

CONFIABILIDADE HUMANA: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO VISUAL NOS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Celso Luiz Santiago Figueiroa Filho (Senai)

celso@capacit.com.br

MARINILDA LIMA SOUZA (Senai)

aminan06@yahoo.com.br



A abordagem da falha humana como algo inerente à nossa condição ganhou força e o foco passou a ser o gerenciamento do erro e não mais a luta para evitá-lo. A partir das pesquisas em falha humana em instituições como o American Petroleum Institute e a Federal Aviation Administration, constatou-se que é mais eficaz descobrir e tentar evitar os fatores que levam ao erro do que combater a natureza humana falível. Indo ao encontro de tais constatações, pesquisas sobre confiabilidade humana apontam para o fato de que um dos problemas que conduzem para falha humana na execução de uma atividade de manutenção são os procedimentos e padrões mal elaborados. Embora a utilização de imagens seja recorrente no processo de elaboração de procedimentos, percebe-se, entretanto, que na área de manutenção os manuais e/ou procedimentos ainda são elaborados em uma linguagem extremamente narrativa, pouco se utilizando a linguagem visual. A forte presença da imagem em nosso cotidiano consolida-a como um dos mais poderosos meios de comunicação. São vários os usos da imagem e, cada vez mais, pesquisadores e cientistas utilizam-na, seja como fonte documental, objeto de pesquisa, ou ainda como ferramenta de aprendizagem. De certo é desconhecida a importância do uso da imagem nos procedimentos de manutenção, portanto o objetivo principal deste artigo é potencializar a utilização do uso das fontes visuais nos procedimentos de manutenção, com a finalidade de aumentar o desempenho humano nas tarefas de manutenção, e como efeito a Confiabilidade Humana de todo o processo. Ademais, o artigo mostra o estudo de caso em uma indústria de petróleo, com a elaboração de procedimentos de auxílio à memória e auxílio à decisão, especificamente de bombas BPO- Back Pull Out, com a utilização dos meios imagéticos. Implantando assim, uma nova metodologia de reparo.

Palavras-chaves: Confiabilidade humana, Linguagem visual, procedimentos de manutenção, Bombas Centrífugas, desempenho humano.

1. Introdução

A proposta deste artigo é fruto do projeto de pesquisa aplicada, para a elaboração de padrões e procedimentos baseados em confiabilidade humana, em equipamentos dinâmicos, especificamente bombas BPO- BACK PULL OUT, em uma indústria de refino de petróleo na Bahia.

No final da década de 40, surgem os centros de pesquisa pioneiros nos estudos de fatores humanos, onde o estudo das Ciências Humanas (Human Engineering) e sua aplicabilidade a novas tecnologias (Human Factors Engineering) passaram a trabalhar em conjunto constantemente.

A abordagem da falha humana como algo inerente à nossa condição ganhou força e o foco passou a ser o gerenciamento do erro e não mais a luta para tentar evitá-lo. A partir das pesquisas em falha humana constatou-se que é muito mais eficaz descobrir e tentar evitar os fatores que levam ao erro do que tentar combater a natureza humana falível.

Há muito tempo a utilização de procedimentos escritos como suporte para execução das tarefas da manutenção é realidade. As pesquisas sobre confiabilidade humana apontam que um dos fatores que incluem restrições e podem conduzir para falha humana na execução de uma atividade de manutenção são os procedimentos e padrões mal elaborados.

Ao estudar os procedimentos escritos para execução de tarefas em sistemas complexos (alto risco), Embrey (2000) constatou que um dos aspectos mais relevantes para a não utilização dos procedimentos escritos é a dificuldade que os métodos empregados na elaboração dos procedimentos têm de traduzir a realidade da tarefa.

Na indústria de um modo geral, os procedimentos técnicos ainda perpetuam uma dita integração vertical (projeto \times execução). Os textos técnicos têm uma linguagem precisa e concisa, e, freqüentemente a precisão se mantém independente da concisão. Ou seja, os textos em determinados momentos deixam de ser claros para ser, especificamente, precisos e, este preciosismo técnico promove uma relação de distanciamento entre executor e procedimento.

