



IBP 1689

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONFIABILIDADE DO SETOR DE TRANSFERÊNCIA E ESTOCAGEM DE UMA REFINARIA

Rodrigo Testoni¹, Alain Carelli², André Macieira³, Mario Jorge Lima⁴, Jorge Alam⁵, Thiago Sirqueira⁶,

Copyright 2006, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*, realizada no período de 11 a 14 de setembro de 2006, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*.

Resumo

Historicamente, o setor de Transferência e Estocagem (TE) sempre foi percebido como uma área essencialmente operacional nas refinarias do sistema Petrobrás, enquanto que unidades de processo sempre foram vistas como estratégicas pela Petrobrás e objetos de vultosos investimentos. Não se enxergava atratividade nos investimentos na TE, e, portanto, poucos recursos eram direcionados para sua modernização. Contudo, recentes mudanças no ambiente de *downstream* mundial reconfiguram o papel e a importância deste setor, que passa a ser estratégico para o aumento da confiabilidade e eficiência da refinaria, garantindo a satisfação dos clientes e atendendo a requisitos de SMS. Este novo cenário evidencia a necessidade de um mecanismo que auxilie a gerência da TE a avaliar seu desempenho e fornecer *insights* sobre a viabilidade e atratividade de investimentos nesta área. O presente trabalho apresenta uma proposta de ferramenta para monitoração da performance de um setor de TE, habilitando os gestores da TE a avaliar de forma quantitativa e objetiva o desempenho do seu setor com refinarias de perfis semelhantes e consigo mesmo ao longo do tempo.

Abstract

From a historical point of view, TE (Transfer and Storage) in Petrobras refineries was always seen essentially as an operational area. Consequently, plans to modernize TE competed for resources against other investments in processing and frequently lost out, due to the low rate of return perceived in this area. Recent changes in global downstream have reconfigured the role and importance of the oil movement and tank farm (offsite) sector in refineries. Accordingly, TE's position as a logistical has taken on an important role, therefore, in differentiating the performance of a refinery, especially in its direct relationship with distributors. This new scene evidences the need of a mechanism to assist the TE's manager to evaluate its performance and give insights about viability and attractiveness of investments in this area. This paper presents a proposition for a tool to monitor logistical and financial indicators that are representative of the reliability level at which TE is operating, enabling managers to evaluate TE's performance over the years and between refineries.

1. Introdução

A Transferência e Estocagem (doravante TE) é como se denomina o setor das refinarias do sistema Petrobras responsável pela movimentação, mistura, preparação/ especificação (drenagem, homogeneização, amostragem),

¹ Engenheiro de Produção – GPI/ COPPE/ UFRJ

² Engenheiro Químico – GPI/ COPPE/ UFRJ

³ Engenheiro de Produção – GPI/ COPPE/ UFRJ

⁴ Consultor Sênior – PETROBRAS

⁵ Engenheiro de Equipamentos – PETROBRAS

⁶ Estagiário – GPI/ COPPE/ UFRJ

medição e estocagem de petróleo e derivados, intermediários e finais. Além destas atividades logísticas, este setor pode eventualmente ser responsável pelo tratamento de efluentes e pela operação de sistemas de alívio e tocha.

Enquanto setor logístico da unidade de refino, a TE possui interface com praticamente todas as áreas internas da refinaria (Produção, Comercial, Otimização, SMS, Manutenção, Laboratório, entre outras) e com diversos elos externos da cadeia de suprimentos da Petrobras (Exploração & Produção, TRANSPETRO, clientes, ANP, Sindicom, órgãos ambientais, dentre outros).

O aumento da competitividade no setor e a queda nas margens do refino impulsionam as refinarias a gerir mais eficientemente seu negócio, buscando atingir elevados níveis de desempenho e elevar a lucratividade de seu negócio. Neste novo cenário, que tende a tornar-se ainda mais acirrado no futuro, é fundamental manter um elevado nível de serviço, uma vez que produtos do tipo *commodities* dificilmente podem ser diferenciados por preço ou qualidade.

Observa-se ainda, o crescimento das preocupações sociais ligadas à preservação do meio ambiente e à garantia da saúde do trabalhador. Historicamente, as refinarias vêm sendo sujeitas a certificações, rígida fiscalização de instituições reguladoras e a atenção da sociedade em relação a questões ambientais.

