aumento de mão de obra prejudicando a produtividade do setor.

Na inspeção do pino quanto das luvas, é verificada a existência de comprometimento da rosca, através de inspeção visual e de gabarito. A inspeção visual verifica se houve corrosão, abrasão, amassamento e/ou marca de ferramenta e na de gabarito verifica se o fio da rosca foi comprometido. A verificação do fio da rosca implica na constatação de que existe ou não alguma distorção da mesma. Se houver, significa que a mesma perde a resistência a tração quando instalada a outro tubo e ao mesmo tempo perde a capacidade de vedação da coluna de produção, ou seja, haverá vazamento durante o bombeio.

Prosseguindo com os três principais processos do parque de desparafinação (Figura 10), segue-se o processo de manutenção, que consiste nas atividades de despeno, corte da região danificada do tubo, recuperação da rosca e troca de luvas. A atividade de despeno só é possível se o empeno sofrido pelo tubo for leve, caso contrário não é possível reverter a avaria, por causa da capacidade do maquinário e impossibilidade do aproveitamento do tubo, pois o mesmo está com a estrutura bastante comprometida (tensões mecânicas excessivas).

O corte da região danificada consiste na subtração da parte do tubo que impossibilita a sua reutilização, essa atividade exige que seja seguida da recuperação da rosca. Na recuperação da rosca, como o próprio nome diz, consiste reabrir a rosca na extremidade do tubo (efetuado através de torno mecânico) para que esta possa ser conectada corretamente à luva. Terminando a sequência de

atividades, observa-se a troca de luvas, que substitui as luvas reprovadas por luvas novas ou em condição de uso.

Finalizada a manutenção observa-se o envio dos tubos para a estocagem. É importante ressaltar que, ao fim das operações de limpeza, inspeção e manutenção dos tubos, o formulário “indicação de checagem” servirá de base para emissão de um relatório que conterá um resumo de informações sobre o lote, dos serviços realizados e das condições finais dos tubos inspecionados e mantidos. No entanto, estas informações ficam alocadas no setor de desparafinação, permanecendo lá caso sejam solicitadas.

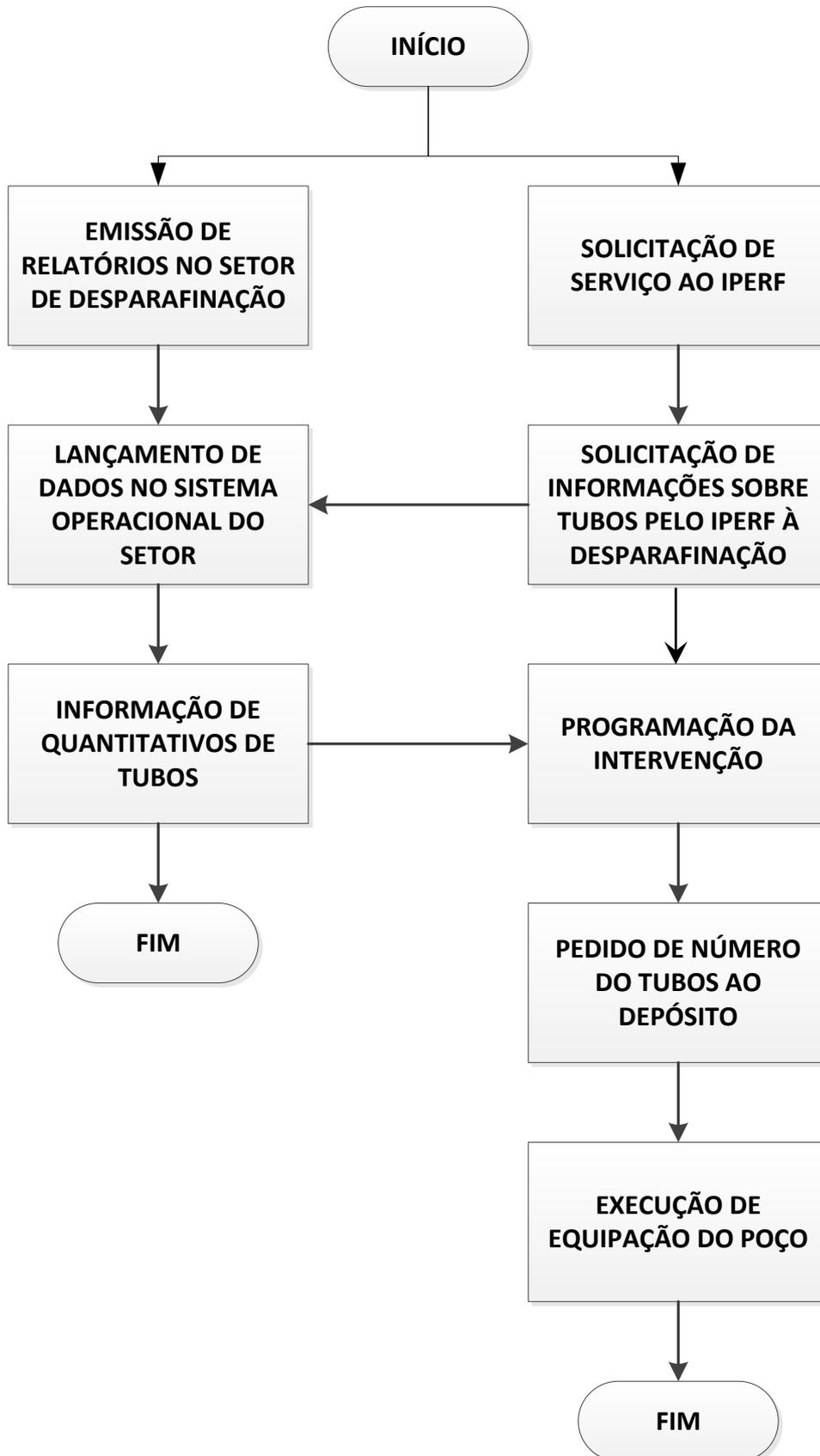
4.2 Mapeamento do Processo de Informações Existente entre o Setor de Desparafinação e o Setor de Equipação de Poços

Como mostra a Figura 12, o processo de informação entre o parque de desparafinação e o de equipação de poços é muito simples, embora se observe que, em parte dele, haja um fluxo paralelo de operações. Após a realização das operações de limpeza, inspeção e manutenção são emitidos relatórios que, como mencionado anteriormente, refletem informações quanto ao estado físico e químico dos tubos, danos identificados, grau de perda de parede interna e número de tubos enviados ao estoque. Eles podem informar, também, o seguimento dado aos tubos, ou seja, se devem seguir para as demais operações de desparafinação ou para a sucata.

Ressalta-se que, tais relatórios são compostos de planilhas, diagnóstico descritivo e cartões de gabarito (indicação de checagem) que, digitalizados, vão ser lançados no sistema operacional informatizado do setor de desparafinação pelo operador de mesmo. Paralelo a estas operações, o setor de Operação e Produção (OP), identifica a necessidade de intervenção e troca de equipamentos. São, portanto, responsáveis pela solicitação de trocas e intervenções nos poços de produção.

Assinala-se que os critérios determinantes para a frequência de intervenção são: histórico de falhas de tubos (quanto mais paradas houver em razão de tubos, mais frequentemente são solicitadas trocas), tipo de tubo de bombeio que compõe o poço (se forem tubos revestidos, o lapso de tempo para troca é maior), a agressividade do poço (determina a troca antecipada).

**Figura 12 – Mapeamento do processo de informações entre o setor de
equipação de poços e o de desparafinação**



Observada a necessidade de intervenção, o operador emite solicitação de serviço ao IPERF (Intervenção e Perfuração de Poços), ora denominado nesta pesquisa como Setor de Equipação de Poços. Este setor programa a intervenção e solicita informações às oficinas de desparafinação e armazéns, via sistema informatizado (Sistema Corporativo CMD), tanto referente aos tubos de bombeio quanto os demais elementos que compõe a Unidade de Bombeio Mecânico. Ocorre, no entanto, que somente lhe são liberadas informações referentes ao número de peças existentes em estoque e sua disponibilidade para produção.

Diante das informações liberadas pelo sistema, o setor de equipação realiza pedido de peças necessárias para execução de suas atividades, finalizando o processo de informação em relação ao setor de desparafinação e passando a aguardar a chegada do pedido para execução da intervenção. Assinala-se que, nesta situação, os tubos de bombeio são enviados ao poço para equipação, de acordo com a solicitação da equipação de poço, com exceção dos classificados como tubo vermelho, uma vez que estes já são considerados sucata.

4.3 Identificação das principais causas de deficiência no fluxo de informações entre o setor de desparafinamento e o de equipação de poços

Esta subseção é voltada para o apontamento de causas de deficiências existentes no fluxo de informações entre os setores de desparafinação e o de equipação de poços.

Faz-se necessário estabelecer a importância de comunicação entre ambos os setores, como as informações podem influenciar na tomada de decisões do processo de equipação de poços de produção e perdas que poderiam ser evitadas se o sistema de informações fosse mais completo.