Seguindo esta linha de raciocínio e tomando como referência Read e Rascovsly (apud Nova,1998) que afirmam que: "no homem, a imagem é a principal (além de ser a primeira) forma de ver e expressar o mundo...". Já para Arlindo Machado (apud Nova,1998), "*existe, em algum lugar dentro de nós, uma instância produtora de imagens, uma espécie de cinematógrafo interior de onde emergem imagens mentais que configuram, em boa medida, o nosso pensar, sentir e agir*". A partir destas premissas, pode-se sistematizar a utilização das imagens na elaboração dos procedimentos de manutenção com foco em confiabilidade humana.

A forte presença da imagem em nosso cotidiano consolida-a como um dos mais poderosos meios de comunicação. São vários os usos da imagem e, cada vez mais, pesquisadores e cientistas utilizam-na, seja como fonte documental, objeto de pesquisa, ou ainda como ferramenta de aprendizagem.

De acordo com Andrade (2002), a história do pensamento humano é repleta de comparações e reflexões entre os olhos e o espírito, os olhos e o saber, os olhos que detalham a realidade. Com os olhos somos capazes de diagnosticar, com olhos apreendemos e vemos longe. Neste aspecto, a riqueza expressiva e comunicativa da linguagem visual é incontestável. Enquanto

meio de expressão e comunicação, a imagem, torna-se instrumento de interligação entre o ser humano e o seu próprio mundo.

Assim, o artigo tem por objetivo principal compreender a importância da linguagem visual na elaboração dos procedimentos e padrões de manutenção baseados em confiabilidade humana.

Como objetivos específicos têm-se:

-Verificar, qual a contribuição da imagem no processo de construção ou instauração de conhecimentos nos procedimentos de manutenção;

-Verificar como utilizar os meios imagéticos na produção e disseminação do conhecimento de forma compatível com a realidade da tarefa executada.

Como abordagem teórico-metodológica utilizar-se o conceito de confiabilidade humana (Maida apud Hollnagel); tópicos sobre a utilização da imagem na produção do conhecimento (Levy; Joly; McCloud e Nova). Para fundamentar a discussão, vale trazer a elaboração do procedimento através do método CARMAN (Consensus based Approach to Risk Management) proposto por Embrey (2000) e algumas referências da API 770.

De certo é desconhecida a importância do uso da imagem nos procedimentos de manutenção baseados em confiabilidade humana. Portanto, a proposta do artigo é potencializar a utilização do uso das fontes visuais nos procedimentos, com a finalidade de aumentar o desempenho humano nas tarefas de manutenção.

2. Confiabilidade Humana e os Procedimentos de Manutenção

Por definição compreende-se que a expressão Confiabilidade Humana é a probabilidade de que um sistema que requer ações, tarefas ou trabalhos humanos seja completado com sucesso dentro de um período requerido, assim como a probabilidade que nenhuma ação humana estranha seja desempenhada em detrimento a confiabilidade e disponibilidade do sistema. (MAIDA APUD HOLLNAGEL, 1996).

Várias instituições buscaram direcionar as ações com foco em Confiabilidade Humana, dentre estes podemos citar: IEEE, American Petroleum Institute, Center of Chemical Preventive and Safety, Idaho Institute of Technology e a Federal Aviation Administration, cobrindo o segmento elétrico, petróleo e gás, química e petroquímica, geração de energia nuclear e transporte aéreo. A partir das suas propostas fortaleceram a importância dos estudos e pesquisa na área dos fatores humanos nos processos industriais.

Dentre as ações comuns a todas as instituições aparece a melhoria de procedimentos escritos. Esta linha de pesquisa gera o levantamento da situação quanto às facilidades e suporte a melhoria do desempenho humano, através de lista de situações propensas a erro ou questionários para avaliar a percepção do executante e a dos líderes quanto ao assunto.

No que tange a elaboração dos procedimentos baseados em confiabilidade humana, a norma API 770(2001), estabelece como solução para aumento do desempenho humano nas tarefas de manutenção o uso de *check list* e procedimentos bem desenhados em substituição aos tradicionais modelos narrativos. Ou seja, a melhoria dos procedimentos é uma das principais ações para aumento da confiabilidade humana.

Porém, aqui cabe a questão suscitada por um dos mais conceituados pesquisador sobre a elaboração de procedimentos baseados em confiabilidade humana, David Embrey (2000): *Por*

que os procedimentos não são cumpridos? E, é sobre este tópico que iremos discorrer a seguir.

