

AT

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Galvez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE RISCOS AMBIENTAIS
SETOR DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIA
SETOR DE ANÁLISE DE RISCOS

Programa: 36.00.00 - Prevenção e Gerenciamento de Riscos

Projeto : 36.03.00 - Desenvolvimento de Estudos de Análise e Avaliação de Riscos

ESTUDOS DE ANÁLISE
E AVALIAÇÃO DE RISCOS NOS
TERMINAIS MARÍTIMOS E SISTEMAS
DE DUTOS DE SÃO PAULO

OUTUBRO - 1991

INDICE	PÁG
1. INTRODUÇÃO	1
2. HISTÓRICO	1
3. OBJETIVO	1
4. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE FONTES E ATIVIDADES QUANTO AO POTENCIAL DE RISCO	2
5. TERMINAIS E SISTEMA DE DUTOS CONTEMPLADOS NO PROJETO	3
5.1 Terminais Marítimos	3
5.2 Dutos	4
5.3 Desenvolvimento do Projeto	4
5.3.1 Terminais	5
5.3.2 Dutos	5
6. RESULTADOS	6
6.1 Produtos Estudados em cada Terminal	6
6.2 Principais Riscos Identificados	7
6.3 Medidas Propostas	8
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS	10

8.	EQUIPE TÉCNICA	11
9.	ANEXOS	13
9.1	ANEXO I - Metodologia para Classificação dos Produtos a Serem Utilizados nos Estudos de Análise e Avaliação de Riscos dos Terminais Marítimos	14
9.2	ANEXO II - Termos de Referência	19

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto "Desenvolvimento de Estudos de Análise e Avaliação de Riscos", no que se refere aos terminais da Baixada Santista e do Litoral Norte do Estado de São Paulo, projeto este integrante do Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos, em desenvolvimento na CETESB desde 1988.

Em conjunto aos estudos solicitados dos terminais, o projeto contemplou também quatro sistemas de dutos. No entanto, devido à complexidade destes últimos sistemas, bem como as interfaces apresentadas com os Estudos de Impacto Ambiental, solicitados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, tiveram seus cronogramas adiados, estando atualmente em andamento, devendo posteriormente serem analisados pela CETESB.

Constam deste relatório o histórico do projeto, tanto para terminais, como para dutos, bem como a metodologia aplicada e o resultado alcançado até o presente momento.

2. HISTÓRICO

Os acontecimentos constantes envolvendo acidentes com o setor industrial, especialmente com as atividades ligadas aos transportes, armazenamento e processamento de substâncias químicas, têm provocado grande interesse na busca de instrumentos cada vez mais eficazes para a prevenção e controle desses eventos.

Em 1988, o Governo do Estado de São Paulo, através da CETESB, deu início ao "Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos", envolvendo o planejamento e a organização de ações preventivas e corretivas, assim como o desenvolvimento de tecnologia na área de avaliação e análise de riscos ambientais, associados a acidentes industriais.

3. OBJETIVO

O programa tem como objetivo principal a prevenção e o gerenciamento de riscos e o desenvolvimento de planos de emergência específicos. Além disso, contempla também o aperfeiçoamento do conhecimento por parte das empresas, do seu potencial de risco; e a partir disso, a adoção de medidas técnicas e gerenciadoras para controle dos mesmos, ou seja, a implantação de programas efetivos para o gerenciamento dos riscos.

O estudo de análise e avaliação de riscos é um dos projetos em andamento dentro do Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos, sendo que o presente relatório apresenta os

resultados obtidos, no desenvolvimento deste projeto, no que se refere aos estudos desenvolvidos em onze terminais marítimos, atividade esta considerada prioritária para efeito deste programa.

4. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE FONTES E ATIVIDADES QUANTO AO POTENCIAL DE RISCO

A necessidade da implantação de uma filosofia para o controle de riscos surgiu juntamente com a dificuldade em estabelecer um critério que justificasse a solicitação destes estudos por parte da CETESB, quanto a implementação na engenharia dos complexos industriais para redução dos seus riscos, pois não seria correto considerar toda e qualquer atividade industrial como potencialmente perigosa.

Para tanto, este programa foi inicialmente aplicado nas fontes e atividades consideradas prioritárias, em função principalmente sob o ponto de vista da frequência de ocorrência de acidentes envolvendo produtos químicos. Associado a isto, a CETESB também desenvolveu uma metodologia denominada "CATBRAS", procurando adaptar a Diretriz de Seveso (adotada no âmbito da Comunidade Européia) à realidade brasileira, tendo como objetivo a classificação de fontes e atividades potencialmente geradoras de acidentes ambientais. Assim, uma vez estabelecida a classificação, tornou-se possível decidir quanto aos estudos para avaliação de riscos mais adequados a serem solicitados a cada atividade industrial.

