



IBP1267_06

ANÁLISE QUANTITATIVA DO RISCO COMO GESTÃO ESTRATÉGICA EM SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Miguel Francisco P. Azevedo¹, Assed Naked Haddad², Andurte de Barros Duarte Filho³, Sandra Maria G. Pellegrino⁴, João Henrique Neves Pereira⁵.

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

O presente trabalho mostra os critérios de projeto e desenvolvimento de uma sistemática de quantificação do risco de sistemas de armazenamento de combustíveis em clientes consumidores da Petrobras Distribuidora.

Os clientes consumidores envolvem instalações de armazenamento de combustíveis nas áreas siderúrgicas, cimento, termoeletricas, transportadoras e órgãos de governo.

O indicador de quantificação de risco é obtido através de auditorias de segurança e meio ambiente das instalações de consumidores baseado em normas técnicas, exigências legais e a utilização de conceitos de gestão ambiental.

Os dados das auditorias de segurança e meio ambiente das instalações de consumidores são inseridos em uma base de dados do sistema de informações desenvolvida para que em função de critérios pré-estabelecidos seja obtido o grau de risco das instalações avaliadas, denominado Sistema de Informações de Segurança e Meio Ambiente de Instalações de Consumidores (SISIN).

A quantificação do risco permite dentro do sistema de gestão tomar medidas preventivas de modo a evitar acidentes e danos ambientais decorrentes das anormalidades detectadas na avaliação das instalações.

Direcionamentos dos investimentos na priorização da adequação de instalações são realizados em função do grau de risco o que torna esse indicador uma importante ferramenta na gestão de segurança e meio ambiente, envolvendo não somente o fornecedor, mas também o consumidor. Essa visão ampliada da gestão favorece o comprometimento do cliente consumidor na questão da responsabilidade social e ambiental, o qual beneficia as partes interessadas no processo.

Abstract

The present paper shows the criteria of project and development of system quantification risk of fuel storage in Petrobras's customers.

Nowadays Petrobras's customers involve installations of fuel storage such as thermoelectric plants, transportation, siderurgica, petrochemical and chemical plants, cement, and government agency.

The risk quantification indicator of installation is obtained from Safety and Environment Information System. The assessment checklist items were developed from Brazilian and international standards.

The system classify the risk as high, medium and low. From risk quantification indicator and report of audit's installations is possible to take preventative measures to guarantee the safety of installations and to avoid damage to the environment.

This process is very important to maintain the management continuous improvement in safety and environment. The objective is reduce the risk and to reach the excellence in commercial relationship in accordance with the strategic plan of Company incorporating the social and environmental responsibility in the business and the commitment for sustainable development.

¹ Mestre, Eng. Químico, Eng. Segurança, Gerente de Segurança e Meio Ambiente de Consumidores, Petrobras Distribuidora S.A.

² D.Sc, Eng. de Segurança do Trabalho, Universidade Federal do Rio de Janeiro Eng. Mecânico, Gerente Executivo de Grandes Consumidores, Petrobras Distribuidora S.A

³ Eng. Mecânico, Gerente Executivo de Grandes Consumidores, Petrobras Distribuidora S.A

⁴ Analista de Sistemas, Gerente de Suporte de Informações Gerenciais, Petrobras Distribuidora S.A

⁵ Analista de Sistemas, Montreal .

1. Introdução

Com o avanço das exigências ambientais e de segurança não só pela legislação mas também pela Sociedade, a Petrobras Distribuidora através da Diretoria de Mercado Consumidor e da Gerência dos Grandes Consumidores, implantou uma gerência específica de Segurança e Meio Ambiente – GEMACON, para atender aos consumidores diante dessa necessidade, mas direcionando também para implementação de um sistema de gestão de Segurança e Meio Ambiente.