2.1 Por que os procedimentos não são cumpridos?

Ao realizar pesquisa, com foco em confiabilidade humana, especificamente sobre a produtividade na área operacional da indústria, David Embrey (apud Figueiroa Filho, 2010) constatou que um dos principais fatores que afeta a produtividade é a rejeição a utilização dos procedimentos rotineiros. De acordo com o autor, existem quatro motivos fundamentais para a não aceitação destes procedimentos:

- a) as pessoas preferem se basear na sua própria habilidade/ experiência não aceitando o que outros preparam através de procedimentos;
- b) outras pessoas assumem saber qual é o procedimento, portanto, não precisam segui-lo à risca;
- c) por outro lado, na enquete as pessoas afirmam que se o procedimento for seguido à risca pode não ser feito no tempo;
- d) e, finalmente; as pessoas não são avisadas sobre a existência destes novos procedimentos.

Desta maneira os estudos sobre confiabilidade humana apontam para a melhoria da qualidade dos procedimentos para reduzir as falhas humanas nos seus processos.

Ao analisar os textos técnicos verifica-se ainda a permanência de uma linguagem rebuscada que separa os que escrevem os manuais e elaboram os procedimentos e os que os utilizam na execução dos serviços de manutenção.

Do ponto de vista da literatura técnica pode-se constatar a divisão clara entre os que produzem os textos e os que os utilizam como suporte. Ou seja, existe o grupo dos projetistas/fabricantes de máquinas e equipamentos atentos às especificações técnicas e ao melhor desempenho das máquinas, e outro grupo, ao qual pertencem os técnicos e mecânicos de manutenção responsáveis por manter ou reparar os equipamentos visando garantir melhor e maior disponibilidade possível das máquinas. Esta relação entre quem fabrica e quem mantém tem como elo os procedimentos, que em determinados momentos por ser extremamente precisos e pouco auxilia o executante da tarefa de manutenção.

Ao se analisar os procedimentos de manutenção, diversos fatores necessitam ser abordados e, dentre eles pode-se citar: quais os requisitos de conhecimento e habilidades presentes nos procedimentos são necessários para que o executor possa realizar a tarefa? Quais as informações que o executor necessita ao buscar a ajuda dos textos técnicos? E como aperfeiçoar a partir da prescrição dos procedimentos, o desempenho na interação homem/máquina/ sistema?

Como argumenta Nova (1998), a imagem seria a fonte original (mas não única) de todo o conhecimento, pois ela antecederia o pensar consciente. Para a autora, os objetos e as noções mais abstratas encontram-se direta ou associativamente ligadas a imagens na mente dos seres humanos. Essa anterioridade da imagem na constituição humana explicaria o fato da linguagem mímica anteceder as formas orais e escritas de comunicação, tanto na história da humanidade, quanto na história de vida de cada ser humano.

3. A Utilização da Linguagem Visual nos Procedimentos

Há mais de quarenta mil anos, o homem começou a realizar as primeiras formas escritas de comunicar: as pinturas rupestres. Da escrita pictográfica (pintura cujo significado comunicava

algo de natureza simples) e, posteriormente, surge o tipo de comunicação mais complexa e sofisticada, através do uso da escrita ideográfica (representativa simbólica). Neste sentido, a história da humanidade mesclar-se-ia com a história da imagem.

Vale ressaltar que, a forma escrita é um conjunto de ideogramas padronizados, porém, o caminho para representar o que se pretende na forma escrita passa por muitas etapas mentais e estes caminhos nem sempre são padronizados entre emissor e o receptor.

As palavras isoladamente representam signos diferentes para pessoas diferentes e quando agrupadas podem produzir várias imagens diferentes. Acrescente-se a esta situação as características da língua portuguesa, com acentuações, concordâncias em número, gênero e grau, preposições e conjunções, pontuação e tempos verbais complexos.

Em alguns segmentos a língua inglesa foi adotada como padrão para a escrita de procedimentos e todas as palavras usadas possuem apenas um significado, facilitando a compreensão. Porém mesmo nestes casos as figuras e gráficos são usados, pois a mensagem da imagem consegue ser imediata por ser concisa.

