

# **Gerenciamento de Riscos em Terminais e a minimização de acidentes ambientais envolvendo produtos químicos.**

**Iris Regina F. Poffo**

**Edson Haddad**

**Viviane M. M. Minniti**

**CETESB - Divisão de Gerenciamento de Riscos**

## **Resumo**

Em decorrência de uma série de acidentes ambientais envolvendo produtos químicos em terminais marítimos e dutos, a CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental, que desde 1978 atuava apenas de maneira corretiva nestes episódios, passou a atuar concomitantemente de forma preventiva e, em 1988, implantou o PGR - Programa de Gerenciamento de Riscos dos Terminais e Dutos da Baixada Santista e Litoral Norte, contemplando onze instalações, visando identificar as hipóteses e os cenários acidentais nos terminais de graneis líquidos e sistemas de dutos para transporte de petróleo e derivados bem como implementar medidas de gerenciamento de riscos naqueles instalações. Após a ocorrência de dois acidentes em terminais marítimos envolvendo produtos químicos em Santos, em 1998 e em 1999, surgiram novas preocupações com a segurança da região. Assim, em setembro de 1999, foi implantado um segundo Programa de Gerenciamento de Riscos no Terminais Químicos e Petroquímicos da Baixada Santista. Foram realizadas vistorias em dezesseis terminais e na CODESP - Companhia Docas do Estado de São Paulo. As instalações que manipulam petróleo e derivados foram orientadas a atender a Resolução CONAMA 293/01, elaborando Planos de Emergência Individual (PEI), e as que manipulam produtos químicos foram orientadas a implantar planos de ação de emergência para vazamento de produtos químicos no mar, tendo sido essa exigência uma inovação desse segundo Programa. Como resultado positivo destes programas, os registros do Cadastro de Acidentes Ambientais da CETESB (CADAC), de 1980 a 2004 indicam que a implantação das medidas de gerenciamento de riscos resultantes do PGR, vem contribuindo para a redução da frequência de acidentes envolvendo produtos químicos no litoral paulista bem como na minimização das suas consequências. Este

trabalho objetiva assim relatar a experiência adquirida pela CETESB neste programa e contribuir para incentivar a implantação de projetos semelhantes em outros estados brasileiros.

## **1. Apresentação**

O presente trabalho tem por objetivo descrever o conjunto de ações adotadas pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, por ocasião do Programa de Gerenciamento de Riscos nos Terminais destinados à movimentação e ao armazenamento de substâncias químicas a granel, em Santos, Guarujá, Cubatão e São Sebastião, litoral de São Paulo, as quais incluem identificação de não conformidades de caráter preventivo ou mitigador de riscos, tanto de forma individual (por empresa) como de forma coletiva, isto é, em decorrência comuns a todos os terminais. Também apresentará as recomendações pertinentes às instalações avaliadas, contemplando medidas corretivas a serem implementadas por todas as empresas e como tais medidas vêm contribuindo para redução da frequência de acidentes ambientais e para otimização da capacidade de resposta dos terminais.

## **2. Histórico do Programa de Gerenciamento de Riscos nos Terminais Marítimos da CETESB**

### **2.1. Introdução**

Os acidentes ambientais de origem tecnológica, envolvendo substâncias químicas, ocorridos nas décadas de 70 e 80, motivaram os órgãos governamentais a promover diversos programas para o gerenciamento de riscos impostos por atividades industriais. As técnicas para a identificação de perigos e estimativa dos efeitos ao homem e ao meio ambiente decorrentes de incêndios, explosões e liberações de substâncias tóxicas, já utilizadas nas áreas militar, nuclear, aeronáutica e espacial, foram gradativamente adaptadas e aperfeiçoadas para serem incorporadas como "ferramentas" para o gerenciamento de riscos em atividades industriais, em particular nas indústrias química e petroquímica.