4.3.1 Fatores analíticos relevantes para identificação de causas de deficiência no fluxo de informações

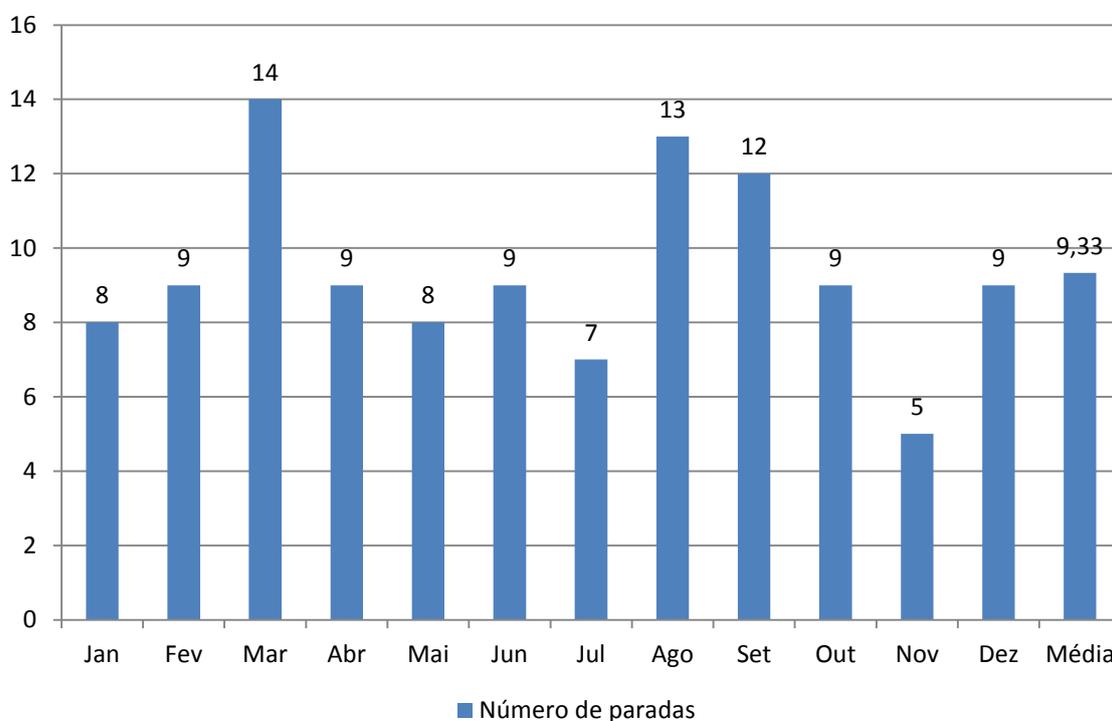
O fluxo de informações entre os setores é importante porque permite a conversão de dados relacionados aos tubos contidos em cada poço, e assim permitir a tomada de decisão mais estratégica em relação a equipação de poços de produção de petróleo. Como mencionado anteriormente, o IPERF (ou setor de

equipação de poços) somente tem informações relacionadas aos quantitativos de tubos existentes em estoque, mas não se utiliza das informações geradas na desparafinação que poderiam ser agregadas ao processo decisório para intervenções, onde muitas vezes, a intervenção é feita em poços já em grau elevado de perdas de produtividade ocasionadas pelo colapso nos equipamentos.

Nestes casos, verificam-se frequentes e imprevistas paradas dos poços que levam a perdas consideráveis de produção. Para tanto, foram consideradas as intervenções em poços localizados em Carmópolis, que somam um total de nove sondas de produção de petróleo. Ressalta-se que, no período compreendido entre janeiro e dezembro de 2014, houve um total de 288 paradas de poços de produção, dos quais 112 estavam associadas à tubulação furada.

Como pode se ver no Gráfico 01, estas 112 paradas de produção em razão da tubulação perfuradas ocorreram com média de 9,3 paradas mensais, observando-se maior número de ocorrências nos meses de março, agosto e setembro de 2014.

Gráfico 01 – Ocorrências mensais de parada de produção em razão de tubos perfurados

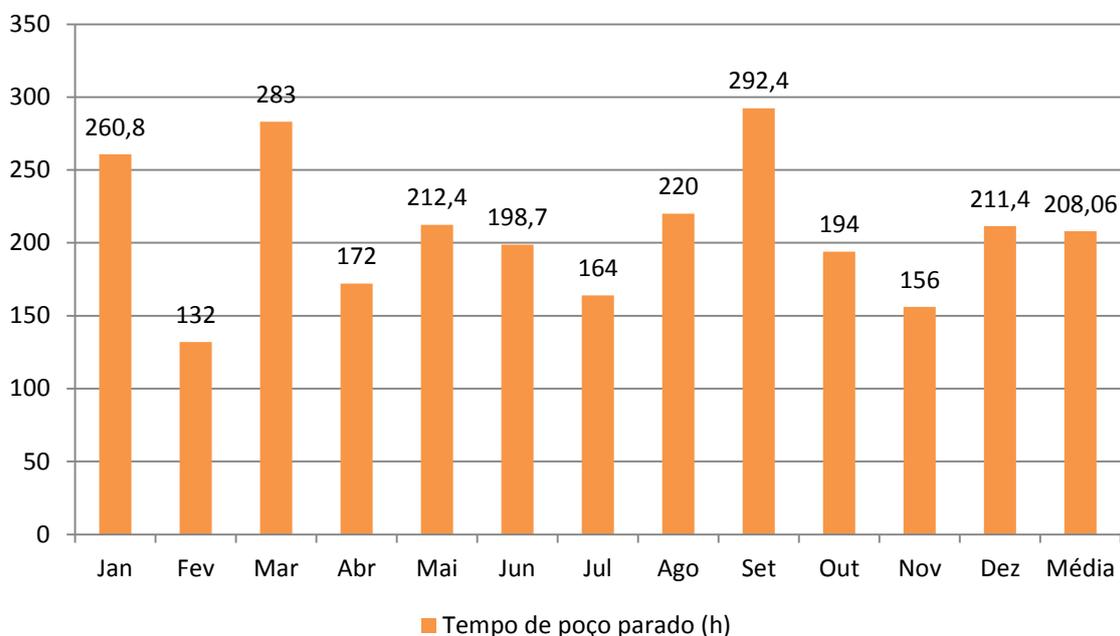


Fonte: Empresa em estudo (2014)

Ao observar o sistema operacional do setor de produção, foi possível levantar o tempo estimado que estes poços ficaram parados em razão da perfuração

dos tubos de produção. Como se vê no Gráfico 02, o tempo médio de parado foi de aproximadamente 208,06 horas mensais, observando-se picos de paradas nos meses de Janeiro (260,8 horas), março (284 horas) e setembro (292,4 horas).

Gráfico 02 – Tempo de parada de produção em razão de tubos perfurados



Fonte: Empresa em estudo (2014)

Isto significa dizer que em todo o período estudado (janeiro a dezembro de 2014), os 112 poços de Carmópolis ficaram parados 2.496,72 horas, o que equivale a 104,03 dias de produção. Como há uma variação de produção de um poço para o outro, calculou-se a média de 4,3 m³ de petróleo por poço em um dia de produção. Isto equivale aproximadamente 27 barris de petróleo/dia. Com efeito, pode-se estimar uma perda de produção em razão de paradas por tubos de bombeio perfurados equivalentes a 67.411,44 barris de óleo no ano de 2014.

Todas estas perdas poderiam ser reduzidas, caso as informações emitidas pelos relatórios da desparafinação, mais especificamente da inspeção magnética, fossem disponibilizadas e consultadas pelo setor responsável pela equipação dos poços.

Diante dos dados relacionados à abrasão e/ou corrosão e seu percentual de perda da parede interna dos tubos, seria possível definir o melhor aproveitamento dos equipamentos da unidade de bombeio, programando paradas preventivas para substituição de tubos antes da perfuração seguida do rompimento que gera a parada de produção.

Além disso, estas informações revelariam dados relacionados com a

natureza do poço, a agressividade dos agentes (presença de elementos corrosivos), presença de distorções estruturais (físicas bv), entre outros. Neste sentido, as informações contidas nos relatórios de desparafinação podem auxiliar na estimativa de agressividade de um poço, estruturando a toma de decisão do melhor equipamento para atuar naquela unidade. Um exemplo que pode facilmente representar a importância das informações da desparafinação para equipação de poços é a detecção do chamado *dog leg*. Assim, ela pode ser observada, quando a desparafinação indica que a haste está desgastando a parede do tubo sempre na mesma região e este desgaste pode ser pela curva acentuada ou do chamado *dog leg*.

Como se vê, as informações advindas da desparafinação podem servir como fundamento para a tomada de decisão, uma vez que permite o reconhecimento de uma variável estrutural do poço que exige cuidados específicos para evitar a parada de produção.

4.3.2 Causas de deficiência no fluxo de informações

Neste estudo foi realizado intenso trabalho de campo, a fim de identificar causas de deficiências no fluxo de informações entre o setor de desparafinação e o de equipação de poços. Para que a apresentação destes resultados se tornasse mais didática, optou pela divisão do estudo de causas de deficiências em duas partes. Na primeira delas, foram observadas possíveis deficiências de informações lançadas dentro do banco de dados do setor de desparafinação e a segunda, as deficiências existentes no fluxo de informações partindo do setor de desparafinação.