Dessa forma, instalações industriais de Clientes Consumidores que utilizam derivados de petróleo em seus processos ou de alguma forma em seus negócios passaram a ter que incluir também o licenciamento ambiental em atendimento principalmente a CONAMA 273, CONAMA 237 e a lei 6938 da Política Nacional do Meio Ambiente. A Política Nacional do Meio Ambiente definida pela Lei nº. 6.938/81 estabelece como um dos seus instrumentos o licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras onde no seu artigo 10 estabeleceu que:

“.... a construção, instalação e funcionamento de estabelecimentos e atividades que utilizam recursos naturais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente”. (BRASIL, 1981)

Para a manutenção da continuidade operacional são necessários o monitoramento e controle das instalações. A melhor maneira de realizar esse monitoramento é através de auditorias e avaliações permanentes que possibilitem uma análise mais aprofundada dessas instalações. Para a melhoria do sistema de gestão ambiental e de segurança essas auditorias devem ser baseadas na legislação e normalização nacional e internacional pertinente que vão checar a conformidade do sistema de gestão com os requisitos técnicos e legais pertinentes.

Uma importante ferramenta de gestão no gerenciamento no conjunto de auditorias e avaliações é a utilização de banco de dados computacionais. Esses bancos de dados permitem o armazenamento, recuperação, disponibilização remota, análises e ponderações de dados referentes às instalações, permitindo a tomada de decisões.

Diante desse cenário, foram criadas atividades específicas como: Consultoria em Segurança, Meio Ambiente e Saúde, Gerenciamento de Instalações, Gestão de Resíduos, Auditorias e Treinamento.

As atividades descritas visam atender as empresas consumidoras e seus empregados que cuidam da manutenção e operação das instalações, e apresenta a importância da conscientização ambiental na sua forma mais ampla relacionada com a conscientização social, fazendo com que esses empregados possam sentir-se sensibilizados diante do desempenho de suas atividades.

Por outro lado, este atendimento por parte da Petrobrás Distribuidora, colabora para que a empresa consumidora venha a melhorar o seu desempenho ambiental e preparada para implantação de sua gestão ambiental. Além de palestras que orientam como cuidar das instalações para evitar acidentes ambientais (derramamento de óleo diesel, óleo combustível e outros produtos no solo) e de segurança (inspeção e manuseio de equipamentos, atmosfera explosiva, incêndio, e outras consequências), alerta sobre o monitoramento e inspeções sistemáticas das instalações.

Esses objetivos são assumidos também como parceria, para eliminação de passivos ambientais e obtenção do licenciamento ambiental, visando compromissos com os órgãos ambientais e sociedade, elaborando procedimentos que visam agregar valor ao negócio, que se tornou uma iniciativa diferenciada no processo produtivo e no mercado consumidor onde a Petrobras Distribuidora em função desta proposta, saiu inovando junto aos seus consumidores.

A Petrobrás Distribuidora e as Empresas Consumidoras entendem que esta contribuição em parceria voltada para o meio ambiente, tem se transformado em marketing ambiental, onde todos os segmentos saem ganhando. A partir do momento que as empresas adotam os programas de desenvolvimento sustentável e de responsabilidade social de forma sistêmica, envolvendo todo processo produtivo da empresa e não apenas alguns setores, estarão também, conseqüentemente, se preparando para implantação de sua gestão ambiental.

A certificação ISO 14000 por parte dos nossos Clientes Consumidores tem sido um dos fatores que tem exigido por parte da Petrobrás Distribuidora a melhoria continua nos seus padrões de gestão, atuando como incentivadora e ate mesmo parceira do mercado consumidor no sentido da responsabilidade solidária. As empresas que não adotarem programas de responsabilidade social e desenvolvimento sustentável na sua gestão empresarial, não estarão plenamente preparadas para certificação pela norma ISO 14000.

O gerenciamento de Instalações vem sendo conduzida através da implementação de um Sistema de Informações de Segurança e Meio Ambiente das Instalações de Consumidores (SISIN-BR) cujo objetivo é a obtenção de uma base de dados das quase 10.000 instalações de óleo combustível e óleo diesel espalhadas no país e que representam a responsabilidade ambiental e solidária entre a Petrobrás Distribuidora e seu Cliente Consumidor. O Sistema tem como fundamento a análise de Relatório de Avaliação de Instalações (RAI) e do Relatório de Ocorrências Anormais (ROA).