A metodologia proposta, apresentada no Anexo I, considera a periculosidade das substâncias manipuladas e a vulnerabilidade das áreas circunvizinhas, e seleciona as fontes e atividades potencialmente geradoras de acidentes ambientais, em quatro classes, como segue:

Classe I - Alto Risco Potencial

Classe II - Médio Risco Potencial

Classe III - Baixo Risco Potencial

Classe Especial de Risco

As classes I, II e III abrangem plantas de processo e de armazenamento de substâncias químicas (tóxicas, inflamáveis ou explosivas).

São consideradas fontes e atividades pertencentes à classe especial de risco, aquelas que em função de suas peculiaridades operacionais e localização, ou mesmo importância estratégica e econômica, e complexidade dos sistemas, configuram sempre um alto risco potencial,

independente da natureza e quantidade de substâncias envolvidas. Portanto, as fontes e atividades pertencentes a esta classe, não passíveis de classificação, devem merecer especial atenção com relação a avaliação de riscos de forma detalhada. Estão incluídos nesta classe os terminais marítimos de gases e graneis líquidos, sistemas de dutos, plataformas de petróleo e gás, portos e atividades ligadas a eles (navios e barcas); e ainda, o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Desta forma, com base neste critério de classificação, o Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos foi iniciado, solicitando-se Estudos de Análise e Avaliação de Riscos para alguns sistemas de dutos e terminais marítimos existentes no Estado de São Paulo.

De acordo com o previsto no programa, foram elaborados termos de referência para orientar o desenvolvimento dos estudos para as referidas fontes, com o objetivo de fornecer as diretrizes básicas para elaboração destes estudos, através da aplicação de métodos e técnicas estruturadas. Estes termos de referência encontram-se no Anexo II.

5. TERMINAIS E SISTEMAS DE DUTOS CONTEMPLADOS NO PROJETO

Em agosto de 1988 a CETESB solicitou aos onze terminais e quatro sistemas de dutos, relacionados a seguir, a apresentação de estudos de análise e avaliação de riscos.

5.1 Terminais Marítimos

- 1 - Brasterminais Armazéns Gerais Ltda - Ilha Barnabé
- 2 - Dibal Armazéns Gerais Ltda - Alemoa
- 3 - Dow Química S/A - Guarujá
- 4 - Granel Química Ltda - Ilha Barnabé
- 5 - Mobil Oil do Brasil Ind. e Com. Ltda - Alemoa
- 6 - Petroquímica União - Alemoa
- 7 - Stolt Terminais Ltda - Alemoa
- 8 - Petrobrás/Tebar - Terminal Almirante Barroso
São Sebastião
- 9 - Petrobrás/Tedep - Terminais de Derivados de Petróleo
Alemoa
- 10 - Ultrafértil - Cubatão
- 11 - União Terminais e Armazéns Gerais S/A - Alemoa

5.2 Dutos

1 - Sistema TEDEP

- a) OSSP - Oleoduto Santos-São Paulo, incluindo os ramais:
 - a.1) Oleoduto Alemoa-Saboó
 - a.2) Oleoduto Alemoa-Ilha Barnabé

2 - Sistemas TEBAR

- a) TEBAR - RPBC (OSBAT) - Oleoduto São Sebastião-Cubatão
- b) TEBAR - REPLAN (OSPLAN) - Oleoduto São Sebastião-Paulínia

3 - REPLAN - Barueri (OPASA)

4 - REVAP - Guarulhos (OSVAT) - Oleoduto São José dos Campos-Guarulhos-Utinga

5.3 Desenvolvimento do Projeto

5.3.1. Terminais

Devido a complexidade do assunto, ainda pouco difundido a nível nacional e internacional, diversas alterações ao longo do andamento deste projeto fizeram-se necessárias, no que se refere às metas e prazos inicialmente acordados. Estas alterações foram geradas basicamente pela necessidade de esclarecimentos, orientações e acompanhamento dos estudos em desenvolvimento pelas empresas.

No início do projeto foram realizadas reuniões com representantes de entidades representativas de classes, de diferentes ramos industriais, comissões e entidades estaduais, tais como: CIESP/FIESP, ABIQUIM, ABPA e ABTQ, entre outros, com o intuito de participação dos mesmos na divulgação e esclarecimentos junto a seus associados. Já, durante o andamento do projeto, as reuniões foram realizadas individualmente com cada empresa, com o objetivo de discutir os problemas específicos.

Dos onze terminais, com exceção dos terminais da ULTRAFÉRTIL e da PETROBRÁS/TEDEP, cujos estudos de análise e avaliação de riscos, ainda se encontram em andamento, os demais já apresentaram os estudos, tendo os mesmos sido analisados pela CETESB.

Nos pareceres finais, emitidos em meados do mês de agosto de 1991, foram apresentadas diversas sugestões de medidas, as quais se implantadas tornarão as atividades das empresas mais seguras.

5.3.2 Dutos

O desenvolvimento do projeto no que se refere aos sistemas de dutos, envolve basicamente a PETROBRÁS, isto em função da grande rede de dutos para distribuição de petróleo e derivados no Estado.