Neste sentido, foi notado erros recorrentes de informações gerais dos tubos de bombeio, incluindo estado físico e químico antes e após a limpeza, inspeção e manutenção. Estas informações eram anotadas em formulário impresso simples, como o visualizado no Anexo A.

Este formulário (designado com indicação de checagem) acompanha o lote durante as atividades de limpeza e inspeção para registro das ocorrências nos tubos, tendo seu conteúdo contabilizado, digitado no relatório final do lote, lançado no banco de dados e registrado no sistema como componente do estoque. Ocorre que, em diversas ocasiões as informações eram lançadas equivocadamente em

razão de rasuras ou grafia distorcida dos inspetores.

Ao realizar comparativo entre estoque contábil no sistema CMD e inventário físico sobre dos tubos, perceberam-se discrepâncias que resultaram em estudo mais aprofundando do formulário de campo preenchido no decorrer das inspeções e do relatório final da desparafinação composto pelo formulário anterior. Neste sentido, observou-se que as planilhas eletrônicas (relatórios de inspeção) geradas pela contratada responsável pela limpeza e inspeção tinham a credibilidade das informações comprometidas. Estas planilhas eletrônicas são formulários virtuais, que consistem em um resumo dos registros do lote (indicação de checagem) com uma série de especificações de critérios utilizados que são exigidos pela empresa em estudo, como consta no Anexo B.

Este formulário, disponível no programa Microsoft Excel, possui células que são preenchidas conforme o usuário as seleciona e digita as informações. Simultaneamente outras células são preenchidas, por meio de fórmulas previamente criadas. Depois de constatadas incoerências entre as quantidades de tubos disponíveis em estoque contábil e a de tubos do estoque físico, foi necessária a revisão das fórmulas do relatório, o que resultou na constatação de que tal planilha possuía erros nas fórmulas.

Estes erros geravam quantidades maiores de tubos e, conseqüentemente, de serviços prestados. Além disso, foram encontradas inconsistências que prejudicam o preenchimento e entendimento satisfatório do relatório. Para facilitar o entendimento dos erros acima mencionados, propôs-se a análise de um modelo da planilha em questão.

Como mostra a Figura 13, percebeu-se que o erro estava no relatório de inspeção que continha formulas que distorciam a quantidade do lote inicial (entrada de tubos) sob determinada condição, essa distorção da quantidade sempre ocorria para uma quantidade superior a real. A condição onde isso ocorria era, se um tubo conter mais de uma ocorrência, então ele passa a representar 2 tubos e esse erro é inserido simultaneamente a quantidade de entrada apontada no relatório, contrariando a quantidade real do lote.

Ressalta-se, ainda, a existência da possibilidade de haver erros de preenchimento durante a contabilidade dos registros vindos da operação de inspeção, esses erros são resultado da caligrafia do operador e/ou desatenção do responsável por contabilizar os dados, admitindo o fato de ser uma tarefa monótona

e repetitiva, podem ser erros no somatório das ocorrências e/ou preenchimento incorreto de um campo.

Figura 13 – Preenchimento de planilha atual

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	 RELATÓRIO DE INSPEÇÃO EM TUBO DE PRODUÇÃO						CMD OS Nº: 63038				
2							Folha: 01 de 01				
3							Data I.:22/02/2014			Data C.:26/02/2014.	
4	Individual:	Mensal:*	SPT:	59	POÇO: 9-CP-786-SE		Nº.: 04/03.				
5	Cliente: Petrobras		OS Nº.: 869/11	Nº. Contrato: 2600.0070051.11.2 SAP- 4600349784							
6	Procedimento:		I-IE-7.5.1-02 REV. 01	Critério de aceitação		RE.UOSEAL/SOPOM-005/2013 ITEM- 04					
7	Norma de Referência: API RP 5 C1										
8	Quantidade:	75	Tipo: 3 1/2" EUE" N-80								
9	SUPERFÍCIE EXTERNA E INTERNA DESPARAFINADO					75	TUBOS CONFORME ITEM (170)				
10	HIDROJATEAMENTO					0	TUBOS CONFORME ITEM (160)				
11	Inspeção Inicial			Inspeção visual conforme _____ item (80)						Luvas	
12				Reprovado							
13	Aprovado	Amassamento	Outros	Incrustação	Emp. Anormal	Corrosão	aprovada		Reprovado		
14	75										
15	Inspeção eletromagnética para detecção de descontinuidade longitudinais, transversais e tridimensionais em todo o corpo,										
16	com avaliação contínua da espessura da parede em				75	tubos conforme item(__70__).					
17	INSPEÇÃO DO CORPO DO TUBO										
18	Classificação	% Perda Espessura	Quantidade	Corrosão	Abrasão	M. Ferram.	Amassam.	Outros			
19											
20	Amarelo	0 - 15%	53								
21	Azul	16 - 30%	11	4	7						
22	Verde	31 - 50%	3		3						
23	Cinza	53 - 57%	0								
24	Vermelho	Acima de 58%	8		8						
25	INSPEÇÃO VISUAL DAS EXTREMIDADES PINOS										

Fonte: Autor da pesquisa (2014)

Feita identificação de causas de erros de informações lançados dentro do sistema operacional do setor de desparafinação, passou à identificação das causas de deficiência no fluxo de informações entre este setor e o de equipação. Como mencionado anteriormente, a causa principal detectada corresponde a informações advindas do setor de desparafinação ficarem restritas a seu controle e banco de dados, não sendo disponibilizada para o setor de equipação.

Tal problema pode impedir a promoção de tomada de decisões estratégicas que reduzam as paradas de produção de poços na empresa em estudo. Ao analisar o sistema de informação em estudo, foi possível determinar a inexistência de algoritmo que permita o fluxo integrado das informações em questão.

4.4 Plano de Ação

Com base nos dados levantados e nas deficiências (e suas causas)

identificadas, foi possível construir um quadro de ações de melhoria que visem eliminar das mesmas, como pode ser visto no Quadro 06.

Quadro 06 – Plano de ação proposto

PLANO DE AÇÃO					
Objetivo: Eliminar causas de deficiências no fluxo de informações entre os setores estudados					
Elaborado por: Alberto Favalelli de Oliveira Lima					
O QUÊ?	POR QUE?	COMO?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?
Aperfeiçoar o formulário físico de marcação simplificada para indicação de checagem	Reduzir erros de coletas e lançamento de dados Facilitar o entendimento das informações contidas no formulário	Desenvolver formulário físico de perfuração (indicação de checagem) Desenvolver formulário virtual	Setor de desparafinação	Pesquisador	Até 10/02/2015
Aperfeiçoar planilha eletrônica de informações da inspeção de tubos de bombeio	Reduzir discrepância entre estoque contábil e físico de tubos de bombeio Maximizar a credibilidade de informações constantes nos relatórios da desparafinação	Estudando a planilha Excel existente Corrigindo fórmulas da planilha Excel	Setor de desparafinação	Pesquisador	Até 10/02/2015
Desenvolver plataforma eletrônica que permita a integração de informações entre os setores de equipação e de desparafinação	Maximizar a tomada de decisão na equipação de poços Reduzir perdas por parada de produção	Criando e corrigindo algoritmos do sistema de informações que permita a integração do sistema	Setor de Equipação de Poços	TI	Até 10/04/2015 - Não implantado até esta data

Fonte: Autor da pesquisa (2014)

Este plano de ação foi apresentado à gerência para aprovação.

4.5 Desenvolvimento das Sugestões Acatadas

Após intensa análise das ações propostas no plano de ação, a gerência optou pela aprovação imediata das ações que correspondem ao aperfeiçoamento dos dados que compõe o banco de dados partindo da indicação de checagem

seguido da otimização das planilhas eletrônicas de inspeção, como resta comprovado pela declaração em anexo (ANEXO C). O desenvolvimento da plataforma eletrônica, no entanto, ainda se encontra em fase de análise para aprovação ou não (ANEXO D).

4.5.1 Formulário de marcação simplificada (indicação de checagem)

O formulário físico que existia no setor, também chamado de “indicação de checagem”, exigia que as ocorrências fossem escritas, o que permitia a existência de erro. A sugestão de um formulário de campo com marcação simplificada foi concebido com intuito das ocorrências encontradas não precisarem ser escritas (com exceção do número do tubo e a espessura da parede interna), ou seja, com este formulário a indicação de checagem passou a ser realizada através da marcação do quadro que corresponde à ocorrência, conforme se vê no fragmento do formulário sugerido (Figura 14).

Figura 14 – Formulário físico proposto

INDICAÇÃO DE CHECAGEM PÁGINA: de

O.S. Nº:

SONDA : POÇO : DATA INICIAL :/...../..... DATA FINAL :/...../.....

NÚMERO DO TUBO	INSPEÇÃO DO CORPO DO TUBO	INSPEÇÃO ELETROM. Nº	INSPEÇÃO LUVA	INSPEÇÃO PINO
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU LUVA

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Tal formulário pode ser visualizado em sua integralidade no Apêndice A. As modificações realizadas têm o objetivo, também, de reduzir o tempo de

preenchimento do formulário físico e, principalmente, do formulário virtual. Além disso, abrange significativamente a totalidade das informações fornecidas pela atividade de limpeza e inspeção.