Neste contexto, percebe-se a importância de uma TE confiável para atingir o alto nível de desempenho esperado pela refinaria. A TE deve melhorar seus processos e buscar soluções para minimizar a ocorrência de problemas históricos e aumentar a eficiência com que realiza suas atividades, promovendo menores custos, melhor aproveitamento dos recursos materiais e humanos, e maior lucratividade para a companhia.

2. A tangibilização do valor da Transferência e Estocagem

O serviço prestado pela TE, resumidamente, pode ser descrito como armazenar e movimentar o fluxo de matérias-primas e produtos acabados. Seu desempenho, portanto, é resultante do nível de serviço provido em termos de logística interna na refinaria e externa no Sistema Integrado da Petrobrás.

Contudo, uma característica marcante da TE é a dificuldade em se precisar ou mesmo estimar o valor gerado à refinaria e à Petrobras como um todo pelas suas operações logísticas. Enquanto o retorno sobre o investimento de uma nova unidade de processo pode ser calculado em função do tamanho do mercado que se pretende atender e da margem de lucro esperada, o mesmo raciocínio não pode ser aplicado a TE.

Esta constatação leva a uma questão crítica: se o benefício econômico gerado por uma elevação na qualidade do serviço prestado pela TE não é tangível, como estimar o retorno financeiro esperado de um investimento neste setor? Esta é uma das principais explicações para que grande parte dos projetos propostos pela TE não seja aprovada: a ausência de uma justificativa econômica comprovada resultante da variação do nível de serviço esperada.

Avançando nesta discussão, a tangibilização do nível de desempenho da TE deve ser iniciada com a análise de sua confiabilidade a partir da avaliação do histórico de problemas ocorridos originários na TE. Exemplos de itens de confiabilidade são: redução de custos com vazamentos, de multas pagas a cliente, de perdas de vendas, de sobre-estadia (taxa paga ao transportador quando o navio deve permanecer no porto por um tempo superior ao contratado devido a problemas ocorridos na refinaria), quedas de carga e paradas de unidades de processo, ocupação ineficiente dos dutos da Transpetro, etc.. Deve-se, ainda, observar que embora o problema seja causado no âmbito da TE, os prejuízos financeiros gerados devem ser quantificados em toda a refinaria e até mesmo fora dela, considerando as particularidades logísticas do sistema integrado da PETROBRAS.

Uma segunda questão a ser avaliada passa pela análise da eficiência das atividades da TE da refinaria. Busca-se, portanto, entender o grau de otimização na alocação dos ativos tangíveis e intangíveis necessários para realização das operações de transferência e estocagem. Alguns exemplos de questões de eficiência são: homem-hora, energia, *giveaway*, estoque imobilizado, etc..

Um terceiro ponto a ser considerado aborda a problemática da inexistência de um consenso maduro para avaliação do impacto de problemas causados pela TE na imagem da refinaria e, por consequência, de toda a Petrobras.

Finalmente, deve-se fazer a importante ressalva de que a implantação de sistemas de misturas (*blendings*) desfigura um pouco este caráter logístico da TE, a partir de significativas modificações na qualidade dos produtos. Inclusive, alguns especialistas chegam a considerar o *blending* como uma unidade produtiva da refinaria, pois realizam a mistura de produtos intermediários em derivados finais a serem vendidos ao cliente.

3. A necessidade de uma ferramenta para medição da performance da TE

Em nossa avaliação, o primeiro passo para a TE ser considerada de alto desempenho é tornando-se confiável, o que significa ter baixa incidência de falhas ou acidentes que prejudiquem de alguma forma a operação normal da refinaria e acarrete prejuízos a ela. Este artigo pretende abordar especificamente a questão de como avaliar a performance da TE através da monitoração de sua confiabilidade. A confiabilidade (ou performance) da TE, por sua

vez, pode ser tangibilizada e quantificada desde que seja possível registrar todos os eventos indesejáveis e inesperados ocorridos ao longo de um determinado período, mensurar suas conseqüências financeiras e analisar sua evolução histórica.