Estes sistemas são divididos em trechos, que atravessam diferentes regiões e são administrados através de várias unidades da PETROBRÁS, gerando portanto um elevado número de estudos a serem elaborados.

Além destes fatos, para novos sistemas já é solicitada a elaboração de EIA/RIMA, onde estão também contemplados os aspectos relativos aos riscos dos empreendimentos. Portanto, foi necessário uma reavaliação dos trechos inicialmente considerados prioritários, bem como os prazos fixados para a elaboração dos estudos.

Nos casos objetos de EIA/RIMA, o estudo de risco foi incluído como exigência técnica a ser cumprida no referido relatório, e o licenciamento condicionado à entrega do estudo de risco, incluindo-se neste caso o GASPAL, OSVAT e OSRIO. O oleoduto Santos-São Paulo devido aos frequentes acidentes ocorridos em determinados trechos, os mesmos foram objeto de diversas modificações, serviços de manutenção e/ou troca das tubulações, sendo realizados com orientação quanto o aspectos de riscos, apresentando com isso considerável melhoria no seu sistema de segurança; portanto, neste caso optou-se em dar prioridade a outros trechos do sistema.

Após várias reuniões entre a PETROBRÁS e a CETESB, para compatibilizar os prazos dos diferentes estudos, bem como os trechos a serem estudados prioritariamente, acordou-se em abril de 1990 as seguintes etapas a serem desenvolvidas, incluindo aqueles decorrentes de EIA/RIMA:

1a ETAPA

- 1 - Oleoduto TEBAR/RPBC (OSBAT)
- 2 - Oleoduto UTINGA/BARUERI (OBATI)

2a ETAPA

- 1 - OSSP e distribuição - adiado para seis meses a um ano após o ano de 1991

3a ETAPA

2 - Oleoduto São Sebastião/Paulínia - (OSPLAN)

3 - Oleoduto Paulínia/Barueri (OPASA)

4 - Oleoduto REVAP/Utinga (OSVAT II)

As conclusões e recomendações deste projeto no que se refere aos dutos, serão detalhados posteriormente em relatório específico, uma vez que os estudos ainda encontram-se em elaboração.

6. RESULTADOS

Dos onze terminais envolvidos, quatro deles (Dow Química, Mobil Oil, Petroquímica União e Granel), os próprios técnicos das empresas elaboraram os estudos, tendo as demais empresas contratado consultores para execução dos mesmos.

Após análise dos estudos elaborados, verificou-se que todos necessitavam de complementações, as quais foram solicitadas e discutidas em reuniões específicas.

Posteriormente às complementações novas avaliações foram realizadas pela CETESB/DPR, a qual também realizou vistoria em cada um dos terminais.

6.1 Produtos Estudados em cada Terminal

A Tabela que segue apresenta os produtos selecionados segundo o critério anteriormente mencionado, para elaboração dos estudos.

Tabela 1 - Produtos considerados nos estudos de cada terminal

TERMINAL	PRODUTOS ESTUDADOS
BRASTERMINAIS	benzeno, isopropanol, acetato de vinila monômero, epicloridrina, fenol, soda cáustica
GRANEL	acrilonitrila, tolueno, epicloridrina, etilenodiamina, acetato de vinila, acetona, álcool etílico
DIBAL	ácido fosfórico
MOBIL OIL	óleo lubrificante
STOLT	álcool etílico, acetona, estireno, ácido sulfúrico
PETROQUÍMICA UNIÃO	cloro de vinila monômero
UNIÃO	ácido clorídrico, ácido nítrico, benzeno, álcool hidratado
DOW QUÍMICA	butadieno, epicloridrina, estireno, óxido de etileno, óxido de propileno, solução de soda cáustica, mistura de óxidos
ULTRAFERTIL	amônia
TEBAR	petróleo e derivados
TEDEP	petróleo e derivados

6.2 Principais Riscos Identificados

A Tabela 2 apresentada a seguir foi elaborada com base nos principais riscos identificados nos nove estudos analisados até o momento.

Tabela 2 - Principais Riscos Identificados

R I S C O S	Nº DE VEZES QUE O RISCO APARECEU NOS ESTUDOS	%
Vazamentos em mangotes	7	13,2
Falhas em válvulas	7	13,2
Vazamentos nos tanques	7	13,2
Superenchimento de tanques	6	11,3
Vazamentos em tubulações	6	11,3
Vazamentos em conexões	4	7,7
Falhas de operação	4	7,7
Incêndios e explosões em tanques e caminhões	3	5,7
Vazamentos em bombas	3	5,7
Contaminações de produtos	2	3,7
Falhas de manutenção	2	3,7
Vazamentos em compressores	1	1,8
Colisões entre caminhões-tanques	1	1,8
T O T A L	53	100,0

6.3 Medidas Propostas

Na Tabela 3 foram agrupadas as principais medidas sugeridas com conclusões das análises dos estudos.