Para Herbert Read (1976) a imagem é a fonte de todo o conhecimento, pois ela antecede o logos e fornece matéria para a formulação do conhecimento humano que vai se desenvolver como filosofia, como ciência e como saber.

Segundo Joly (2007), as imagens e o seu potencial desenvolvem-se em todos os domínios científicos: da astronomia à medicina, das matemáticas à meteorologia, da geodinâmica à física e à astrofísica, da informática à biologia, da mecânica ao nuclear. De acordo com a autora, entre várias funções, a análise da imagem pode preencher funções diferentes e tão variadas como proporcionar prazer ao analista, aumentar os seus conhecimentos, instruir, permitir a leitura ou conceber mais eficazmente mensagens visuais. Frequentemente, as imagens servem de suporte à aprendizagem.

Tomando como referência estas afirmações, a utilização das imagens nos procedimentos de manutenção se consolida como ferramenta de aprendizagem capaz de não somente traduzir a realidade da tarefa, mas, sobretudo, aumentar o desempenho humano na execução das tarefas de manutenção.

De acordo com Pinto (2003):

A documentação visual desempenha um papel importante dentro de um programa de gestão visual, que é o de transformar o local de trabalho em um campo de conhecimento, tornando público o conhecimento. (PINTO, 2003)

Para Jacques Aumont (1993), o espectador jamais tem com as imagens que olha uma relação abstrata, “pura”, separada de toda realidade concreta. Ao contrário, a visão efetiva das imagens realiza-se em um contexto multiplamente determinado: contexto social, contexto institucional, contexto técnico, contexto ideológico e, o conjunto desses fatores situacionais regula a relação do espectador com a imagem.

4. A Linguagem Visual na Elaboração dos Procedimentos Estudo de Caso: Indústria de Refino de Petróleo

Ao avaliar o processo de reparo de bombas centrifugas a luz da confiabilidade humana, Pimentel & Figueirôa (2009) demonstraram que a adoção desta nova filosofia de reparo

contribuiu, significativamente, não somente para a redução da indisponibilidade das bombas como também, para diminuição das perdas de processamento. Dentre o desenvolvimento desta nova metodologia de reparo em bombas centrífugas, os procedimentos capazes de “traduzir” a realidade da tarefa, foram um dos métodos utilizados com a finalidade de melhorar o desempenho humano.

É interessante observar no estudo de Pimentel & Figueirôa (2009) que ao desenvolver o modelo de análise de confiabilidade em bombas centrífugas, os procedimentos e padrões aparecem como fatores que comprometem a interação homem-máquina na operação, na manutenção e na lubrificação, ou seja, em todas as linhas de ação abordadas.

Ao analisar os procedimentos de execução, Pimentel & Figueirôa (2009) observou que os antigos padrões de estilos narrativos e excessivamente descritivos além de não destacar os itens críticos de sucesso, não contribuíam para auxiliar os executantes no desenvolvimento das tarefas de manutenção.

Neste sentido, ao desenvolver uma nova filosofia de reparo, através da elaboração de um novo formato de procedimento, as cadernetas, foram de fundamental importância não somente por colocar no centro o executante da tarefa, mas, sobretudo, por traduzir a realidade da tarefa considerando o humano. O resultado rendeu ao estudo o 2º lugar da premiação interna da empresa pelas melhores práticas, na categoria rentabilidade e resultados 2008/2009.

4.1 As Cadernetas - A Implantação de Novos Formatos de Procedimentos

Ao utilizar o método proposto por Embrey (2000) CARMAN (Consensus based Approach to Risk Management), a proposta foi desenvolver um procedimento capaz de detalhar passo a passo as práticas de trabalho dos executantes de manutenção. Portanto, os novos procedimentos tiveram como base: considerar o humano como centro para onde a informação deve ir (não as estruturas organizacionais); criar formas para tornar visível qualquer falha do processo; simplificar a tarefa e, sobretudo, utilizar a linguagem pictorial no lugar dos tradicionais estilos narrativo e descritivos.

A metodologia de elaboração das cadernetas priorizou como referência a API 770(2001), especificamente, o tópico que elucida a utilização dos meios imagéticos na elaboração dos procedimentos. Ou seja, ao elaborar o procedimento cujo objetivo era realizar reparos conforme os escopos de serviços definidos com a aplicação das melhores práticas de intervenção, a linha mestra foi a utilização da linguagem pictorial: Mais vale uma IMAGEM do que 1000 palavras.