No estado de São Paulo, o primeiro episódio de maior porte atendido pela Cetesb foi com vazamento de óleo do petroleiro Brazilian Marina, em janeiro de 1978, com a liberação de 6.000 toneladas de óleo no Canal de São Sebastião,

atingindo até as praias de Ubatuba e sul do Rio de Janeiro e, naquela época foi necessário requisitar ajuda da Guarda Costeira e a Agência de Proteção Ambiental os EUA para orientar os procedimentos de combate. A partir deste evento, a Cetesb passou então a se capacitar para atender acidentes ambientais e, com a criação do Comitê de Defesa do Litoral - CODEL, ainda em 1978, tiveram início trabalhos preventivos e corretivos junto aos terminais de petróleo e derivados.

Outro acidente de grande relevância ocorreu em Cubatão, em fevereiro de 1984, quando o rompimento de um duto destinado ao transporte de gasolina, causou o vazamento do produto, seguido de incêndio de grandes proporções, ocasionando a morte de 99 pessoas e muitos feridos. Em decorrência deste e de outros constantes acidentes, em especial envolvendo terminais marítimos a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de forma corretiva, passou a incorporar técnicas de análise de riscos em suas atividades, com vista a prevenir a ocorrência de acidentes ambientais de atividades industriais.

## 2.2. Implantação do PGR Terminais

Dentro deste contexto, em 1988, teve início a implantação do Programa de Prevenção e Gerenciamento de Riscos, contemplando nove terminais privados da Baixada Santista e dois terminais da PETROBRAS, sendo um em Santos e outro em São Sebastião, para os quais foi requerida a realização de estudos de análise de riscos.

Os citados estudos foram elaborados pelas empresas, de acordo com a metodologia definida pela CETESB. Esta, após análise e avaliação dos estudos, definiu uma série de medidas para o gerenciamento dos riscos nos terminais, as quais foram implantadas e acompanhadas pelas Agências Ambientais de Santos e Ubatuba, com o apoio técnico da Divisão de Tecnologia de Riscos Ambientais.

Em 1991 ocorreu um acidente relevante na Ilha de Barnabé, em Santos, motivado por um raio que atingiu um tanque de armazenamento de acrilonitrila, causando incêndio de grandes proporções. Apesar do evento não ter gerado danos significativos às pessoas, causou intensas emissões de poluentes e grande comoção na população da região. Após a análise da ocorrência, a CETESB exigiu que todos os terminais do Porto de Santos passassem a utilizar gás inerte nos tanques destinados ao armazenamento de líquidos inflamáveis Classe I, minimizando assim a

possibilidade de ocorrer acidentes similares.

Ainda na década de noventa, outras três ocorrências se destacaram. O vazamento de 32 m<sup>3</sup> de estireno devido à fissura no casco de navio químico que trafegava no Estuário de Santos, em 1995 e dois eventos em terminais de produtos químicos na Ilha Barnabé, em 1998 e 1999, ambos durante operação de transferência de tanque para caminhão, envolvendo liberação da substância inflamável, explosão seguida de incêndio, causando contaminação das águas, do ar, bem como incômodos à saúde e pânico à população da Baixada Santista. No evento de 1998, a substância em combustão atingiu o manguezal adjacente ao terminal, provocando a queima de cerca de 300 m<sup>2</sup> de vegetação e, em decorrência das ações de combate ao incêndio, quantidade significativa de água contaminada atingiu o Estuário de Santos, pelo sistema de drenagem do terminal. No segundo evento, houve a morte de um operador por ocasião da explosão e novos impactos ao manguezal.

Estas duas ocorrências chamaram a atenção da sociedade quanto aos acidentes ambientais com substâncias químicas não só da comunidade como também dos órgãos governamentais, em particular da direção da CETESB, a qual criou um Grupo de Trabalho (GT) interno, multidisciplinar, por meio da Resolução Nº 030/99/P, de 31/5/99, com a finalidade de reavaliar as medidas implementadas até então pelos terminais de produtos químicos nos municípios de Santos, Guarujá e Cubatão e propor medidas adicionais que otimizem os sistemas de prevenção e segurança existentes.