A concepção do Sistema teve como pressupostos a CONAMA 273, ABNT 7505, CONAMA 357, ISO Serie 14000 e normas internacionais. A análise do risco das instalações a partir da base de dados do Sistema permite adotar o critério de seletividade dentro do programa de investimentos da Companhia nas adequações das instalações dos

Clientes Consumidores, além de informações de indícios de passivos ambientais existentes. As instalações de Clientes Consumidores envolvem 6 Gerências Regionais de Consumidores e 18 Gerências de vendas no país. Como diz Trevor Kletz (1993) “Organizations no have Memory”, e a implementação de uma base de dados das instalações dos Clientes Consumidores, suas análises, representam um patrimônio que permanece como uma das principais ferramentas de gestão no sentido da melhoria contínua da Segurança e Meio Ambiente.

Uma análise de dados pode em função de uma metodologia estabelecida possibilitar uma análise de risco que facilite a tomada de decisões. Esses dados podem ser provenientes de auditorias de segurança e meio ambiente. Neste contexto conforme PATÉ-CORNELL, E. (2002) apud SLOVIC et al. (1980) e SLOVIC (1987)

“O resultados das análises de risco geralmente objetivam responder a dois tipos de questões: É um risco em particular aceitável? e Que medidas podem ser adotadas para maximizar a segurança diante de recursos limitados? A resposta a primeira questão não pode sempre ser limitada a uma simples computação do risco e ao uso de uma tolerância aceitável. Resultados numéricos, incluindo magnitudes de risco e as incertezas correspondentes, geralmente indicam uma das entradas do processo decisório. Mas para ser aceitável esse processo deve incluir outros aspectos da situação, tais como a controlabilidade e a pré-disposição de assumir o risco.

Nos processos de decisão, as opções às vezes requerem comparações entre o custo e os benefícios advindos da redução do risco; mas mesmo que isso seja explícito, os órgãos ambientais estaduais ou entes federais dentro da prerrogativa constitucional que possuem podem estabelecer, dentro da doutrina do direito difuso, um conjunto de ações que a organização deve tomar para a redução dos riscos independentemente dos custos envolvidos. Se os recursos são limitados, e as organizações tem a necessidade de estabelecer uma priorização na quantificação do risco, sistemas podem ser desenvolvidos para subsidiar através destes a quantificação e a seletividade dos recursos a serem utilizados. O projeto e desenvolvimento de banco de dados diante dessas premissas contribuem para prover a organização de ferramentas apropriadas a tomada de decisão.

2. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE DE INSTALAÇÕES DE CONSUMIDORES (SISIN)

O sistema foi desenvolvido inicialmente de modo a gerar uma base de dados de segurança e meio ambiente das instalações de clientes consumidores que armazenam óleo combustível e óleo diesel em seus diversos segmentos tais como termoeletricas, siderurgia, transportadores, ferrovias, indústrias de processo (cimento, petroquímica, etc.). A concepção das tabelas que dão suporte ao Sistema são baseadas nas normas da CONAMA 273 e 357, ABNT NBR 7505 e Norma Petrobras N-2644 e conceitos de instituições internacionais como o International Lost Control Institute (ILCI) e National Safety Council (NSC). Os relatórios gerados são o Relatório de Avaliação de Instalações (RAI) e o Relatório de Ocorrências Anormais (ROA). A figura 1 mostra a interface do sistema com outros órgãos da área comercial e com outras bases de dados utilizadas como a base de dados de clientes da área consumidora. A consulta aos dados é on-line e pode ser realizada pelos Gerentes Regionais, área comercial e pela Gerência de Segurança e Meio de Consumidores.

As informações que são inseridas na base de dados são provenientes de um checklist onde as informações obtidas estão em consonância com as exigências legais e de gestão de Segurança e Meio Ambiente.

O checklist esta on-line (figura 2) onde o técnico que avaliou a instalação insere os dados da avaliação. O checklist de avaliação envolve avaliação parâmetros como: documentação do entorno/vizinhança das instalações, local de carga e descarga de combustível, condições dos tanques de armazenamento, plano de emergência, plano de manutenção preventiva e sistemas de combate a incêndio.

O projeto do SISIN foi concebido para ser dinâmico, permitindo sua adequação ao avanço da legislação vigente consequentemente permitindo revisão do checklist.