A linguagem desenvolvida foi diagramática, eliminando os textos que descrevem as tarefas e ações destas, usando espaços para registros, acompanhamento em itens e para anotações gerais do executante. Os ícones e imagens serviram como suporte para informações e para simplificar a informação complexa em um único signo.

Vale ressaltar que, quanto à classificação do tipo de suporte para auxílio a execução, a caderneta, é um tipo de suporte de auxílio a memória. Segundo Hollnagel apud Figueiroa(2010), o suporte de auxílio a memória aumenta a memória prospectiva – prover uma lista amigável interativa para capacitar as ações apropriadas fazendo com sejam cumpridas em seqüência e, é o tipo de suporte que encoraja a verificação do cumprimento das ações necessárias antes de seguir para a uma próxima etapa. Outro aspecto importante a ser ressaltado na elaboração da caderneta é o formato tipo "pocket", formato reduzido. Por ser

facilmente transportado, este formato viabiliza o acesso a informação de maneira mais precisa e ágil, já que o executante estará com o procedimento em mãos.

4.2. Os Ícones

Segundo McCloud (2005), os ícones é uma imagem que representa um local, coisa ou idéia. Para o autor, as palavras são ícones totalmente abstratos, ou seja, não tem semelhança alguma com o verdadeiro. Neste sentido, as imagens são ícones que mais se aproxima de seus equivalentes reais. Quando utilizamos uma imagem não estamos somente eliminando detalhes (abstração da palavra), mas, sobretudo nos concentrando em detalhes específicos.

Como descreve Joly (2007) , a imagem enquanto signo exprime idéias e suscita no espírito daquele ou daqueles que o recebem uma atitude interpretativa. Enquanto símbolos ela serve para os homens comunicarem entre si.

Os ícones aqui representados são imagens que fazem parte do contexto do executante das tarefas de manutenção. Eles reconstroem significados em torno do já visto e do supostamente sabido, já que fazem parte da *expertise* dos executantes das atividades de manutenção.

Essas imagens são na verdade modelos mentais representados gráfica ou iconicamente. No entanto, como ressalta Lévy (1998), a imagem mental evocada no curso de uma atividade cognitiva não é necessariamente “realista” pode contentar-se apenas em atualizar os traços figurativos ou a propriedade física necessárias à execução da tarefa à qual o sujeito se encontra submetida.

Na elaboração da caderneta, os ícones foram utilizados como guia para a execução das ações. Ela está dividida nas seguintes etapas: planejamento técnico, remoção, desmontagem, inspeção (medição e reparos), montagem, instalação e teste.

Nas figuras mostradas abaixo (Figura 1, 2,3, 4, 5,6 e 7), os ícones representam a seqüência lógica da atividade de intervenção mecânica em uma bomba modelo BPO e, tem por finalidade apresentar a seqüência de execução da tarefa do mecânico de manutenção.

	PLANEJAMENTO TÉCNICO	Rev. 05 de 15/02/10	Página 02 de 87
SINTOMA: _____			
INDICAÇÃO DE BAIXA PERFORMANCE? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			
RECOMENDAÇÕES:			
TROCA DE ROLAMENTOS? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			
PADRONIZAÇÃO DO SELO? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			
Mecânico:		Data: __/__/__	