O GT realizou vistorias em 16 terminais e na administradora portuária (Codesp), analisou seus Planos de Ação de Emergência (PAEs) e - Planos de Auxílio Mútuo (PAMs), bem como avaliou *in loco* a situação dos Programas de Gerenciamento de Riscos (PGRs).

As constatações e os comentários de cada empresa foram tabulados, sendo as não conformidades encontradas agrupadas em tópicos de interesse e classificadas como de caráter específico (por empresa) e de caráter geral (para a grande maioria delas), bem como recomendou a implantação de medidas corretivas, as quais foram encaminhadas às empresas por meio de Autos de Intimação, em janeiro de 2000, com prazo de 24 meses para atendimento integral (1).

### 2.3. Quanto às não conformidades

Seguem exemplos de não conformidades constatadas nas vistorias realizadas nas empresas:

- Plataformas de carregamento de caminhões-tanque não delimitadas, sem sistema específico para contenção de eventuais vazamentos;
- Bacias de contenção dos tanques inadequadas, tanto em relação ao piso (falta de impermeabilização), quanto ao caimento para caixa de contenção, isolada dos reservatórios;
- Emissão de gás para a atmosfera durante a realização da medição de nível nos tanques e durante o carregamento de caminhões;
- Carregamento de caminhões-tanque com boca de visita aberta, sem vedação e sem utilização de alarme de nível;
- Tubulação do sistema de água de combate a incêndio furada;
- Tubulações de transferência de substâncias instaladas em área de trânsito do Terminal, sem proteção;
- Ausência de sistema de proteção física para as tubulações existentes junto à plataforma onde é feito entamboramento, e de sistema para controle de eventuais vazamentos;
- Paredes dos diques de contenção furadas, sem vedação, para passagem de tubulação;
- Sistema de nitrogênio com válvulas fechadas para tanques com produtos inflamáveis da Classe I;
- Tanques de armazenagem de produtos inflamáveis Classe I sem válvula de pressão e vácuo (PV);
- Emissão de poluentes na operação de coleta de amostras de produtos e medição de nível dos tanques;
- Marco divisório da empresa constituído por cerca de alambrado avariado, a qual permite a passagem de efluentes líquidos contaminados em casos de eventuais vazamentos;
- Diversos equipamentos em péssimo estado de manutenção;
- Tambores contendo resíduos provenientes das operações de limpeza de linhas e da estação de tratamento de efluentes líquidos dispostos inadequadamente;
- Pavimentação do píer feita com paralelepípedos, o que poderia causar eventuais infiltrações no solo e, conseqüentemente contaminação do estuário; e
- Não aplicação de *checklist* de vistoria nos caminhões antes do carregamento.

Seguem exemplos de não conformidades observadas nas análises dos Programas de Gerenciamento de Riscos das empresas:

- operadores trabalham em desacordo com os procedimentos existentes;
- procedimentos não apresentam a exigência de uso do medidor/alarme de nível durante operações de carregamento de caminhões-tanque;

Exemplos de não conformidades observadas nas análises dos planos de ação de emergência:

- Cenários acidentais genéricos para incêndios e vazamentos;
- Cenários acidentais não definidos por localidade da empresa (píer, terminal, etc);
- Cenários acidentais não contemplam as diferentes substâncias químicas envolvidas, não estando compatíveis com o Estudo de Análise de Riscos (EAR) realizado;
- Ausência de descrição das áreas de abrangência do plano;
- Estrutura organizacional incompleta, sem deixar claro quem é o coordenador do Plano;
- Fluxograma de acionamento misturado com ações operacionais, sem a menção de ações de emergência no píer;
- Tipologias dos acidentes são confusas, dificultando o desencadeamento de ações;
- Ações de resposta não estão embasadas nos cenários acidentais do EAR;
- Em alguns planos não há menção de procedimentos para ações no píer;
- Ausência de dados sobre a rotina de divulgação, implantação e manutenção do Plano;
- Ausência de informações sobre periodicidade de treinamentos teóricos e práticos;
- Ausência de informações sobre ações de resposta compatíveis com os cenários acidentais.