Sobre o formulário virtual, ele foi desenvolvido através do programa *Visual Basic* disponível na plataforma Excel. Desta forma, todas as informações preenchidas no formulário são computadas simultaneamente em planilha e ao final do processo serão consolidadas as informações no relatório de inspeção. Como mostra a Figura 15, o formulário virtual é expresso da mesma maneira que o físico, contudo a disposição dos campos que serão preenchidos é apresentada para um tubo de cada vez.

Figura 15 – Formulário virtual

The image shows a software window titled "Indicação de checagem por unidade de tubo". It contains several input fields and checkboxes. At the top left is a text box for "Tubo número:". To its right is a section titled "Informações" with three sub-fields: "Nº da O.S.", "Poço:", and "Sonda:". Below this is a section titled "Inspeção do corpo do tubo" containing two rows of checkboxes: "AMASSAMENTO", "EMPENO", "REPROVADO", "CORROSÃO", "ESPESSURA", "AMARELO", "AZUL", "VERDE" in the first row; and "INCRUSTAÇÃO", "PERFURADO", "SEM LUVA", "ABRASÃO", a small empty text box, "CINZA", "VERMELHO" in the second row. Below that are two more sections: "Inspeção da Luva" with checkboxes for "CORROSÃO", "MARCA DE FERRAMENTA", "ABRASÃO", and "REPROVADA"; and "Inspeção do Pino" with checkboxes for "CORROSÃO", "AMASSAMENTO", "ABRIR ROSCA", "EU", "AGUARDAR LUVA", "ABRASÃO", "REPROVADA", "RECUPERAR", and "NU". At the bottom right are two buttons: "Cancelar" and "Inserir dados".

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Percebe-se que a prestação das informações foi restrita apenas aos campos disponíveis e estes podem ser selecionados (registrados) com o uso, apenas do teclado, pois é possível (apesar de não ter sido utilizada) programar cada campo para ser preenchido ao toque da tecla correspondente do computador. Por exemplo, se a tecla "A" for pressionada durante a execução do formulário, digamos que ela marcará o quadro do campo "AMASSAMENTO" em inspeção do corpo do tubo, caso seja pressionada novamente o campo será desmarcado.

Com efeito, observou-se, a redução do tempo gasto para a digitalização

das informações recolhidas mesmo que houvesse mais campos a serem preenchidos, pois foram subtraídas as atividades contagem das ocorrências. Aliado a isso, através da indicação de checagem virtual, a rotina de preenchimento dos campos do formulário virtual tornou-se bastante facilitada, em razão da forma como as informações são dispostas no formulário físico.

Desta forma, a alimentação dos dados se torna completa e precisa, pois é dispensada a contabilidade (resumo) das ocorrências feita pelo responsável da digitalização do relatório de inspeção. Porém, o propósito da concepção deste não se restringe apenas à simplificação do preenchimento e credibilidade das informações prestadas, mas também a maximização do tempo demandado para alimentar o banco de dados.

4.5.2 planilha eletrônica de inspeção

Analisada a planilha eletrônica de inspeção (relatório de inspeção), partiu-se para a correção dos erros encontrados nas fórmulas, bem como a adição de outras fórmulas para que as informações fossem completamente prestadas, visto que alguns dados não estavam sendo computados no mesmo.

Foram, ainda, impostas restrições com relação ao preenchimento feitas para que exigissem a disposição correta da informação digitada e também foi feito o bloqueio de todas as células que não são preenchíveis, fazendo com que o usuário selecione apenas a célula que receberá os dados com o uso do teclado.

Também foram efetuadas mudanças visuais, para facilitar assimilação dos campos preenchidos, mas foi respeitada a ordem de preenchimento das informações para que as mudanças de posição não ocasionassem erros de preenchimento. Um modelo da nova planilha pode ser visualizado no Apêndice B.

Como resultado destas mudanças, observa-se nova ordem de preenchimento. Como mostra a Figura 16, primeiro o operador deve preencher a quantidade de tubos a ser inspecionada. Posteriormente, coloca-se a inspeção inicial no corpo do tubo, observando-se que o número dos tubos aprovados é a diferença entre a primeira quantidade digitada e os tubos reprovados.

Figura 16 – Preenchimento da nova planilha eletrônica

Ordem do preenchimento

1º A quantidade de tubos deve ser digitada (Sem fórmula)

2º Em inspeção inicial do corpo do tubo o número de aprovados é a diferença entre a quantidade (1º) e os reprovados.

3º A quantidade deve ser digitada, não há fórmula para preenchimento automático

Classificação	Perda de Espessura	Quantidade	Corrosão	Abrasiao	Colagem	Outros
Amarelo	0 - 15%	53				
Azul	16 - 30%	11	4			
Verde	31 - 50%	3				
Cinza	53 - 57%					
Vermelho	Acima de 58%	8				

Fonte: Autor da pesquisa (2015).

É importante ressaltar que, nesta nova planilha, o preenchimento de algumas células impede/limita o preenchimento de outras, reduzindo a margem de erros finais.

4.6 Aplicações de Modelo de Plataforma Eletrônica mais Adequada ao Sistema de Informação e Possíveis Benefícios de sua Adoção

O desenvolvimento de modelo de plataforma eletrônica é uma ação que requer extremo conhecimento da tecnologia de informação (TI), solicitando, por isso mesmo, maior análise por parte da empresa, razão pela qual esta ação ainda se encontra em análise para futura execução (ANEXO D). Contudo, é possível demonstrar, desde já, os possíveis benefícios advindos de sua adoção e como as informações disponibilizadas podem compor uma matriz de correlação que auxiliará na tomada de decisões do setor de equipação de poços da empresa em análise.

Considerando a afirmação de que quanto mais tempo um poço

permanece produzindo com eficiência, maior o retorno sobre o investimento aplicado em equipamentos. Torna-se importante relevar as informações geradas nos processos de limpeza e inspeção de tubos. Isto porque, as ocorrências registradas funcionam como um indicador das avarias que os tubos sofrem de acordo com as características do poço e do óleo produzido nele (e também determinados equipamentos do poço), e além destes, pode indicar falhas na instalação e/ou retirada dos tubos dentro do poço.

Mesmo que sejam executadas rotinas de análises de óleo e o controle em tempo real da produtividade de cada poço, a adição das informações prestadas pelo setor de desparafinação pode contribuir para ações de melhoria da produtividade e a redução das paradas para troca da coluna de produção.

Deve-se ressaltar que, dentro dos processos antes detalhados do setor de desparafinação, as ocorrências podem ser separadas em três características: do poço, do óleo produzido nele e da operação de instalação.

Por exemplo, no processo de limpeza, tem-se a atividade de injeção de vapor que desobstrui o tubo do acúmulo de parafina, já nos processos de inspeção se o tubo apresentar corrosão obtém-se a indicação da presença do ácido sulfídrico (H_2S) no óleo, ambas indicam características do óleo. Enquanto que as características do poço podem ser indicadas nas ocorrências no corpo do tubo (empeno e abrasão principalmente), assim como na abrasão ocorrida nas luvas.

No que se referem às falhas na instalação dos tubos, estas podem ser indicadas nas ocorrências das três partes do tubo (corpo, luva e pino). No corpo do tubo podem surgir ocorrências de amassamento e marca de ferramenta; na luva pode apresentar a corrosão e marca de ferramenta; e, no pino todas as ocorrências podem ser classificadas como corrosão, abrasão e amassamento.

As falhas indicadas no corpo do tubo são causadas pelas ferramentas de instalação/retirada dos tubos, bem como na ocorrência da marca de ferramenta na luva e na abrasão e amassamento do pino. Já nas ocorrências de corrosão na luva e/ou pino ocorrem quando o tubo perdeu sua vedação e o óleo com ácido sulfídrico vaza pela conexão sem vedação.

Como mostra o Quadro 07, as células marcadas com X determinam que tal atividade (situadas na primeira coluna) indica que "X" poços apresentaram a ocorrência sob a característica: do poço; do óleo; ou falhas na operação. Vale lembrar que um relatório de inspeção representa um lote inspecionado e este lote

representa a tubulação retirada do poço, fica evidente que o relatório de inspeção representa as ocorrências em um poço específico.