Tabela 3 - Medidas a Serem Implantadas

MEDIDAS A SEREM IMPLANTADAS	Nº DE VEZES PROPOSTAS NOS ESTUDOS	%
Elaboração e implantação de Plano de Emergência integrado a outras empresas e entidades da região	9	13,9
Implantação de programa de treinamento e reciclagem de operadores	9	13,9
Implantação de programas periódicos de auditorias para avaliação das condições de segurança e cumprimento de rotinas	6	9,2
Instalação de alarmes de nível nos tanques	6	9,2
Implantação de programa de manutenção preventiva permanente nos tanques, tubulações equipamentos e instrumentos	5	7,7
Instalação de direcionadores de vento	3	4,7
Instalação de camaras de espuma em todos os tanques destinados a produtos inflamáveis	3	4,7
Elaboração e divulgação de manuais de operação	3	4,7
Instalação de válvulas de bloqueio com comando à distância nas operações de carga e descarga	3	4,7
Substituição de tubulações em travessias subterrâneas	2	3,1
Adequação de sistemas de drenagem	2	3,1
Rearranjo na utilização dos tanques	2	3,1
Controle de qualidade de inibidor de polimerização	1	1,5
Prover todos os tanques que armazenam produtos cujas características justifiquem, com selo hidráulico e selo de carvão ativado	1	1,5

continuação da Tabela 3

MEDIDAS A SEREM IMPLANTADAS	Nº DE VEZES PROPOSTAS NOS ESTUDOS	%
Sejam evitadas operações junto às bacias de contenção com bombas móveis. Foi sugerido que essas operações sejam feitas através de plataformas (pontos de carregamento)	1	1,5
Impermeabilização dos pisos das bacias de contenção	1	1,5
Instalação de totalizadores nas plataformas de descarga	1	1,5
Redimensionamento de todas as bacias de contenção	1	1,5
Instalação de instrumentação de controle em tanques e casas de controle	1	1,5
Melhoria do aterramento dos tanques e dos selos de tanques	1	1,5
Implantação de sistema alternativo de geração de energia elétrica	1	1,5
Alteração de lay-out de casa de controle	1	1,5
Substituição de válvulas de manobra em linhas de transferência e do sistema de suporte das linhas	1	1,5
Estabelecer em conjunto com seus clientes procedimentos para recebimento expedição e checagem de caminhões-tanque	1	1,5
T O T A L	65	100,0

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este relatório apresenta os resultados já alcançados até o mês de outubro/91, conforme previsto no Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos, iniciado pela CETESB em 1988.

Deve-se lembrar que independente da análise de estudos dos empreendimentos ainda restantes, a CETESB já dispõe de todas as condições para, em conjunto com as empresas envolvidas, iniciar uma segunda etapa, ao nosso ver, tão ou mais importante que esta primeira fase, a qual diz respeito à negociação de prazos para a implantação das melhorias sugeridas pelas avaliações realizadas, as quais com certeza aumentarão o nível de segurança destas instalações.

Alguns outros aspectos merecem destaque, como segue:

1. Há a necessidade de estudo similar ser desenvolvido nas demais áreas do Porto de Santos, contemplando as operações com containers, manuseio de produtos químicos embalados e nos terminais de GLP - Gás Liquefeito de Petróleo na região do Sabodó.
2. Continuidade da realização dos estudos de análise de riscos nos demais sistemas de dutos já previstos na primeira versão do programa.
3. Aperfeiçoamento dos critérios técnicos para avaliação e gerenciamento de riscos.
4. Implantação efetiva de planos de ajuda mútua para "acidentes maiores", tanto na Baixada Santista, como no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Finalmente, é importante ressaltar que o principal mérito deste programa é a disseminação de uma nova filosofia por parte da CETESB, com relação à prevenção e controle de poluição, em particular da ocorrência de acidentes ambientais causados por eventos inesperados ou indesejáveis em instalações que manipulam substâncias químicas, de modo a evitar situações de risco ao meio ambiente e às comunidades.

8. EQUIPE TÉCNICA

Departamento de Tecnologia de Proteção e Recuperação Ambiental

Marcos Antonio Veiga de Campos

Divisão de Tecnologia de Riscos Ambientais

Ricardo Rodrigues Serpa

Setor de Análise de Riscos

Ofélia Maria Simões de Matos Makaron

Maria Cecília de Oliveira

Michico Ishihara

Vivienne Maria Minniti

Setor de Operações de Emergência

Helvio Aventurato

Edson Haddad

9. ANEXOS

9.1 ANEXO I - Metodologia para Classificação dos Produtos a Serem Utilizados nos Estudos de Análise e Avaliação de Riscos dos Terminais Marítimos

DETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIVISÃO DE TECNOLOGIA DE RISCOS AMBIENTAIS

PROGRAMA DE PREVENÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCOS

Critérios para Elaboração de Estudos de Análise e Avaliação de Riscos em Terminais Marítimos de Líquidos à Granel:

1. Identificação de Hipóteses Acidentais:

- a) Análise histórica de acidentes na fonte em estudo;
- b) Análise histórica de acidentes ocorridos em fontes similares à nível nacional e internacional;
- c) Análise preliminar de riscos através dos métodos APR, check-list ou similares.