Uma das dificuldades para se avaliar corretamente o desempenho de um setor de TE resulta da indisponibilidade de informações relacionadas à quantificação das perdas financeiras decorrentes de eventos indesejáveis ocorridos na refinaria, e originados, direta ou indiretamente, nos parques de transferência e estocagem. Apesar das anormalidades serem documentadas nos relatórios da refinaria, estes registros são focados na segurança da instalação, funcionários, comunidades próximas; não abrangendo a questão financeira. Além disso, por vezes as informações necessárias para análise completa de uma anormalidade encontram-se distribuídas em distintas áreas da refinaria de acordo com sua natureza (SMS, manutenção, unidades, comercial, TRANSPETRO).

A ausência de informações financeiras confiáveis a respeito das operações da TE origina um problema gerencial de resolução complexa. Apesar de ser possível acompanhar o número absoluto de anormalidades que aconteceu em determinado período, essa estatística pouco considera o prejuízo causado. Dessa forma, em termos monetários não é possível saber se a performance da TE está melhorando ou piorando ao longo do tempo, ou que tipo de ação é necessária por parte da gerência. Estes dados poderiam servir como ponto de partida para a análise de projetos de investimentos. Dessa forma torna-se muito difícil definir e priorizar investimentos, e ainda mais vê-los aprovados pela corporação.

Na seqüência, será apresentado o Sistema de Performance para a TE (doravante SISPE), projetado com a finalidade de monitorar logística e financeiramente o desempenho do setor de TE. O SISPE atua, portanto, sobre a principal lacuna deixada pelos demais sistemas de acompanhamento das operações deste setor – a mensuração e análise econômica dos prejuízos decorrentes de anormalidades na TE.

4. Ferramenta SISPE

O SISPE baseia-se na idéia de que o desempenho de um setor de TE pode ser quantificado em função da identificação e registro de todos os problemas ou anormalidades que aconteçam na refinaria envolvendo a TE, além dos prejuízos financeiros que a ocorrência destas anormalidades acarreta para a refinaria.

Neste sentido, uma TE de alto desempenho reflete-se no SISPE pela baixa incidência de anormalidades e reduzidas perdas financeiras subseqüentes. Já uma TE de baixo desempenho, por sua vez, possui registros de um grande número de anormalidades e altos prejuízos.

O SISPE parte da premissa de que cada evento – aqui entendido como o problema detectado na refinaria ou anormalidade – é originado por uma ou mais causas bem definidas, as quais podem ser rastreadas e identificadas por um funcionário da TE e comunicadas ao gestor da ferramenta. Temos como exemplo de eventos uma contaminação de produto, parada de unidade ou uma danificação de equipamento. Possíveis causas associadas ao evento contaminação de produto seriam uma abertura errada de uma válvula ou uma falha de equipamento. O cadastro correto das causas é fundamental para que futuramente seja possível extrair da ferramenta informações úteis, como quais são as causas mais recorrentes de cada tipo de problema.

Na lógica do SISPE, cada problema registrado acarreta conseqüências para a refinaria, denominadas posteriormente itens de custos. Estas conseqüências representam a quantificação do prejuízo resultante da ocorrência da anormalidade, idealmente sendo relacionados com os indicadores impactados no BSC da refinarias. Voltando ao exemplo anterior temos como conseqüências possíveis de uma contaminação de produto (problema), uma degradação ou reprocessamento de produto (itens de custo).

A figura 1, a seguir apresenta a estrutura geral do SISPE:

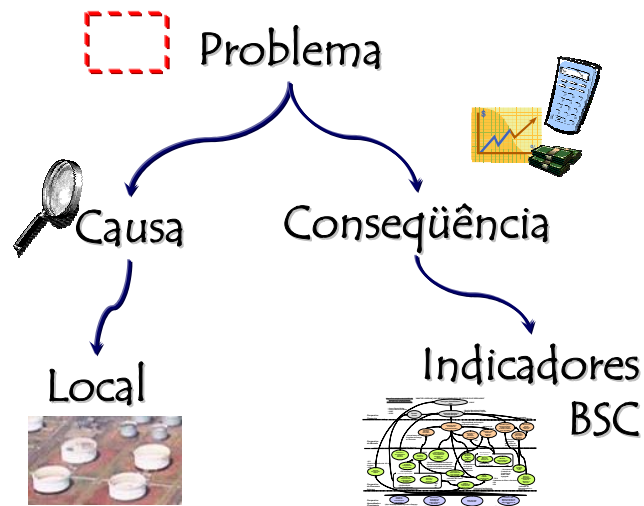


Figura 1: Estrutura geral do SISPE

4.1. Cadastro de Informações no SISPE

O cadastro de anormalidades no SISPE é realizado através de cinco telas navegáveis: Cadastro Básico, Cadastrar Problemas, Cadastrar Causas, Cadastrar Conseqüências e Considerações Finais.

O cadastro da anormalidade é projetado de forma a simplificar o preenchimento dos dados relativos à ocorrência no sistema, buscando-se reduzir ao máximo a quantidade de informações a serem digitadas e o tempo necessário ao preenchimento de cada registro.

As listas de problemas, causas e conseqüências são previamente definidas e cadastradas no sistema, baseadas no histórico de anormalidades observado na refinaria. Esta estrutura visa garantir a consistência e uniformidade das informações cadastradas. Estas informações serão gravadas no banco de dados do SISPE, permitindo assim a emissão de relatórios gerenciais que sirvam de subsídio à identificação de projetos que ataquem as causas dos problemas reportados.

A ferramenta também é programável de forma que uma vez definido o tipo de problema não é necessário avaliar cada conseqüência individualmente para analisar se é razoável ou não cadastrá-la para a anormalidade escolhida. O SISPE automaticamente indica quais conseqüências (itens de custo) devem ser preenchidos dada à anormalidade informada, não requerendo o preenchimento das demais.

Além disto, dados padrões são previamente cadastrados, contendo informações gerais como, por exemplo, valor da taxa de câmbio. Também são cadastradas as referências de outros documentos/ banco de dados da refinaria (como, por exemplo, SIGA¹, NS-34 e BDEMQ²), onde pode-se buscar informações complementares sobre a anormalidade, e sua relação com os indicadores do BSC da refinaria.

A figura 2, a seguir apresenta um exemplo de tela de cadastro de problema:

¹ Sistema Integrado de Gestão de Anormalidades

² Banco de Dados de Estoques, Movimentação e Qualidade

SISPE | Sistema de Performance

Cadastro Basico | Cadastrar Problemas | Cadastrar Causas | Cadastrar Consequencias | Considerações Finais | Pagina Inicial

Problemas relacionados às movimentações internas da TE

Problemas relacionados aos funcionários ou contratados

Problemas relacionados à unidade

Problemas relacionados à danificação de equipamento

Problemas relacionados à TRANSPETRO

Problemas relacionados à cliente

Produto: Aguarraas

Unidade: U.101

Tanque: tanque 1

Desbalanceamento

Queda de carga no envio

Queda de carga no recebimento

Parada

Refinaria: REDUC
 Responsavel:
 Relatorio 1 RTA : rta-001
 Data da Ocorrência: 2005/01/21
 Data do Cadastro: 2006/06/28
 Código: DUC-53

Problemas da Unidade: ✓

Figura 2: Tela de cadastro de problemas

4.2. Consulta de Informações no SISPE

Os dados cadastrados no SISPE podem ser extraídos sob a forma de relatórios utilizando consultas em seu banco de dados. Os relatórios têm como finalidade apresentar os dados coletados em um determinado período de tempo organizados de forma inteligente, utilizando-se gráficos e tabelas, de forma a auxiliar o usuário a extrair informações relevantes para a tomada de decisão.

partir destes relatórios pode-se acessar informações que anteriormente não estavam disponíveis para os gestores:

- Qual o valor total das conseqüências em um determinado período ou ao longo dos anos
- Qual porcentagem de custo de uma determinada conseqüência em relação ao total?
- Qual problema foi responsável pelo maior prejuízo acumulado em determinado período (somatório dos itens de custo)? Quais as causas mais recorrentes para um determinado problema?