### 2.4. Exemplos de recomendações específicas feitas pela CETESB aos terminais:

- Impermeabilizar bacias de contenção dos tanques e corrigir o caimento das mesmas para caixa de contenção;
- Implantar sistema eletrônico de medição do nível dos tanques, de forma a eliminar ou ainda minimizar o uso de varetas de medição, com emissão contínua para a atmosfera, durante a operação;
- Desenvolver e implantar sistema de purga dos mangotes que não implique em emissão de gases para a atmosfera;
- Testar válvulas de segurança dos tanques

anualmente;

- Dimensionar o sistema de transferência de líquidos entre navios, tanques e caminhões (tubulações, bombas, entre outros), contemplando a máxima velocidade de escoamento recomendada para cada um dos líquidos inflamáveis a serem manipulados, abordando os diferentes parâmetros de condutibilidade elétrica que podem propiciar a formação de energia estática durante as operações de enchimento e esvaziamento dos mesmos;

- Instalar, operar e manter sistema de circuito fechado ou outro similar para controle de emissões de poluentes para a atmosfera, provenientes das operações de estocagem e transferência de produtos;

- Vistoriar caminhões antes e após as operações de carregamento. Os resultados devem ser registrados em *checklists* baseados em procedimentos estabelecidos para estas operações;

- Acompanhar a operação com caminhões, seja pelo homem seja por conjunto de instrumentos, que permita detectar não conformidades durante a operação e tomar ações de interrupção do fluxo da substância;

- Providenciar o armazenamento de produtos inflamáveis Classe I com utilização de gás inerte, ininterruptamente.

### **2.5. Recomendação relativa aos Planos de Auxílio Mútuo e Plano Integrado de Emergência (PAM/Guarujá, PAM/Cubatão e PIE)**

Observou-se a inadequação dos planos de auxílio mútuo, cujas principais falhas se evidenciavam na ausência de procedimentos específicos para ações de intervenção, envolvendo substâncias com caráter predominantemente tóxico; na ausência de procedimentos específicos para ações de minimização de impactos ao meio ambiente (ar, água e solo); bem como no estabelecimento dos recursos necessários às citadas ações.

Uma inovação deste Programa foi a inclusão de recomendações referentes à implantação de planos de ação de emergência para vazamento de produtos químicos no mar, ou seja, o plano de ação de emergência de cada empresa deveria prever ações de emergência nas operações de carregamento e descarregamento de navios que poderiam acarretar, entre outros cenários, liberação do s produtos ao mar. As instalações que manipulam petróleo e derivados foram

orientadas a atender a Resolução CONAMA 293/01, elaborando Planos de Emergência Individual (PEI) e as que operam com substâncias químicas perigosas empregaram o conteúdo do PEI com as devidas adaptações.

Em atendimento a tal recomendação, oito empresas participantes da ABTL Associação Brasileira de Terminais Líquidos, optaram por apresentar um plano comum, de forma a otimizar recursos humanos e materiais. O primeiro relatório do Plano de contingência para vazamentos de produtos químicos no mar foi apresentado à CETESB em abril de 2002 e, a partir deste, foi sendo desenvolvido em conjunto, com participação da CETESB.

O Plano compõe-se dos seguintes itens principais:

- Caracterização das instalações;
- Características da região (oceanográficas, climáticas/meteorológicas);
- Classificação dos ambientes litorâneos de acordo com Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL (MMA, 2004);
- Características e propriedades dos produtos manipulados;
- Definição e caracterização dos cenários acidentais;
- Simulações de deriva de manchas;
- Estrutura organizacional; e
- Procedimentos de resposta.