Quadro 07 – Correlação das ocorrências com poço, óleo e falhas

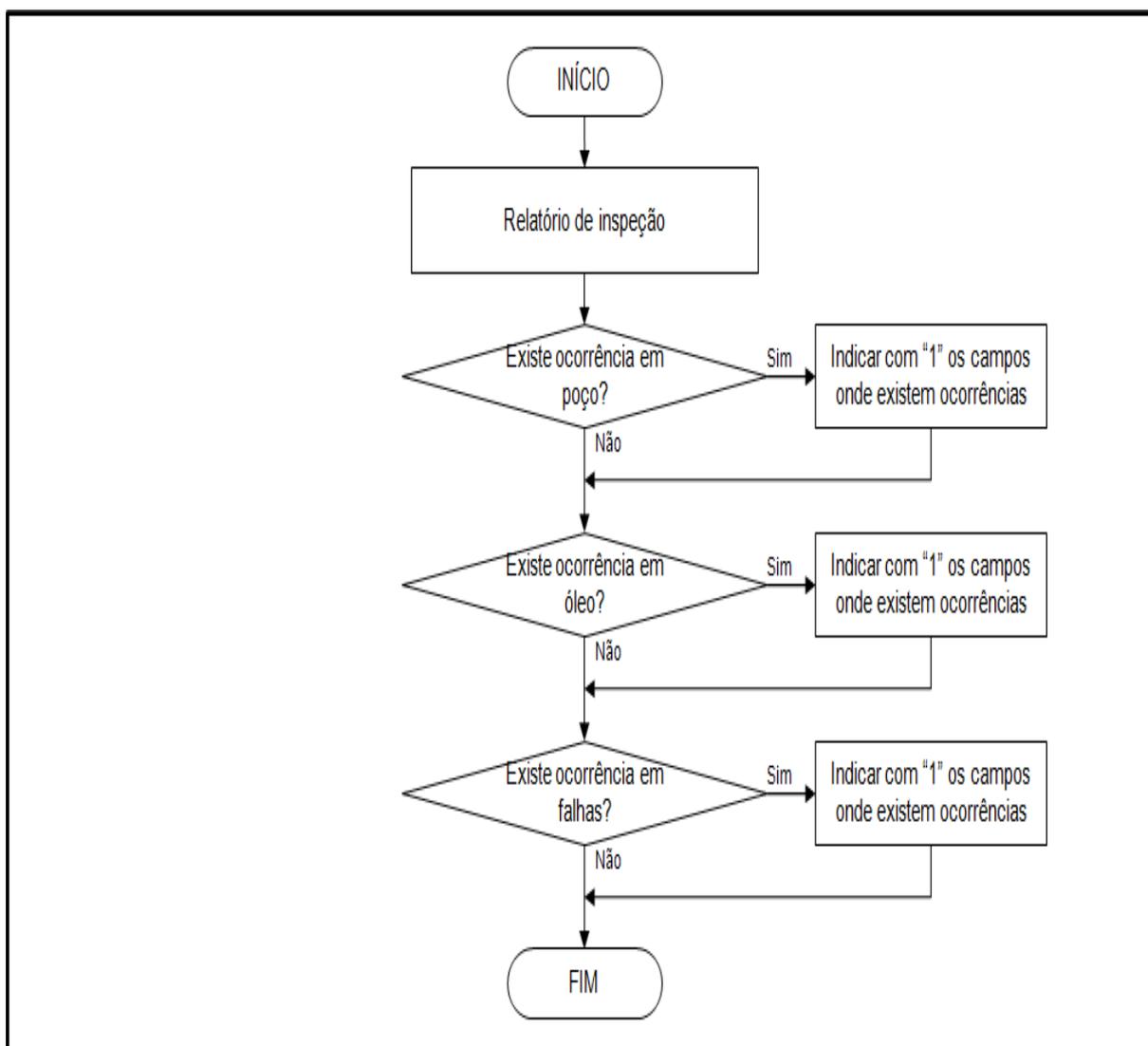
Atividade	Ocorrência	Correlação com		
		Do poço	Do óleo	Falhas na operação
Injeção de vapor	Tubo obstruído por parafina		X	
Inspeção do corpo	Corrosão		X	
	Abrasão ou empeno	X		
	Amassamento ou marca de ferramenta			X
Inspeção da luva	Abrasão	X		
	Corrosão		X	X
	Marca de ferramenta			X
Inspeção do pino	Corrosão		X	X
	Abrasão ou amassamento			X

Fonte: Próprio autor

Para se chegar à quantidade de poços acometidos pelas três características relacionadas às ocorrências nos tubos, cada relatório de inspeção que apresentar uma ou mais ocorrências evidenciadas pelas atividades de limpeza e inspeção, será somado apenas uma unidade (mais um), ou seja, é independente da quantidade de tubos acometidos pela ocorrência dentro do lote. Isto ocorre por que o quadro tem a função de apontar o somatório de poços que sofrem com determinada ocorrência e com isso decide-se sobre qual ocorrência será mais oportuno atuar.

Seguindo a ordem do raciocínio anterior, toma-se como exemplo a célula marcada com X na primeira linha, onde a ocorrência é característica do óleo produzido e não possui relação com as características físicas do poço nem com falhas na operação de equipamento do poço e, ainda, se dez tubos estavam obstruídos com parafina então será somado 1 ao campo correspondente. Este processo de preenchimento pode ser visualizado na Figura 17.

Figura 17 – Preenchimento do quadro de correlação



Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Apesar de bastante simples, a ideia de somatório de poços com determinada ocorrência sugere uma visão macro dos problemas encontrados nos poços de produção com base nos relatórios de inspeção, que implica em informação real, sem estimativas. Com isso pode-se partir para medidas de atuação sobre as ocorrências nos poços e executar ações com base em um número maior de informações disponíveis.

4.6.1 Considerações finais sobre o modelo de plataforma eletrônica

O Quadro 08 é necessário para exemplificar a construção da matriz de correlação. Observa-se que ele apresenta informações hipotéticas, em razão do sigilo imposto pela organização.

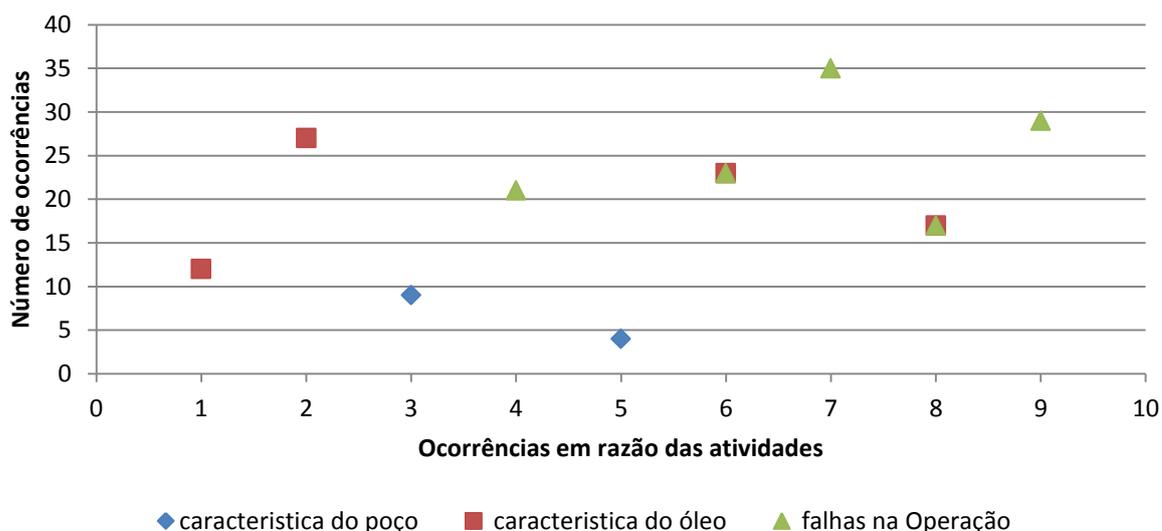
Quadro 08 – Modelo de correlação aplicado ao estudo

Atividade	Ocorrência	Correlação com		
		Características do poço	do óleo	Falhas na operação
Injeção de vapor	1 = Tubo obstruído por parafina		12	
Inspeção do corpo	2 = Corrosão		27	
	3 = Abrasão ou empeno	9		
	4 = Amassamento ou marca de ferramenta			21
Inspeção da luva	5 = Abrasão	4		
	6 = Corrosão		23	23
	7 = Marca de ferramenta			35
Inspeção do pino	8 = Corrosão		17	17
	9 = Abrasão ou amassamento			29

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Com base nestes dados foi possível construir o gráfico de correlação (Gráfico 3), onde se observa a numeração representativa de cada tipo de ocorrência (exemplo: 1 = tubo obstruído por parafina na injeção de vapor) em função de características do poço, do óleo e falhas na operação, bem como o número de ocorrências identificadas.

Gráfico 03 – Correlação entre ocorrências em função das características do poço, do óleo e de falhas na operação.



Fonte: Autor da pesquisa (2015).

Considerando a ultima coluna, onde foi sugerido que existe uma série de danos causados por falhas durante a instalação ou retirada dos tubos, são

apontados em amarelo as únicas ocorrências que possuem relação com mais de um efeito, características do óleo e falhas na operação. Nesta informação é válido esclarecer que a rosca do pino e luva (as conexões entre tubos) são partes que devem ficar isoladas do óleo durante a produção e se for contaminado com ácido sulfídrico presente no óleo provocará a corrosão do pino e luva, evidentemente mal conectados durante a instalação, por isso a igualdade nos campos em amarelo.