1.1. Árvores de Falhas e Eventos:

Aplicação dos métodos acima para cada uma das operações típicas existentes na empresa:

- a) navio-tanque;
- b) tanque-navio;
- c) tanque-caminhão;
- d) caminhão-tanque;
- e) tanque-tanque;
- f) tanque-tambor;
- g) tanque-trem;
- h) trem-tanque;
- i) navio-caminhão;
- j) caminhão-navio;
- l) terminal-terminal.

Em cada uma das operações típicas deverão ser escolhidos os produtos de maior periculosidade, utilizando-se para tanto os seguintes critérios:

- LÍQUIDOS:

a) Corrosivos:

Produtos classificados na NBR 7502 como "Classe 8", devendo ser escolhido aquele que tenha maior representatividade em termos de volume estocado ou manuseado, levando-se em consideração a concentração.

b) Inflamáveis:

Deverão ser agrupados em duas classes: Hidrocarbonetos e álcoois.

Para as duas classes deverão se escolhidos os produtos Nível 3 ou 4, de acordo com a classificação abaixo. Entre produtos de mesmo nível deverá ser escolhido aquele com menor ponto de fulgor.

CATBRÁS - Classificação de substâncias segundo níveis de periculosidade quanto à inflamabilidade:

NÍVEL DE PERICULOSIDADE (CATBRÁS)	P.F. e/ou P.E. (C/ F)
4	P.F. < = 37.8/100 e P.E. < = 37.8/100 + gases inflamáveis
3	P.F. < = 37.8/100 e P.E. > 37.8/100
2 (*)	37.8/100 < P.F. < = 60/140
1 (**)	P.F. > 60/140

(*) Em condições particulares como elevada temperatura ou pressão.

(**) Em condições particulares mais severas que as referentes na observação acima.

CATBRÁS 4: líquidos extremamente inflamáveis ou gases inflamáveis

CATBRÁS 3: líquidos facilmente inflamáveis

CATBRÁS 2: líquidos inflamáveis

CATBRÁS 1: líquidos pouco inflamáveis

c) Tóxicos:

Deverão ser escolhidos todos os produtos classificados como níveis 3 e 4, de acordo com o critério abaixo:

NÍVEL DE PERICULOSIDADE (CATBRAS)	DL50 (mg/kg peso corporal) (1)	DOSAGEM (ppm.h) (2)
4	DL50 < = 50	DOS < = 500
3	50 < DL50 < = 500	500 < DOS < = 5000
2	500 < DL50 < = 5000	5000 < DOS < = 50000
1	5000 < DL50 < = 15000 (3)	50000 < DOS < = 150000

(1) DL50 via oral no rato

(2) Dosagem por inalação no rato

(3) Substâncias com DL50 > 15.000 mg/kg peso corporal e DOS > 150000 ppm.h, provavelmente não apresentarão como seu principal perigo a toxicidade, podendo ser consideradas não tóxicas.

Dosagem = DOS = CL50 * tempo de duração da inalação

CATBRÁS 4 = Substância muito tóxica

CATBRÁS 3 = Substância tóxica

CATBRÁS 2 = Substância pouco tóxica

CATBRÁS 1 = Substância praticamente não tóxica

GASES:

a) Inflamáveis:

Todas as substâncias sob pressão ou criogênicas, cuja principal característica seja a **INFLAMABILIDADE**.

b) Tóxicos:

Todas as substâncias gasosas classificadas como nível 3 e 4, de acordo com o mesmo critério utilizado para líquidos tóxicos descrito anteriormente.

2. ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS:

Aplicação de modelos de simulação de consequências geradas por vazamentos de líquidos e gases inflamáveis e gases tóxicos, de acordo com as hipóteses acidentais estudadas e para todas as substâncias selecionadas a partir dos critérios anteriormente apresentados.

3. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE:

Avaliação dos impactos a serem atribuídos para cada hipótese acidental, de acordo com os resultados dos modelos de consequências.

Para líquidos tóxicos deverão ser analisados os efeitos dos mesmos sobre o meio aquático e solo, independentemente da não aplicação de modelos de consequências.

9.2 ANEXO II - Termos de Referência

TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE ESTUDOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE TERMINAIS MARÍTIMOS DE GRANEIS LÍQUIDOS

1. INTRODUÇÃO

Os terminais marítimos de graneis líquidos, em função de suas peculiaridades operacionais e localização, configuram sempre um alto risco potencial, independentemente da natureza e quantidade de produtos manipulados.