Figura 1 . Acesso principal do sistema

Diagnóstico de Instalação - Itens - Microsoft Internet Explorer

2- ÍNDICE DO DIAGNÓSTICO DE INSPEÇÃO

E		RAI - Tanques					
Item	Questão	Resposta					
		NA	NO	Sim	Não	C	
E.1	Tanques						
E.1.01	Existem bacias/diques de contenção? (caso negativo, marcar os demais itens relacionados e aplicáveis também como "NÃO")	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.02	A(s) bacia(s)/dique(s) de contenção é(são) adequada(s)? Retém todo combustível eventualmente derramado com estanqueidade? (possui fundo impermeável; verificar pontos de travessia de tubos)	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.03	Á válvula de drenagem da bacia esta instalada externamente à mesma?	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.04	Á válvula é mantida fechada?	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.05	Os equipamentos, tubulações e válvulas estão fisicamente identificados conforme consta no fluxograma?	☐	☐	☐	☐	☒	
Comentário: Em função da grande tanagem e esta instalação consome óleo combustível 4A, todas as tubulações estão dentro da bacia, projeto executado e aprovado pela BR. A capacidade de armazenamento dos tanques é: um com capacidade de 1.100 toneladas e o outro de 500 toneladas.							
Ação Corretiva: Responsável ☐ BR ☐ CLIENTE ☐ A DEFINIR							
E.1.06	As condições de conservação e limpeza da(s) bacia(s) esta (ão) adequada(s), e esta(ão) isenta (s) de combustível derramado ou empoçado?	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.07	No caso de dique(s) natural(is), os taludes estão com altura interna uniforme, conservados, e parte superior (passarela) nivelada e com largura de pelo menos 50 cm?	☐	☐	☐	☐	☐	
E.1.08	Existe SAO ligado à rede de drenagem? (caso negativo, marcar o item seguinte também como "NÃO")	☐	☐	☐	☐	☐	

Figura 2. Parte do checklist relativo a tanque de armazenamento.

2.1. Metodologia de quantificação de risco

Baseado no grau de importância e na experiência de um grupo de profissionais foram definidos em cada bloco do checklist itens críticos que contribuem na quantificação do grau de risco. Além dessa definição cada bloco do checklist possui um peso pela criticidade operacional de segurança e pela probabilidade de geração de passivos ambientais.

Na figura 2 os itens em vermelho definem os itens críticos do checklist. A figura 3 mostra que o SISIN tem em seu projeto estabelecido os pesos em cada bloco.

Código	Título	Peso do Risco	Ord. Itens	Comandos
				Ins
F	RAI - Combate à Incêndio	0.50	19 itens	edit del
B	RAI - Descarga	1.50	12 itens	edit del
A	RAI - Documentação	1.00	9 itens	edit del
C	RAI - Local e Vizinhança	1.50	12 itens	edit del
D	RAI - Plano de Emergência	1.00	7 itens	edit del
G	RAI - Questões Adicionais	0.50	2 itens	edit del
E	RAI - Tanques	4.00	25 itens	edit del

Figura 3. Definição de pesos/bloco de itens do checklist

Foi elaborado no sistema um algoritmo que em função dos pesos de cada bloco do não atendimento aos itens críticos definidos o sistema estabelece o grau de risco da instalação definida como alto, médio ou baixo risco. A figura 4 mostra os critérios de definição do grau de risco estabelecido cujas faixas estão inseridas no Sistema.

Data	Baixo	Médio	Comandos
			Ins
04/05/2004	Risco baixo: de 0% até 40% médio: acima de 40% até 70% alto: acima de 70% até 100%		del
03/05/2004	Risco baixo: de 0% até 30% médio: acima de 30% até 60% alto: acima de 60% até 100%		del

Figura 4. Definição do grau de risco.

O algoritmo da equação 1 utilizado para o indicador de risco pode ser representado pela formula a seguir:

$$\% \text{ de grau de risco} = \sum [(\sum NC_i) / (\sum ICB_i) \times PB_i] / \sum PB \quad (1)$$

Onde:

NC = número de itens críticos não conformes encontrados em cada bloco.

ICB= total de itens considerados críticos em cada bloco.