Embora existam diversas conexões e apenas uma delas não possua vedação suficiente, isso implica em perda de produtividade, pois parte do óleo bombeado não chega ao topo do poço e, neste caso, como está contaminado com H₂S o vazamento irá gradativamente aumentar. Pode somar-se a isso, a profundidade do vazamento, pois a pressão do fluido exercida sobre ele mesmo aumenta de acordo com a profundidade, então quanto mais ao fundo estiver o vazamento maior será a perda de produtividade.

Como mostra Quadro 09, a marcação em verde informa que 9 poços tiveram a parede interna da tubulação comprometida por abrasão. Isto ocorre pelo fato de haver contato entre a haste de bombeio e a parede do tubo que, então, passam a sofrer desgaste e com o tempo este efeito torna-se crítico. Isto ocorre não somente por que o desgaste pode atravessar a parede do tubo permitindo o vazamento, mas também porque a haste pode romper durante o bombeio e, com isso, o poço terá de passar por uma intervenção chamada pescaria (operação muito dispendiosa em termos de poço parado e execução da atividade de pescaria).

Quadro 09 – Fragmento do modelo de correlação

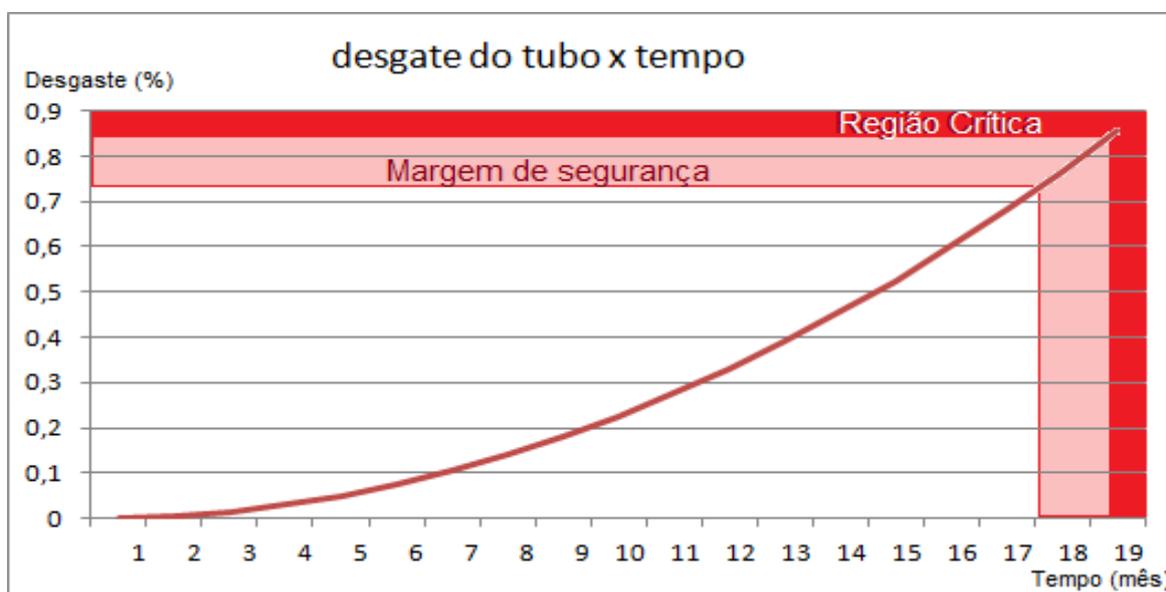
Atividade	Ocorrência	Correlação com		
		do poço	do óleo	Falhas na operação
Injeção de vapor	Tubo obstruído por parafina		12	
Inspeção do corpo	Corrosão		27	
	Abrasão ou empeno	9		
	Amassamento ou marca de ferramenta			21

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Por isso tudo, é conveniente estimar o tempo de produtividade baseado na espessura do tubo com abrasão. O Gráfico 04 representa uma situação fictícia, onde se sugere uma margem de segurança para o tempo de funcionamento do poço e o maior desgaste de parede de tubo referenciado no relatório de inspeção

correspondente.

Gráfico 04 – Desgaste de tubo em função do tempo



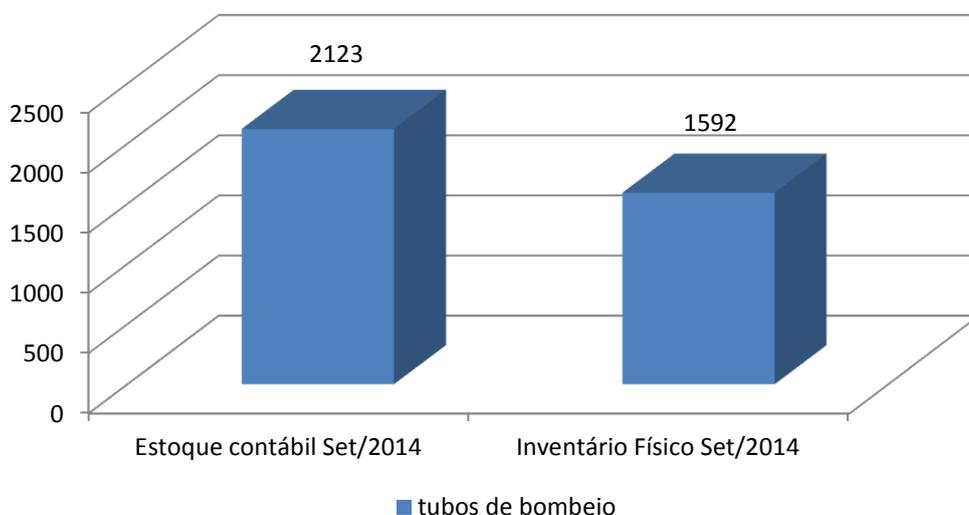
Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Esse desgaste se dá quando existe uma curvatura acentuada, a qual se deu num processo anterior a atividade de produção de óleo, a perfuração. Desta forma, julga-se que o efeito abrasão é causado pelas características do caminho perfurado, em outras palavras, características físicas do poço.

Ressalta-se que, este gráfico também pode ser utilizado para as ocorrências de corrosão da parede interna do tubo e de obstrução com parafina, mas nesse último a ocorrência pode ser verificada atualmente através do controle da produtividade de poços, que verifica a quantidade de óleo produzido.

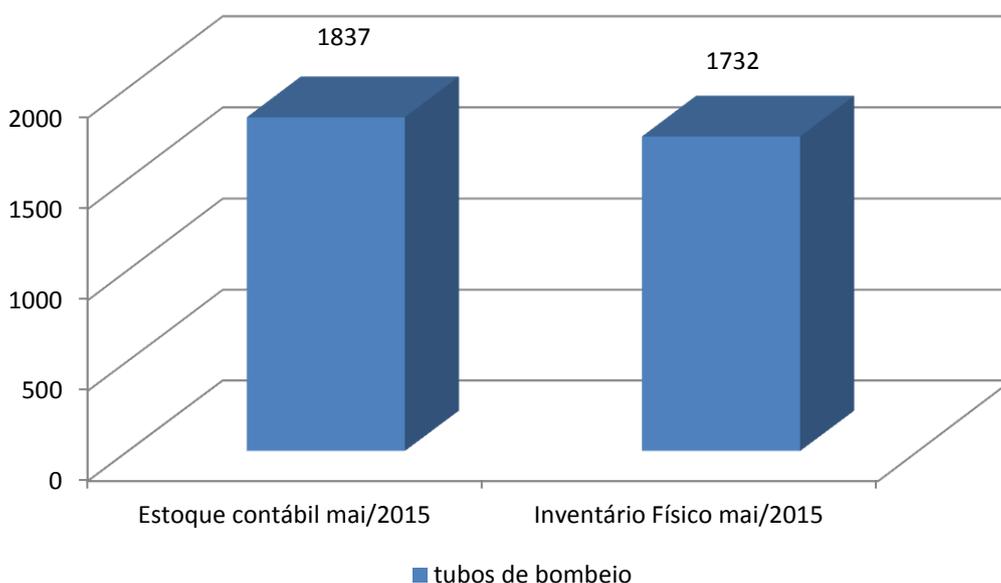
4.7 Benefícios Advindos da Implantação de Correções no Formulário Eletrônico do Setor de Desparafinação

As correções realizadas nas fórmulas que compõe o formulário de inspeção do setor de desparafinação tinha o escopo de eliminar erros que levavam a discrepâncias entre estoque contábil e estoque físico de tubos de bombeio da empresa estudada. Como pode se ver no Gráfico 05, em Setembro de 2014, o estoque contábil acusava a existência de um total de 2123 tubos de bombeio dentro do estoque da empresa. Contudo, após realização de inventário, observou a existência de somente 1592 tubos de bombeio, o que corresponde a uma discrepância de 25% (591 tubos).

Gráfico 05 – Discrepâncias entre estoque contábil e estoque físico

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Como mencionado anteriormente, as planilhas eletrônicas em questão já estão em uso pela empresa, sendo a mesmas implantadas em fase de teste desde janeiro de 2015. Em maio deste ano, o estoque contábil informava a existência de 1837 tubos de bombeio dentro do estoque da empresa em análise, como pode se ver no Gráfico 06. Ao ser realizado inventário físico neste estoque, observou a existência de 1732 tubos in loco, o que corresponde a uma diferença de 105 tubos de bombeio.