Assim sendo, a CETESB considerou-os como uma Classe Especial necessitando, portanto, de um estudo de análise e avaliação de riscos.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem por finalidade, apresentar um roteiro básico dos aspectos a serem considerados na caracterização de Terminais Marítimos de Graneis Líquidos, visando o desenvolvimento de estudos de análise e avaliação de riscos, através de métodos estruturados que determinem o potencial de risco desta atividade objetivando a implantação de medidas mitigadoras.

3. METODOLOGIA

3.1 Considerações

Para efeito deste termo de referência entende-se como terminal marítimo de graneis líquidos as áreas físicas compreendidas entre a área de atracação, pier e sistemas de transferência, englobando dutos, bombas, válvulas, sistemas de controle e segurança, tanques de drenagem e outras que em função das particularidades de cada terminal possam estar ligadas ao mesmo. As atividades realizadas num terminal marítimo de graneis líquidos compreendem a atracação, preparação do navio e sistemas de transferência, sistemas de controle e segurança, bombeamento e outras.

Por se tratar de um sistema integrado e em função da proximidade com áreas vulneráveis deverão também ser considerados do mesmo nível de potencialidade de riscos para efeito deste termo de referência também os sistemas armazenadores que estiverem interligados com o terminal.

Entende-se como áreas vulneráveis as que por suas características são passíveis de receber um impacto ou contribuir para a geração de danos na fonte em estudo.

3.2 Métodos Para a Elaboração dos Estudos de Análise e Avaliação de Riscos

3.2.1 Formulação das Hipóteses Acidentais

É a identificação das sequências acidentais de liberação de matéria e/ou energia.

Para a formulação destas hipóteses podem ser utilizadas as seguintes ferramentas:

- Análise histórica de acidentes ocorridos na fonte em estudo
- Análise histórica de acidentes ocorridos em fontes similares a nível nacional e internacional
- Análise preliminar de riscos através do método A.P.R., ou similar
- Análise de falhas através de Árvores de falhas e eventos ou similar

3.2.2 Análise de Consequências

É a avaliação quantitativa do comportamento da massa liberada a partir de vazamentos, incêndios e explosões projetadas nas hipóteses acidentais, devendo ser utilizados modelos apropriados para cada caso.

3.2.3 Análise de Vulnerabilidade

É a avaliação qualitativa e quantitativa dos efeitos das hipóteses acidentais sobre o meio físico e antrópico no entorno da referida fonte em estudo. Devendo ser aplicados modelos e padrões de referência adequados a cada caso.

3.2.4 Avaliação dos Riscos

É o confronto dos objetivos de segurança definidos pelo Governo e administração da fonte em estudo com os resultados obtidos do Estudo de Análise de Riscos, em termos de frequência e suas consequências.

3.2.5 Gerenciamento dos Riscos

A partir da análise de consequências e vulnerabilidade da área em estudo com relação as hipóteses acidentais formuladas, deve ser estabelecido um programa de gerenciamento de riscos visando reduzir as frequências dos mesmos bem como suas respectivas consequências.

Também deve ser apresentado um plano de ação de emergências compatível com os riscos apresentados.

4. Forma de Apresentação do Relatório dos Estudos de Análise e Avaliação de Riscos

Para a padronização da apresentação dos estudos de riscos com o objetivo de agilizar a análise dos resultados deverá ser seguido o seguinte roteiro básico:

CAPITULO 1 - Introdução

- 1.1 Objetivo e escopo
- 1.2 Organização do relatório

CAPITULO 2 - Descrição Geral do Terminal e da Região

- 2.1 Localização e descrição física e geográfica da região
- 2.2 Distribuição populacional da região
- 2.3 Características meteorológicas da região
- 2.4 Descrição física e lay-out do terminal
- 2.5 Distribuição populacional interna do terminal

CAPITULO 3 - Substâncias Manipuladas

- 3.1 Quantidades, movimentação e forma de acondicionamento
- 3.2 Características físico - químicas e toxicológicas

CAPITULO 4 - Descrição de Rotinas

- 4.1 Descrição das rotinas operacionais, de manutenção e de segurança
- 4.2 Descrição dos sistemas de segurança
 - 4.2.1 Navio
 - 4.2.2 Terminal
 - 4.2.3 Sistemas armazenadores

4.2.4 Caminhões

4.2.5 Trem

4.2.6 Dutos

CAPITULO 5 - Hipóteses Acidentais

5.1 Análise histórica

5.1.1 Análise histórica dos acidentes ocorridos na fonte em estudo

5.1.2 Análise histórica de acidentes ocorridos em fontes similares nacionais e internacionais

5.1.3 Análise das principais causas iniciadoras de sequências acidentais

5.2 Análise preliminar de riscos

5.3 Análise de falhas

5.4 Tabela resumo das hipóteses acidentais

CAPITULO 6 - Análise de Consequências

6.1 Modelos de cálculo de consequências

6.2 Tabelas resumo das consequências

CAPITULO 7 - Análise de Vulnerabilidade

7.1 Modelos de vulnerabilidade

CAPITULO 8 - Avaliação dos Riscos

8.1 Avaliação de frequências e consequências

8.2 Confronto com os objetivos de segurança

8.3 Tabelas resumo da avaliação dos riscos

8.4 Riscos individual e social

CAPITULO 9 - Gerenciamento dos Riscos

- 9.1 Medidas para redução de frequências
- 9.2 Medidas para redução de consequências
- 9.3 Plano de ação de emergência