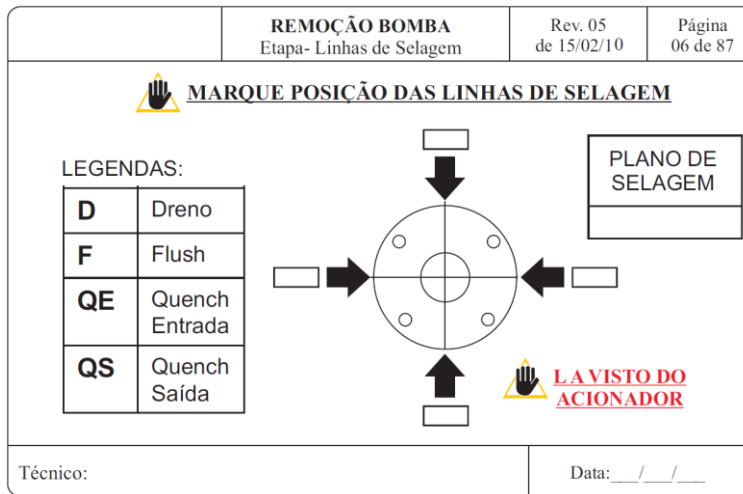


Figura 3 - Remoção da Bomba

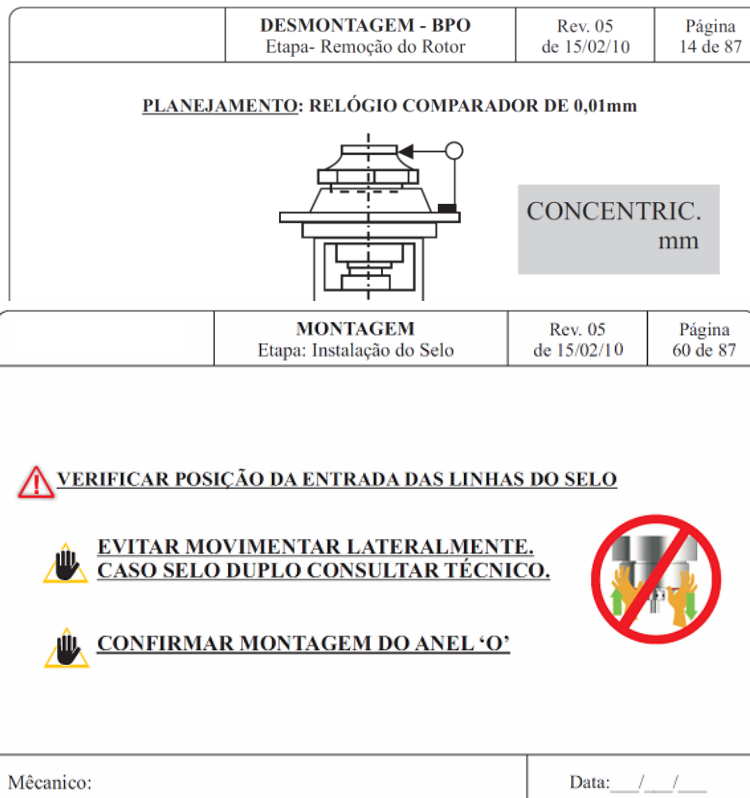


Figura 5 - Montagem


	INSTALAÇÃO Etapa: Acoplamento	Rev. 05 de 15/02/10	Página 72 de 87
<p>⚠ SENTIDO DE ROTAÇÃO DA MÁQUINA</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>⚠ SE FOR MOTOR ELÉTRICO COM MANCAL DESLIZANTE, VERIFICAR CENTRO MAGNÉTICO</p>			
Mecânico:		Data: __/__/__	

Figura 6 - Instalação

	TESTE Etapa: Testes Sistemas	Rev. 05 de 15/02/10	Página 70 de 87
<p>⚠ CHAME OPERAÇÃO PARA EFETUAR ALINHAMENTO PLANO DE SELAGEM</p> <p>⚠ CASO SELO DUPLO, ANTES DE REMOVER RAQUETES EFETUE TESTE DE ESTANQUEIDADE.</p>			
Supervisor:		Data: __/__/__	

Figura 7 - Teste

Outro aspecto que merece ser destacado no procedimento elaborado, é que o campo de registro de assinatura (mecânico ou técnico) na caderneta tem dupla função já que, é uma restrição para evitar que a etapa da tarefa deixe de ser executada. Além de funcionar como registro de passagem de serviço, pois como cada página/etapa do serviço possui assinatura e data de execução, pode-se identificar em qual etapa ou passo da tarefa se encontra a intervenção no equipamento. Ou seja, a formatação da caderneta foi concebida para evitar que se passe para uma próxima etapa da tarefa violando ou negligenciando a etapa anterior.

5. Considerações Finais

É incontestável que uma das grandes características da cultura humana é ser orientada pelo símbolo. O estudo demonstrou que a utilização da imagem, enquanto símbolo- representando conceitos e idéias, na elaboração dos procedimentos de manutenção, contribui sobremaneira no processo de promoção e disseminação de conhecimento e no aumento da confiabilidade humana no processo.