Os gráficos utilizam ainda uma técnica de simples aplicação, mas que fornece uma visualização interessante da severidade dos problemas - o Diagrama de Pareto. Baseado na idéia comumente aceita que uma pequena parte dos problemas é responsável pela maior parte das perdas ou prejuízos, o diagrama de Pareto hierarquiza os problemas de acordo com sua magnitude e nível de recorrência, facilitando a priorização de quais problemas devem ser atacados antes e quais não são tão relevantes assim.

Estes relatórios podem ser utilizados basicamente de duas formas distintas. Na primeira opção o usuário deseja buscar uma determinada informação específica, com finalidade bem definida. Por exemplo, o usuário tem em mãos um projeto de investimento e deseja executar o seu EVTE (Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica). Ele irá buscar no SISPE o registro das anormalidades e das causas que este projeto pretende atacar, tendo como objetivo quantificar quanto se poderia economizar com a não-ocorrência de novas anormalidades a partir da implementação do projeto.

Uma segunda opção de uso do SISPE seria de forma exploratória. Os gráficos e relatórios retirados do SISPE são analisados periodicamente em busca de informações como evolução mensal das perdas financeiras ou mesmo tendências de crescimento que inspirem um estudo mais detalhado do problema ou sinalizem a necessidade de um projeto de investimento.

A identificação da correlação de problemas, causas e conseqüências financeiras indica ao gestor a necessidade de estudar formas de se reduzir estes prejuízos recorrentes e/ou elevados através de ação direta sobre a causa do problema. Ao atuar sobre a causa diminui-se o risco de que o problema volte a se manifestar e volte a causar prejuízo. Atuar sobre a causa em geral significará o treinamento de funcionário ou investimento que aumente a confiabilidade do parque da TE.

A figura 3, a seguir apresenta um exemplo de gráfico que poderia ser expedido do SISPE:

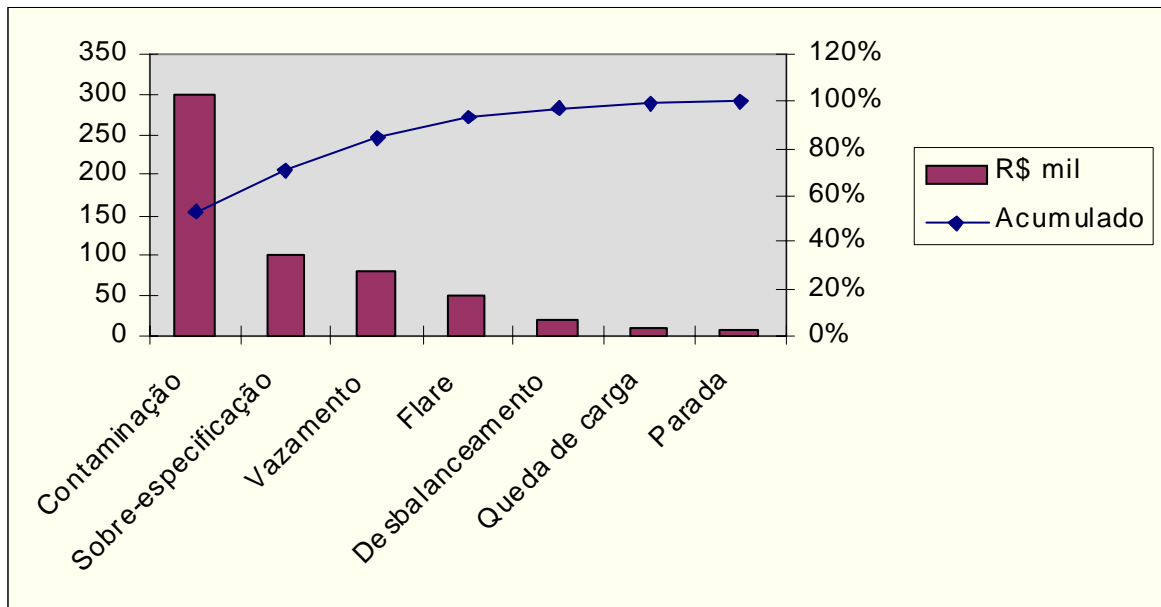


Figura 3: Conseqüências financeiras por problema

Por fim, a análise do(s) prejuízo(s) gerado(s) pela anormalidade e sua(s) quantificação permite avaliar a atratividade de um investimento. Se um projeto estima reduzir 50% das perdas causadas por alinhamento errado de válvulas, por exemplo, esta economia é considerada entrada de caixa e quando confrontada com o dispêndio e com sua vida econômica resulta na taxa interna de retorno do investimento (ROI), taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL).