### **3. Avaliação do PGR**

Passados dezoito meses iniciou-se a etapa de verificação quanto a implantação das medidas recomendadas em agosto de 2001. Foram realizadas vistorias com os mesmos técnicos que participaram do GT, bem como com os técnicos das Agências Ambientais da CETESB no litoral (Santos, Cubatão e São Sebastião), responsáveis pelo acompanhamento de cada terminal. Cada vistoria gerou um relatório, o qual foi encaminhado às Agências. Destas, foram gerados expedientes requerendo adequações ou complementações, sendo que as respectivas respostas motivaram novas manifestações e eventuais vistorias durante o ano de 2002.

Os planos deverão estabelecer, com clareza, interfaces entre os seus diversos componentes (empresas, CODESP, Marinha, Prefeituras, entre outros), evidenciando responsabilidades individuais quanto à disponibilidade de recursos, sejam humanos ou materiais, e quanto às ações de intervenção em casos de

acidentes, os quais deverão considerar os diferentes cenários acidentais dos participantes, incluindo ações de resposta e monitoramento do ponto de vista ambiental.

O total de medidas requeridas foi de 299, sendo que ao final de 2003, 158 (52,8%) foram consideradas atendidas, 53 (17,7%) parcialmente atendidas, 63 (21,1%) ainda não atendidas e 25 (8,4%) dependem de manifestação das Agências.

Após cinco anos de implantação do PGR, praticamente todas as medidas foram satisfatoriamente implantadas. Encontra-se em análise os Planos de Emergência para Vazamento de Substâncias Químicas no Mar de quatro empresas.

O Plano encontra-se implantado, dispondo de um Centro para Atendimento às Emergências por Vazamento de Produtos Químicos no Mar, localizado em Alemoa, Santos, visando propiciar o desencadeamento de ações rápidas e eficazes para responder, adequadamente, a eventuais acidentes ambientais causados por derrames de substâncias químicas no Estuário de Santos, minimizando danos ao homem e ao patrimônio, bem como os impactos ao meio ambiente marinho.

No primeiro semestre deste ano foi realizado o I Encontro Técnico ABTL – CETESB-ECOSORB: Acidentes Ambientais causados por Derrames de Produtos Químicos no Mar, seguido de simulado prático.

#### 4. Redução de acidentes ambientais

A CETESB, por intermédio do Setor de Operações de Emergência, vem respondendo aos acidentes ambientais envolvendo a liberação de substâncias perigosas, desde 1978 no Estado de São Paulo e, eventualmente, tem prestado apoio técnico aos órgãos ambientais de outros estados, como por exemplo no caso da explosão do navio Vicuña, em Paranaguá, em novembro de 2004.

Todas estas ocorrências são registradas em um banco de dados, o Cadastro de Acidentes Ambientais – CADAC e, de 1978 a 2004, 5.884 casos foram cadastrados. Estes e outros dados pertinentes ao assunto podem ser acessados na internet no site: [www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia.asp).

Para a Baixada Santista, região onde o PGR tem maior atuação, os registros tiveram início a

partir de 1980 apenas. Deste ano até 2004, foram registrados 550 acidentes dos quais se destacam ocorrências envolvendo transporte marítimo (27%), transporte rodoviário (26%), indústrias (10%) e os terminais, inseridos como “armazenamento”, representam 5% (Fig. 1)

Os acidentes ambientais relacionados aos terminais envolvem as falhas nas operações de carga e descarga de produtos perigosos na interface navio/pier e terminal/caminhão, bem como no abastecimento de navios por óleo combustível por barcaças e também os dutos.