Gráfico 06 – Diferenças de discrepâncias entre inventários realizados antes e após a implantação de formulário eletrônico.

Fonte: Autor da pesquisa (2015)

Como é possível observar as discrepâncias entre o estoque contábil e o físico foram reduzidas de 25% para 5,7%. Vale ressaltar que a existência de discrepância pode ser justificada em razão da aplicação do novo formulário somente a partir de janeiro/2015. Seu uso contínuo implica, em longo prazo, a erro índice zero.

5 CONCLUSÃO

Sob a luz dos fatos estabelecidos e da proposta deste trabalho, verifica-se que o mesmo alcançou os objetivos que propôs. Os erros provenientes dos antigos relatórios de inspeção foram eliminados com a correção das planilhas eletrônicas e do formulário de indicação de checagem. Além disso, a sugestão de uma nova plataforma eletrônica é cabível, uma vez que a associação de tecnologias e informações assume vantagem em detrimento de atividades exaustivas que dão, certamente, margem a erros na tomada de decisões no setor responsável pela equipação de poços de produção.

Dessa forma, vê-se justificada a aplicação das informações no processo de tomada de decisão, principalmente quando esta se referir ao gerenciamento das ações de correção das atividades das sondas responsáveis pela completação do poço, dando a devida importância à instalação dos tubos de produção, uma vez que seu rompimento gera parada de produção.

Observa-se, também, que a pesquisa, no decorrer dos resultados, utilizou e expôs a aplicação prática de ferramentas da gestão, que permitiram não só exposição de responsabilidades, ações e métodos a serem empregados (plano de ação pelo método 5W1H), mas também demonstrar como a nova plataforma eletrônica do sistema de informação poderá ser benéfica (matriz de correlação).

Diante deste contexto, fica evidente o alcance dos objetivos proposto, ficando ressaltadas as dificuldades de desenvolvimento do estudo, uma vez que se trata de empresa cuja liberação de informações e aprovação de propostas de melhoria é altamente burocrática. Fica evidente, contudo, a boa vontade de alguns colaboradores que não só permitiram o acesso ao sistema operacional como viabilizaram a pesquisa junto ao setor de desparafinação e equipação de poços.

Pode-se sugerir ainda, com o intuito de agregar valor a tal plataforma, a implantação de outras funções que estabeleçam indicativos de produtividade durante o desempenho dos processos do setor de desparafinação possibilitando agir sobre os gargalos da produção, reduzir o tempo dos tubos dentro da linha ou gerenciar os custos das atividades para que se tenha maior retorno sobre o valor investido.

REFERÊNCIAS

BETHLEM, Agrícola. Modelo de processo decisório. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 22, n. 3, 1987. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.rausp.usp.br%2Fdownload.asp%3Ffile%3D2203027.pdf&ei=6GVDVZ3YHu3hsASxj4DgDw&usg=AFQjCNFdwli-NLoAtEYhQRkCWcR-YVZ87A&bvm=bv.92189499,d.eXY>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

CANAL, Denise Cordeiro Gonçalves. **Administração em sistemas de informação**. Santo Amaro: UNISA, 2013. Disponível em: <<http://www.unisa.br/conteudos/5150/f1722953572/apostila/apostila.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CAPRON, H. L; JOHNSON, J. A. **Introdução à Informática**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

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

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. São Paulo: Person, 2010.

COSTA, Celso. **Sistemas de informação**. Brasil: Sistema Universidade Aberta do Brasil, 2007. Disponível em: <http://netapi.ifpi.edu.br/etapi/docs/Sistema_IG.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CORNACCHIONE Jr., Edgard B. **Informática aplicada às áreas de contabilidade, administração e economia**. 4. ed. São Paulo: Altas, 2012.

CURY, Antônio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8. ed. rev. e amp. São Paulo: Atlas, 2009.

FORBELLONE, Andre Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Federico. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e construção de dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2005.

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

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões e ALMEIDA, Adiel Teixeira de. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

JELLEN, Bill; SYRSTAD, Tracy. **VBA e macros para o Microsoft® Office Excel 2007**. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2009.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais**; tradução Luciana do Amaral Texeira; revisão técnica Belmiro Nascimento João. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LIMA, Josimara Alves de. **Liderança e tomada de decisão na organização**. UNOESC: Videira/SC, 2012. Trabalho de conclusão de curso. Disponível em:< <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Josimara-Alves-de-Lima.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

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

MARÇULA, Marcelo; BENINI FILHO, Pio Armando. **Informática: conceitos e aplicações**. 5. ed. São Paulo: Érica, 2007.

MIGLIOLI, Afrânio Maia; OSTANEL, Luiz Henrique; TACHIBANA, Wilson Kendy. Planilhas eletrônicas como ferramentas para apoio à decisão e geração de conhecimento na pequena empresa. **Anais...** XXIC Encontro Nac. de Eng. De Prod. Florianópolis, SC, Brasil, nov. 2004. Disponível em:< http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2004_Enesep0902_1706.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. revisada e ampliada. 2. ed. 6. reimp. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MORITZ, Gilberto de Oliveira; PEREIRA, Maurício Fernandes. **Processo decisório**. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006. Disponível em:< http://cead.ufpi.br/conteudo/material_online/disciplinas/pro_dec/download/Processo_Decisorio_final_18_12_06.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

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

PICCHIALI, Djair. **Planejamento estratégico: instrumento**. São Paulo: USP, 2010. Disponível em: < http://dgi.unifesp.br/seplan/templates/docs/seplan-planejamento_estrategico_material.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2015.

PRÉVE, Altamiro; MORITZ, Gilberto de Oliveira; PEREIRA, Maurício Fernandes. **Organização, processos e tomada de decisão**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; Brasília: CAPES, UAB, 2010.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas organizações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

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

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

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso**: relatórios, artigos e monografias. Aracaju: FANESE, 2014.

ANEXOS

ANEXO B – Planilha eletrônica de resumo da inspeção no início do estudo

		RELATÓRIO DE INSPEÇÃO EM TUBO DE PRODUÇÃO			CMD OS Nº: 62962					
					Folha: 01 de 01					
					Data I.:21/02/2014		Data C.:26/02/2014.			
Individual:	Mensal:*	SPT:	35	POÇO: 7-CP-312-SE		Nº.: 02/03.				
Cliente: Petrobras		OS Nº.: 869/11	Nº. Contrato: 2600.0070051.11.2 SAP- 4600349784							
Procedimento: I-IE-7.5.1-02 REV. 01		Critério de aceitação			RE.UOSEAL/SOPOM-005/2013 ITEM- 04 Norma de Referência: API RP 5 C1					
Quantidade:	20	Tipo: 3 1/2"NU" J-55								
SUPERFÍCIE EXTERNA E INTERNA DESPARAFINADO			20	TUBOS CONFORME ITEM (170)						
HIDROJATEAMENTO			0	TUBOS CONFORME ITEM (160)						
Inspeção Inicial			Inspeção visual conforme _____ item (80)			Luvas				
Aprovado	Amassamento	Outros	Reprovado							
			Incrustação	Emp. Anormal	Corrosão	aprovada	Reprovado			
20										
Inspeção eletromagnética para detecção de descontinuidade longitudinais, transversais e tridimensionais em todo o corpo,										
com avaliação contínua da espessura da parede em 20 tubos conforme item(____70____).										
INSPEÇÃO DO CORPO DO TUBO										
Classificação	% Perda	Quantidade	Corrosão	Abrasão	M. Ferram.	Amassam.	Outros			
	Espessura									
Amarelo	0 - 15%	19								
Azul	16 - 30%	1	1							
Verde	31 - 50%	0								
Cinza	53 - 57%	0								
Vermelho	Acima de 58%	0								
INSPEÇÃO VISUAL DAS EXTREMIDADES PINOS										
OCORRÊNCIA										
Tubos Classe	Quantidade	OK	Corrosão	Abrasão	Amassam.	Reabrir	Recuperar		Aguard. Luva	
						NU	EUE	NU	EUE	NU
Amarelo	19	19								
Azul	1	1								
Verde	0	0								
Cinza	0	0								
Total	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0
INSPEÇÃO VISUAL DAS EXTREMIDADES LUVAS										
OCORRÊNCIA										
Tubos Classe	Quantidade	OK	Corrosão	Abrasão	M. Ferram.	Tubo s/ luva	Outros	Total		
Amarelo	19	17	2					2		
Azul	1	1						0		
Verde	0	0						0		
Cinza	0	0						0		
Vermelho	0	0						0		
	20	18	2	0	0	0	0	2		
ENCAMINHAMENTO DE ESTOQUE:					ITENS DO CONTRATO					
1 - Sucata		0	tubos		1 - Inspeção Standard	20	conforme item (70)			
2 - Estoque Disponível		20	tubos		2 - Inspeção Visual	0	conforme item (80)			
3 - Revestimento Interno		0	tubos		3 - Recuperar Roscas	0	conforme item (120)			
4 - Aguardando Luva		0	tubos		4 - Reabrir Roscas	0	conforme item (120)			
5 - Total da OS		20	tubos		5 - Troca de luvas	2	conforme item (140)			
					6 - Desempeno	0	conforme item (150)			
					7 - Hidrojatiamento	0	conforme item (160)			
					8 - Desparafinados	20	conforme item (170)			
BRASITEST LTDA		BRASITEST LTDA		FISCALIZAÇÃO		CLIENTE				
Nome:		Nome:		Nome:		Nome:				
Nº Ident.:		Nº Ident.:		Nº Ident.:		Nº Ident.:				
Assinatura		Assinatura		Assinatura		Assinatura:				

Fonte: Empresa em estudo (2014)

ANEXO C – Declaração de aprovação e execução de ações propostas

DECLARAÇÃO

Eu, Jorge Luiz Lima, Engenheiro Civil Pleno UO-SEAL/SOP/OM, venho, por meio desta, declarar para os devidos fins que as ações de aperfeiçoar o formulário de indicação de checagem (desenvolver formulário físico de marcação simplificada) e aperfeiçoar a planilha eletrônica de informações da inspeção de tubos de bombeio (corrigindo fórmulas da planilha Excel) propostas e desenvolvidas pelo Sr. Alberto Favalelli de Oliveira Lima (plano de ação anexo e subscrito), foram aprovadas e estão em uso por esta empresa.