Ressalte-se também, a utilização do SISPE para o acompanhamento da efetividade dos investimentos realizados no aumento da confiabilidade do parque da TE. A comparação dos níveis de ocorrências de anormalidades e conseqüências financeiras antes e após a implementação de um projeto na TE permite ao gestor avaliar se os resultados alcançados estão alinhados ao planejado. De uma forma geral, um projeto de investimento pode ser considerado bem sucedido se efetivamente reduzir as perdas financeiras num patamar igual ou superior ao descrito em seu EVTE.

4.3. Implantação do Processo de Mensuração de Performance na TE

A confiabilidade do SISPE depende do esforço e da qualidade dos dados inseridos, de forma que os relatórios reflitam a realidade dos acontecimentos na refinaria. Para se conseguir atender a este requisito, deve-se estruturar uma forma de identificação e comunicação interna da ocorrência de anormalidades, como também centralizar o cadastro em um funcionário responsável por buscar os dados necessários para o registro. Este funcionário deve se relacionar com os setores afetados pela anormalidade e analisar bancos de dados, sistemas, indicadores, entre outras fontes que possam conter informações úteis.

A implantação do SISPE requer também o conhecimento e disseminação na organização da importância de se manter este tipo de cadastro atualizado, uma vez que não só o gestor da ferramenta na TE, mas diversos outros funcionários da refinaria são envolvidos no trabalho de investigação de problemas, identificação de causas e levantamento de perdas financeiras. Como pequenas partes da informação encontram-se dispersas em diversos repositórios de informações localizados em diferentes setores, e algumas vezes nem chegam a ser formalmente registradas em algum sistema, é fundamental que haja uma forte colaboração entre os setores da refinaria.

Um problema com o qual os gestores devem ter atenção quando da implantação do SISPE é a possível resistência inicial por parte de alguns funcionários de se registrar todo e qualquer problema, mesmo os de menores proporções. Isso garante a robustez da ferramenta e a segurança de que espelha de fato o dia-a-dia da refinaria, sem

omitir quaisquer problemas. Deve-se atentar, sobretudo como apresentar a nova ferramenta aos funcionários, que podem enxergá-la como uma espécie de “dedo-duro” imposto pela gerência e veladamente boicotar sua utilização.

Normalmente, o funcionário mais cotado para ser o responsável pelo SISPE é um Técnico Operacional da TE, pois este trabalha no horário administrativo, tendo uma visão ampla da TE, mas isto não inviabiliza a indicação de outro cargo para o serviço.

Além de garantir que todas as anormalidades estão sendo registradas e nenhuma informação esteja sendo perdida, é importante estabelecer algumas diretrizes sobre a melhor maneira de gerir a ferramenta, de forma a se atingir os resultados esperados.

Para que não haja perda de informação, sempre que houver uma anormalidade na TE, o operador deve comunicar automaticamente o ocorrido ao supervisor. É obrigação do supervisor, ao fim de seu turno, relatar no relatório de turno todas as anormalidades registradas em seu turno com o máximo de detalhes possível.

O gestor do SISPE é a pessoa responsável por cadastrar a anormalidade no sistema, bem como suas causas e conseqüências financeiras. Para tal, o gestor do SISPE deve fazer um trabalho investigativo aprofundado, desenvolvendo uma visão crítica e precisa do desvio detectado. Para isso, ele dispõe dos relatórios de turno mencionados anteriormente e relatórios de tratamento de anormalidades que ele pode solicitar a outros setores.

É importante reiterar a necessidade da permanente troca de informações entre os diversos setores da refinaria para que o cadastro no SISPE seja feito de forma precisa. O gestor do SISPE deve preparar um relatório mensal para transmitir à gerência um quadro geral dos problemas acontecidos no mês. Desse relatório devem constar gráficos padrões ilustrando a evolução dos principais problemas e perdas financeiras. Uma reunião mensal baseada neste relatório deve ser realizada com os principais envolvidos (gerente, supervisor, gestor SISPE, operadores) para acompanhamento e correções de rumo necessárias, além de discussão de soluções e possíveis projetos de investimento.