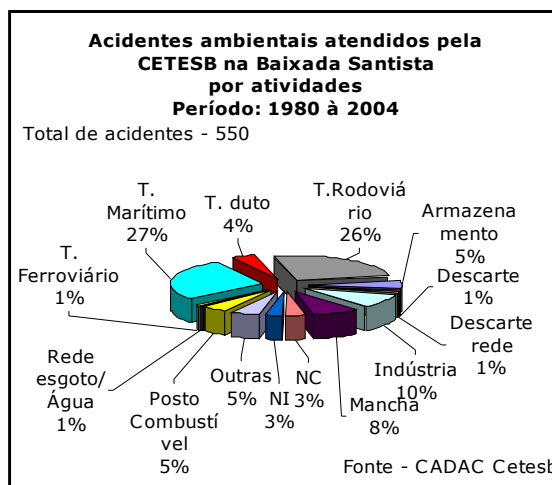


Figura 1. Acidentes ambientais atendidos pela CETESB na Baixada Santista (1980 – 2004).

A tabela 1 apresenta a classificação do número de ocorrências no período de 1980 a 2004, comparando os registros de acidentes durante o transporte marítimo (interface navio/pier e abastecimento de navios por óleo combustível entre outros eventos); no terminal e em dutos, para o que objetiva este trabalho.

Tabela 1. Dados comparativos de acidentes ambientais para transporte marítimo, terminal e dutos na região do Porto de Santos

Período	Transp. Marítimo	Terminal	Duto
1980 a 1989	56	5	3
1990 a 1999	25	5	4
2000 a 2004	36	6	1
Total	117	16	8

Analisando estes dados observa-se que de 1980 a 1989 foram registrados 64 casos e que, entre 1990 a 1999, 34, ou seja, notável redução. No período de 2000 a 2004, o número de registros aumentou, no entanto, vale ressaltar que a partir de 2000, tornou-se obrigatório comunicar aos órgãos ambientais, à

Capitania dos Portos e a Agência Nacional do Petróleo, qualquer incidente que possa provocar poluição das águas sob jurisdição nacional (Art. 22 da Lei Federal 9.966 de 28/04/2000) (2).

Analisando as ocorrências por volume vazado, tanto óleo como produtos químicos, para o período de 1980 a 1989 encontram-se 21 registros de descargas pequenas (volumes  $\leq$  a 8 m<sup>3</sup>); oito registros de descargas médias ( $\leq$  200 m<sup>3</sup>), um registro de descarga maior que 200 m<sup>3</sup> e vinte e oito de volume não estimado. Para o período de 1990 a 2000 foram registrados, respectivamente, dez; três, uma e doze ocorrências.

Dados relativos ao Terminal de São Sebastião também indicam que o número de ocorrências aumentou progressivamente até 1994, seguido de declínio acentuado e tendência ascendente posteriormente.

Como resultado positivo da introdução do PGR nos terminais da Baixada Santista e de São Sebastião, os registros do CADAC, indicam que a implantação das medidas de gerenciamento de riscos vem contribuindo significativamente para a redução da frequência de acidentes envolvendo produtos químicos no litoral paulista, bem como para a minimização das suas conseqüências.

Também tem sido observado, que a capacidade de resposta dos terminais vem sendo otimizada no sentido de conter o vazamento próximo a fonte, minimizando os danos ambientais, sociais e econômicos.

Entende-se que isto se deve, por um lado, ao esforço dos técnicos da Cetesb promovendo cursos sobre derrames de óleo no mar; exigindo melhorias constantes dos terminais, na prevenção de acidentes ambientais e na elaboração de planos de ação de emergência e; otimizando a capacidade de resposta aos acidentes. Por outro lado, destaca-se o envolvimento dos terminais comprometendo-se com o Programa de Gerenciamento de Riscos da Cetesb e a incorporando o princípio de precaução.

## Referências bibliográficas

- (1) *CETESB, 1999. Programa de gerenciamento de riscos nos terminais químicos e petroquímicos da Baixada Santista, Setembro, 1999. Relatório CETESB.*
- (2) *Brasil. Lei Federal Nº 9.966 de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29 de abril de 2000.*