É notório que a linguagem visual é uma forma de comunicação universal e uma ferramenta eficaz de comunicação. Enquanto a palavra escrita se apresenta mais especializada, abstrata e elaborada, as figuras são mais representacionais e específicas. Enquanto repertórios visuais, as imagens exercem o poder de concentrar a atenção, tem o papel de instaurar conhecimentos sobre o contexto e, modulam o modo de saber, de pensar e de fazer. Mas, do que um guia prático, a caderneta, tornou-se uma metodologia mais precisa e segura no processo de intervenção das bombas BPO- Back Pull Out.

Neste sentido, a elaboração das cadernetas atende a necessidade de reduzir as falhas na intervenção das bombas através da melhora do desempenho humano já que é o tipo de procedimento que se adéqua ao contexto e as necessidades concretas do usuário e, a utilização das imagens como suporte é fundamental, pois, atribui um caráter dinâmico de informações e são capazes de organizar a compreensão, a interpretação e a ação do executante.

O estudo verificou que a utilização das imagens no procedimento conecta diversos domínios (teoria, prática, *expertise*- conhecimento tácito) com a finalidade de conferir coerência na execução da tarefa, demonstrando o que deve ser planejado, observado, inspecionado, reparado, testado enfim, o passo a passo das tarefas de manutenção.

Por fim, sabendo que a visão é nosso principal meio de coleta de informação do mundo é fundamental não somente compreender a importância da gestão visual na elaboração dos procedimentos de manutenção baseados em confiabilidade humana, mas efetivamente, tornar seu uso uma realidade.

De certo que ainda são escassos os estudos a respeito da utilização da linguagem visual como suporte para a elaboração dos procedimentos técnicos, pois a utilização da linguagem visual ainda não está sistematizada na elaboração dos procedimentos e padrões de manutenção. Portanto, a expectativa é que este artigo possa fomentar o debate, e, sobretudo potencializar a utilização do uso das fontes visuais nos procedimentos, com a finalidade de aumentar o desempenho humano nas tarefas de manutenção.

6. Referências

- ANDRADE, Rosane de. Fotografia e Antropologia: olhares fora – dentro. São Paulo, Educ, 2002.
API 770 – A Management Guide to Reduce Human Errors – Improving Human

- Performance in Process Industries. American Institute Petroleum API Publication 770. Março, 2001.
- AUMONT**, Jacques. A Imagem. Ed.: Papyrus, SP; 1993.
- EMBREY**, D. Preventing Human Error: Developing a Consensus Led Safety Culture based on Best Practice. Human Reliability Associates LTDA. 2000.
- FIGUEROA FILHO**, Celso L. Curso Confiabilidade Humana: Foco na elaboração de padrões e procedimentos. AREMAS - Reliability Engineering Solutions, *in press*, 2010.
- HOLLNAGEL**, E. Human Reliability Analysis: Context and Control. Academic Press: London, 1993.
- JOLY**, Martine. Introdução à Análise da Imagem, Ed. Lisboa, 2007.
- LÉVY**, P. A ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial? São Paulo: Loyola, 1998.
- MACHADO**, A. As imagens técnicas: da fotografia à síntese numérica. Imagem, n.3, 1994, p.8-14.
- MAIDA**, F.G. A Confiabilidade Humana em Unidades de Processamento de Refinarias de Petróleo. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.
- MC CLOUD**, Scott – Desvendando os Quadrinhos, São Paulo, M.Books do Brasil Ltda., 2005.
- NOVA**, Cristiane. Imagem e Educação – Rastreamento Possibilidades. Revista Educação e Tecnologia – Trilhando Caminhos, 1998, p.180-196.
- PIMENTEL**, Cesar, **FIGUEIRÔA**, Celso, Confiabilidade humana aplicada ao reparo de bombas centrífugas, ABRAMAN, Recife, 2009.
- PINTO**, Luiz F. Rodrigues. Sistema de Gestão Visual aplicada ao TPM – uma abordagem prática. Universidade Federal de Itajubá, 2003.
- READ**, Herbert. o Sentido da Arte. Editora Ibrasa, São Paulo, 1976.