CAPITULO 10 - Referências bibliográficas

CAPITULO 11 - Anexos

- 11.1 Memórias de cálculo
- 11.2 Listagem de acidente
- 11.3 Plantas
- 11.4 Outros

TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE ESTUDOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RISCOS PARA SISTEMAS DE DUTOS

1. INTRODUÇÃO

A importância estratégica e econômica da utilização de dutovias para o transporte de produtos no Estado de São Paulo é bastante significativa para nossa realidade industrial, porém, a implantação de novos sistemas bem como a manutenção dos já existentes, tem gerado grande preocupação as autoridades governamentais, principalmente pelo risco potencial da ocorrência de acidentes, que associado as características das áreas sob sua influência, podem causar danos a comunidade e ao meio ambiente.

Assim sendo, a CETESB dentro do seu Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos, desenvolveu um termo de referência para elaboração de estudo de análise de riscos, visando orientar os interessados no desenvolvimento desta atividade.

2. OBJETIVO

Esse trabalho tem por finalidade apresentar um roteiro básico dos aspectos a serem considerados na caracterização de um sistema de transporte por duto, visando o desenvolvimento de um estudo de análise e avaliação de riscos através de métodos estruturados.

3. METODOLOGIA

3.1 CONSIDERAÇÕES

Para efeito desse termo de referência, compreende-se como um "Sistema de Dutos" todas as tubulações destinadas ao transporte de materias-primas ou produtos acabados, situadas fora dos limites das suas áreas industriais ou de armazenamento, inclusive seus componentes, independentemente do local físico de sua instalação. Assim sendo, tais componentes devem ser divididos em diversos subsistemas de modo a facilitar a aplicação de métodos para determinação do seu potencial de risco.

Subsistemas a serem considerados :

- Tubulação
- Instrumentação
- Sistemas de proteção anti-corrosão
- Sistemas de bombeio
- Sistemas de proteção e segurança
- Sistemas de bloqueio
- Lançadores de pig
- Estações intermediárias (bombeio ou aquecimento)
- Derivações ou tomadas para expansão

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste ítem deverão ser descritos aspectos gerais do empreendimento, bem como suas características técnico-operacionais conforme segue :

- Nome/Identificação do Empreendimento
- Origem e Destino
- Municípios sob influência
- Extensão total
- Produto(s) transportado(s)
- Diâmetro e espessura da tubulação
- Tipo de material
- Tipo de revestimento (Termico - Anticorrosivo)
- Sistema de Proteção Catodica
- Sistemas de Bloqueios
- Pressões de projeto e operação
- Vazão de operação
- Temperatura de operação
- Sistema de bombeio
- Instrumentação
- Sistemas de controle e segurança
- Sistemas de sinalização (duto e faixa)
- Sistemas de proteção física

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TRAÇADO DA LINHA E ÁREAS SOB INFLUÊNCIA

Considerando uma dutovia como um sistema fixo, que percorre distâncias variadas, as interferências existentes no seu trajeto, bem como as características das áreas sob sua influência, deverão ser identificadas a partir da quilometragem 0 do sistema.

Quando um sistema de dutos atravessar ao longo de seu percurso locais com características semelhantes, os mesmos poderão ser subdivididos em trechos, de modo a facilitar a descrição das áreas sob o ponto de vista fisiográfico, porém todas as interferências existentes em um trecho deverão ser apontadas, de modo a permitir sua fácil localização em relação a origem (Km 0 do sistema).

Exemplo :

1º trecho - Km 0 ao Km 1 + 300

Início do sistema na parte interna da indústria.

Km 0 - Sistema de bombeamento

Km 1 + 300 - Limite da área da empresa

2º trecho - Km 1 + 300 ao Km 15 + 200

Área de utilização agropecuária apresentando as seguintes interferências :

Km 2 + 400 - cruzamento com o correjo do índio, manancial de abastecimento público, classe 1

Km 4 + 700 - Início de núcleo habitacional situado em zona rural a margem esquerda do percurso da linha.

Número de habitantes: 2.000

Km 5 + 100 - Término do núcleo habitacional

Km 14 + 300 - Cruzamento com linhas eletrificadas de transmissão

3º trecho - Km 15 + 200 ao Km 19 + 700

Percurso em encosta de serra, atravessando áreas de instabilidade geológica, e tendo sob influência regiões sensíveis tais como mangues, costões, praias abertas e rota de navegação.