A cada reunião, as discussões ocorridas, somadas aos documentos e estudos que elas originarem devem servir para amadurecer a sensibilidade no grupo de quais são as maiores fragilidades ou carências da TE e onde são mais necessários investimentos em modernização. Dessa forma, anualmente este grupo, somado eventualmente a outros participantes deve deliberar sobre quais serão os investimentos pedidos para o ano seguinte.

5. Conclusões

Resumindo as principais idéias apresentadas nesse artigo, devemos reforçar a importância do Sistema de Performance da TE – SISPE – para tangibilização do valor da confiabilidade da operação da TE, para justificativa de investimentos e para sua própria gestão.

Um dos grandes benefícios trazidos pelo SISPE à TE é a possibilidade de se recuperar dados históricos confiáveis de prejuízos gerados por anormalidades e utilizar estes dados para realizar uma análise de viabilidade econômica de projetos na sua carteira de investimento da companhia.

Observando o setor de TE nas refinarias da Petrobrás, percebe-se que apresentam um grau de desenvolvimento tecnológico aquém do desejado. Analisando a figura a seguir, observa-se que algumas TEs ainda estão localizadas no nível inferior dito “artesanal” em que o uso de tecnologia para apoio a execução de suas atividades ainda é muito incipiente. Conforme, estes investimentos vão sendo realizados a TE pode passar a se tornar mais *confiável*, minimizando erros históricos; *eficiente*, reduzindo níveis de estoques, por exemplo, e até mesmo *inovadora* contribuindo para a melhora de performance de suas interfaces.

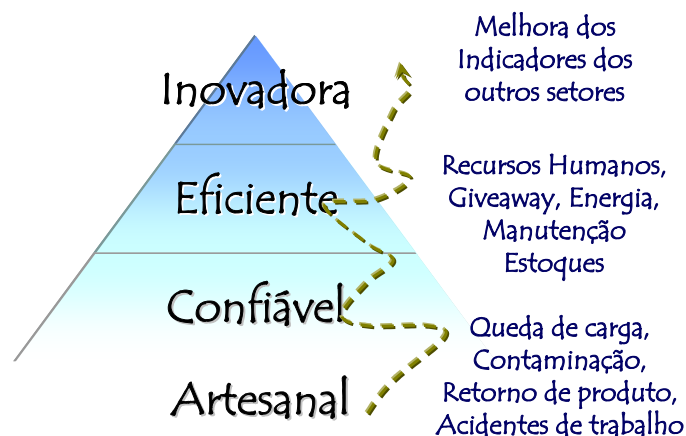


Figura 4: Pirâmide de Performance

Finalmente, coloca-se como grande desafio deste trabalho incentivar, prover e capacitar gestores, técnicos operacionais e operadores da TE no uso desta ferramenta, que pretende servir de suporte e ponto de partida para que a trajetória acima seja percorrida de forma consistente e otimizada, buscando a melhoria contínua das operações da TE, e de forma mais abrangente, de toda logística interna e externa das refinarias do Sistema Petrobras, contribuindo para o aumento da lucratividade da companhia.

6.Referências

- BORNIA, A.,C., 2002, **Análise Gerencial de Custos – Aplicação em Empresas Modernas**. Porto Alegre. Editora Bookmann.
- COPPER, R., KAPLAN, R. S., 1991, **The Design of Cost Management Systems Text Cases**. Prentice-Hall Internation, Inc.
- GITMAN, L. J., 2002, **Princípios de Administração Financeira**. Editora Harbra Ltda.
- HORNGREN, C ,T.; ., SUNDEM, Gary G. L. & STRATTON, William W. O., 2004, **Contabilidade gerencial**. São Paulo:
- MACIEIRA, A., & CAULLIRAUX, H., 2006, **Modernization of Offsite Area in Petrobras Refineries: from field instrumentation reliability to the design of a new management model**. T&B Petroleum Magazine n. 21
- MACIEIRA, A., e CAULLIRAUX, H., 2006, **Modernização da Transferência e Estocagem das Refinarias do Sistema Petrobras**. Revista TN Petróleo n. 46