PB = peso de cada bloco

3. Análise de dados e gestão de segurança e meio ambiente

Como demonstrado na figura 1 o SISIN possui diversos módulos, sendo um de deles de tratamento estatístico dos dados. Como análise, um dos principais dados obtidos é a quantificação global do risco das instalações avaliadas em todo o território nacional. A figura 5 mostra análise estatística do grau de risco das instalações avaliadas.



Figura 5. Percentual de clientes por nível de risco.

Esta análise estatística além de global pode obtida por cada uma das 18 gerencias no país. Outras análises estatísticas que podem ser obtidas são por cada item do checklist o que possibilita uma análise mais detalhada de cada ponto da avaliação.

Outro modulo do sistema que possibilita o acompanhamento das pendências da avaliação de cada instalação é e controle dos itens não atendidos conforme mostra a figura 6.

O objetivo do acompanhamento dos itens pendentes é possibilitar tomar ações de reduzam o risco das instalações e diminuição da probabilidade de ocorrências de danos ambientais e possível geração de passivos ambientais.



Figura 6. Modulo de controle de pendências da avaliação.

O sistema possibilita a inserção de acervo fotográfico o que facilita a análise da instalação; a figura 7 é um exemplo de uma instalação avaliada de alto risco com probabilidade de geração de passivos ambientais.



Figura 7-Abastecimento sem canalizações periféricas e sem o separador de água e óleo

Fonte: SISIN

Outro módulo do sistema que possibilita tomar ações gerenciais em segurança e meio ambiente é o de ocorrências anormais, onde qualquer não conformidade em relação a instalação (vazamento, incêndio, passivo ambiental , etc.) é registrada para análise e investigação das causas básicas e proposições de ações corretivas e preventivas. A figura 8 mostra o módulo de inserção do registro de ocorrência anormal (ROA).



Figura 9: Acesso ao modulo de registro de ocorrências anormais.

4. Conclusões

O desenvolvimento de uma base de dados como SISIN evidenciou uma ferramenta que dentro do sistema de gestão possibilita a tomada de decisão dentro de critérios técnicos estabelecidos e da quantificação do grau de risco

O grau de risco obtido pelo Sistema é fundamental na gestão de segurança e meio ambiente porque possibilita a tomada de decisão gerencial e de maneira seletiva, direcionamento os investimentos prioritariamente em instalações mais críticas.

As técnicas de análise de risco conhecidas empregam fatores com a frequência de ocorrência de eventos indesejáveis, probabilidade de falha que são elementos onde o primeiro tem uma subjetividade inserida e o segundo a necessidade de se ter variáveis conhecidas. A metodologia proposta se baseou em premissas levando em consideração um checklist e itens técnicos evidenciados através de uma avaliação no local da instalação e a definição de itens críticos que foram os elementos para gerar o grau de risco, sendo uma inovação na maneira de abordagem na avaliação do risco.

Através de outras análises estatísticas obtidas do banco de dados através dos itens que compõem o checklist outras intervenções na gestão são possíveis como: treinamento dos operadores no cliente, verificação de adequação dos projetos de engenharia as normas vigentes.

O sistema além de possibilitar quantificar o risco, possibilita a Companhia ter uma memória técnica de seus clientes sendo um diferencial no relacionamento técnico-comercial de modo a poder ter um controle adequado do atendimento aos parâmetros legais e na missão da responsabilidade social e ambiental de suas atividades.

7. Referências

-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS (ABNT). (2000). *ABNT-NBR-7505-Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis-Parte I-Armazenagem de tanques estacionários*.
 -BRASIL.(1981)*Lei da Política Nacional de Meio Ambiente*. .

-KLETZ, Trevor. (2003). *Equipment that cannot do what we want it to do*. Journal of Hazard Materials 104, 95-105.
 -PATÉ-CORNELL, Elizabeth. (2002). *Risk and Uncertainty Analysis in Government Safety Decisions*. Risk Analysis, Vol. 22, No. 3.

-BRASIL.(2000).*Resolução CONAMA 273- Dispõe sobre a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis que dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis*.

-BRASIL.(2005).*Resolução CONAMA 357- Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*.