Desta forma, para melhor orientar os aspectos a serem observados na caracterização do percurso de um duto, foram adotados diversos parâmetros, os quais deverão ser utilizados durante a realização deste trabalho.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

- a) Mananciais (rios, correços, cursos d'água, represas, etc)
- consumo humano
 - abastecimento industrial
 - utilização agropecuária
 - geração de energia
 - piscicultura
 - recreação
 - sem utilização específica
- b) Áreas litorâneas
- mangues
 - praias protegidas
 - praias abertas
 - costões
 - estuários
 - áreas de navegação
 - portos/terminais
- c) Distribuição de núcleos habitacionais e suas populações
- áreas urbanas
 - áreas de expansão urbana
 - áreas rurais
- d) Sistemas viários
- vias urbanas de grande movimentação
 - rodovias
 - ferrovias
 - vias fluviais

e) Cruzamentos e interferências

- outros sistemas de dutos já existentes
- adutoras
- eletrodutos
- linhas eletrificadas de transmissão
- áreas potencialmente instáveis sob o ponto de vista geotécnico e/ou hidrológico
- áreas protegidas (públicas, privadas, ecologicamente sensíveis, de proteção ambiental, etc)

3.4 METODOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE RISCOS

3.4.1 FORMULAÇÃO DAS HIPÓTESES ACIDENTAIS

É a identificação das sequências acidentais de liberação de matéria e/ou energia.

Para a formulação destas hipóteses devem ser utilizadas as seguintes ferramentas:

- Análise histórica de acidentes ocorridos na fonte em estudo
- Análise histórica de acidentes ocorridos em fontes similares a nível nacional e internacional
- Análise preliminar de riscos através do método APR, ou similar
- Análise de falhas através de Árvores de Falhas e Eventos ou similar

3.4.2 ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS

É a avaliação quantitativa do comportamento da massa liberada a partir de vazamentos, incêndios e explosões projetadas nas hipóteses acidentais, devendo ser utilizados modelos apropriados para cada caso.

3.4.3 ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

É a avaliação qualitativa e quantitativa dos efeitos das hipóteses acidentais sobre o meio físico e antrópico no entorno da referida fonte em estudo. Devendo ser aplicados modelos e padrões de referência adequados a cada caso.

3.4.4 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

É o confronto dos objetivos de segurança definidos pelo governo e administração da fonte em estudo com os resultados obtidos do Estudo de Análise de Riscos, em termos de frequência e suas consequências.

3.4.5 GERENCIAMENTO DOS RISCOS

A partir da análise de consequências e vulnerabilidade da área em estudo com relação as hipóteses acidentais formuladas, deve ser estabelecido um programa de gerenciamento de riscos visando reduzir as frequências dos mesmos, bem como suas respectivas consequências.

Também deve ser apresentado um plano de ação de emergência compatível com os riscos apresentados.

4. FORMA DE APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO ESTUDO DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Para a padronização da apresentação dos estudos de riscos com o objetivo de agilizar a análise dos resultados deverá ser seguido o seguinte roteiro básico:

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO

- 1.1 Objetivo e escopo
- 1.2 Organização do relatório

CAPITULO 2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- 2.1 Características técnico - operacionais do sistema
- 2.2 Características do traçado da linha e áreas sob influência
- 2.2 Características meteorológicas da região

CAPITULO 3 - PRODUTO(S) TRANSPORTADO(S)

- 3.1 Tipos e quantidades
- 3.2 Características físico-químicas e toxicológicas

CAPITULO 4 - DESCRIÇÃO DE ROTINAS

- 4.1 De operação
- 4.2 De manutenção
- 4.3 De segurança

CAPITULO 5 - Hipóteses Acidentais

- 5.1 Análise histórica
 - 5.1.1 Análise histórica dos acidentes ocorridos na fonte em estudo
 - 5.1.2 Análise histórica de acidentes ocorridos em fontes similares nacionais e internacionais
 - 5.1.3 Análise das principais causas iniciadoras de sequências acidentais
- 5.2 Análise preliminar de riscos
- 5.3 Análise de falhas
- 5.4 Tabela resumo das hipóteses acidentais

CAPITULO 6 - ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS

- 6.1 Modelos de cálculo de consequências
- 6.2 Tabelas resumo das consequências

CAPITULO 7 - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

- 7.1 Modelos de vulnerabilidade

CAPITULO 8 - AVALIAÇÃO DOS RISCOS

- 8.1 Avaliação de frequências e consequências
- 8.2 Confronto com os objetivos de segurança
- 8.3 Tabelas resumo da avaliação dos riscos
- 8.4 Riscos individual e social

CAPITULO 9 - GERENCIAMENTO DOS RISCOS

- 9.1 Medidas para redução de frequências
- 9.2 Medidas para redução de consequências
- 9.3 Plano de ação de emergência

CAPITULO 10 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPITULO 11 - ANEXOS

- 11.1 Memórias de cálculo
- 11.2 Listagem de acidente
- 11.3 Plantas topográficas com locação do traçado
- 11.4 Perfil longitudinal da linha
- 11.5 Outros