, 08 de maio de 2015.

Assinatura: 

Jorge Luiz Lima
Engenheiro Civil Pleno
MML 0711138
UO-SEAL/SOP/OM

PLANO DE AÇÃO					
Objetivo: Eliminar falhas no sistema de informações					
Elaborado por: Alberto Favalelli de Oliveira Lima					
O QUÊ?	POR QUE?	COMO?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?
Aperfeiçoar o formulário físico de marcação simplificada para indicação de checagem	Reduzir erros de coletas e lançamento de dados Facilitar o entendimento das informações contidas no formulário	Desenvolver formulário físico de perfuração (indicação de checagem) Desenvolver formulário virtual	Setor de desparafinação	Pesquisador	Até 10/04/2015
Aperfeiçoar planilha eletrônica de informações da inspeção de tubos de bombeio	Reduzir discrepância entre estoque contábil e físico de tubos de bombeio Maximizar a credibilidade de informações constantes nos relatórios da desparafinação	Estudando a planilha Excel existente Corrigindo fórmulas da planilha Excel	Setor de desparafinação	Pesquisador	Até 10/04/2015
Desenvolver plataforma eletrônica que permita a integração de informações entre os setores de equipação e de desparafinação	Maximizar a tomada de decisão na equipação de poços Reduzir perdas por parada de produção	Criando e corrigindo algoritmos do sistema de informações que permita a integração do sistema	Setor de Equipação de Poços	TI	Até 10/04/2015

Assinatura: Jorge Luiz Lima de Oliveira

Jorge Luiz Lima
Engenheiro Civil Pleno
Mat. 0711130
L10 SEALCOPICM

ANEXO D – Declaração de análise de ações propostas

DECLARAÇÃO

Eu, Jorge Luiz Lima, Engenheiro Civil Pleno UO-SEAL/SOP/OM, venho, por meio desta, declarar para os devidos fins que a ação de desenvolvimento do formulário virtual, implementação da digitalização automatizada do formulário e o desenvolvimento da plataforma eletrônica que permita a integração de informação, propostas pelo Sr. Alberto Favalelli de Oliveira Lima (plano de ação anexo e sobrescrito), se encontra em fase de análise e desenvolvimento pelo setor de TI da empresa, a fim de determinar sua aprovação ou não.

Assinatura, 08 de maio de 2015.

Assinatura:

Jorge Luiz Lima de Carvalho

Jorge Luiz Lima
Engenheiro Civil Pleno
Mat. 9711139
UO-SEAL/SOP/OM

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário de indicação de checagem proposto e adotado pela empresa

O.S. Nº.:

INDICAÇÃO DE CHECAGEM

PÁGINA: de

SONDA : POÇO : DATA INICIAL :/...../..... DATA FINAL :/...../.....

NÚMERO DO TUBO	INSPEÇÃO DO CORPO DO TUBO	INSPEÇÃO ELETROM. Nº	INSPEÇÃO LUVA	INSPEÇÃO PINO	
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS	<input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA
	<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> AMS <input type="checkbox"/> EMP <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> ESP. <input type="checkbox"/> AMR <input type="checkbox"/> AZL <input type="checkbox"/> VRD <input type="checkbox"/> S/ LUVA <input type="checkbox"/> INCR <input type="checkbox"/> PERF <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> CNZ <input type="checkbox"/> VRM		<input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> REPRV <input type="checkbox"/> CORR <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS <input type="checkbox"/> M FERR <input type="checkbox"/> ABRSS	<input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> RECUP <input type="checkbox"/> EU <input type="checkbox"/> AGRD <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA <input type="checkbox"/> ABRIR <input type="checkbox"/> NU <input type="checkbox"/> LUVA	

LEGENDA: REPRV : Reprovado AMS : Amassamento EMP : Empeno CORR : Corrosão ESP. : Espessura AMR : Amarelo AZL : Azul VRD : Verde M FERR : Marca Ferramenta
 S/ LUVA : Sem Luva INCR : Incrustação PERF : Perfurado ABRSS : Abrasão CNZ : Cinza VRM : Vermelho AGRD LUVA : Aguardando Luva

APÊNDICE B – Planilha eletrônica proposta e adotada pela empresa em estudo

		RELATÓRIO DE INSPEÇÃO EM TUBO DE PRODUÇÃO			CMD OS N°: 62962				
					Folha: 01 de 01				
		Data I.:21/02/2014		Data C.:26/02/2014.					
Individual:	Mensal:*	SPT:	35	POÇO: 7-CP-312-SE		N°.: 02/03.			
Cliente: Petrobras		OS N°.: 869/11	N° Contrato: 2600.0070051.11.2 SAP- 4600349784						
Procedimento: I-IE-7.5.1-02 REV. 01		Critério de aceitação		RE.UOSEAL/SOPOM-005/2013 ITEM- 04 Norma de Referência: API RP 5 C1					
Quantidade:	20	Tipo: 3 1/2"NU" J-55							
SUPERFÍCIE EXTERNA E INTERNA DESPARAFINADO			20	TUBOS CONFORME ITEM (170)					
HIDROJATEAMENTO			0	TUBOS CONFORME ITEM (160)					
Inspeção Inicial		Inspeção visual conforme _____ item (80)			Luvas				
Aprovado	Amassamento	Outros	Reprovado			aprovada	Reprovado		
			Incrustação	Emp. Anormal	Corrosão				
20									
Inspeção eletromagnética para detecção de descontinuidade longitudinais, transversais e tridimensionais em todo o corpo, com avaliação contínua da espessura da parede em 20 tubos conforme item(__70__).									
INSPEÇÃO DO CORPO DO TUBO									
Classificação	% Perda	Quantidade	Corrosão	Abrasão	M. Ferram.	Amassam.	Outros		
	Espessura								
Amarelo	0 - 15%	19							
Azul	16 - 30%	1	1						
Verde	31 - 50%	0							
Cinza	53 - 57%	0							
Vermelho	Acima de 58%	0							
INSPEÇÃO VISUAL DAS EXTREMIDADES PINOS									
OCORRÊNCIA									
Tubos Classe	Quantidade	OK	Corrosão	Abrasão	Amassam.	Reabrir	Recuperar	Aguard. Luva	
						NU	EUE	NU	EUE
Amarelo	19	19							
Azul	1	1							
Verde	0	0							
Cinza	0	0							
Total	20	20	0	0	0	0	0	0	0
INSPEÇÃO VISUAL DAS EXTREMIDADES LUVAS									
OCORRÊNCIA									
Tubos Classe	Quantidade	OK	Corrosão	Abrasão	M. Ferram.	Tubo s/ luva	Outros	Total	
Amarelo	19	17	2					2	
Azul	1	1						0	
Verde	0	0						0	
Cinza	0	0						0	
Vermelho	0	0						0	
	20	18	2	0	0	0	0	2	
ENCAMINHAMENTO DE ESTOQUE:				ITENS DO CONTRATO					
1 - Sucata	0	tubos	1 - Inspeção Standard	20	conforme item (70)				
2- Estoque Disponível	20	tubos	2 - Inspeção Visual	0	conforme item (80)				
3 - Revestimento Interno	0	tubos	3 - Recuperar Roscas	0	conforme item (120)				
4 - Aguardando Luva	0	tubos	4 - Reabrir Roscas	0	conforme item (120)				
5 - Total da OS	20	tubos	5 - Troca de luvas	2	conforme item (140)				
			6 - Desempeno	0	conforme item (150)				
			7 - Hidrojateamento	0	conforme item (160)				
			8 - Desparafinados	20	conforme item (170)				
BRASITEST LTDA		BRASITEST LTDA		FISCALIZAÇÃO		CLIENTE			
Nome:	Nome:	Nome:	Nome:	Nome:					
N° Ident.:	N° Ident.:	N° Ident.:	N° Ident.:	N° Ident.:					
Assinatura	Assinatura	Assinatura	Assinatura	Assinatura:					