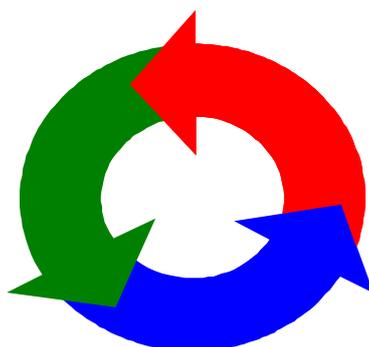


**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL  
PROCAM**



**GERENCIAMENTO DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS  
NO COMPLEXO PORTUÁRIO DE SANTOS  
NA ÓTICA ECOSISTÊMICA**

Bióloga Íris Regina Fernandes Poffo (MSC)  
Tese de doutorado

Orientadora: Prof. Dra. Yara Schaeffer - Novelli

São Paulo, 01 de setembro de 2007  
Versão revisada (Jan/2008)

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

**GERENCIAMENTO DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS**

**NO COMPLEXO PORTUÁRIO DE SANTOS**

**NA ÓTICA ECOSSISTÊMICA**

Bióloga Íris Regina Fernandes Poffo  
Tese de doutorado

Orientadora: Prof. Dra. Yara Schaeffer - Novelli

São Paulo, 01 de setembro de 2007

PROCAM – USP

## **APRESENTAÇÃO**

Formei-me em Biologia pela Universidade Mackenzie (SP) em 1987, mas comecei a estagiar na Cia. de Tecnologia e Saneamento Ambiental – CETESB, em abril de 1984, na Divisão de Operações Especiais, atualmente denominada Divisão de Gerenciamento de Riscos. Passei para o quadro de funcionários em 01/02/1988 e, venho acompanhando atividades de prevenção e combate aos vazamentos de óleo no mar no litoral de São Paulo e também em outros estados, junto das equipes do Setor de Operações de Emergência. Nestes vinte e poucos anos de vida profissional, pude participar de muitas atividades incluindo o CODEL – Comitê de Defesa do Litoral, trabalhos de educação ambiental e mobilização ambiental, de recuperação de ecossistemas aquáticos, de grupos de trabalho sobre Planos de Emergência e Agenda Ambiental Portuária e ainda como docente de cursos promovidos pela companhia.

Ingressei no Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental - PROCAM, em 1996, tendo como orientadora a Prof. Dra Yara Schaeffer Novelli, obtendo a qualificação de Mestre em Ciências Ambientais em 2000. O tema da dissertação foi: vazamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo: análise histórica (1974 – 1999). Em março de 2004 ingressei novamente no PROCAM, com a mesma orientadora para o doutorado, com enfoque agora, na análise histórica dos vazamentos de óleo e outras substâncias químicas na região portuária de Santos (1980 a 2006), pela ótica ecossistêmica. Este trabalho propõe uma metodologia de classificação das causas e das conseqüências dos acidentes ambientais, adaptando o aprendizado do mestrado. O conhecimento pretérito destas ocorrências, bem como de toda a contextualização histórica do complexo portuário de Santos, serve de base para melhor entendimento dos fatos presentes e para subsidiar ações futuras. A metodologia desenvolvida neste estudo pode ser utilizada como ferramenta de apoio a pesquisas semelhantes, em outros portos do país, contribuindo assim para implantação de um dos itens da Agenda Ambiental Portuária. A ótica ecossistêmica possibilita entender como tudo está interligado ao todo e pode auxiliar nos procedimentos de gestão socioambiental de riscos nas áreas portuárias.

***Dedico este trabalho a todos que acreditaram em mim  
e que me ajudaram a chegar aonde cheguei.***

## AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celeste e à Mãe Divina, à irmandade do Planeta Terra, incluindo os seres da natureza e a todos os iluminados mestres, agradeço simplesmente por tudo. *Om Shanti Om!*

Ao pai Carlos e avós que estão no céu, à mãe Maria Isabel que está na terra e aos amigos-irmãos de coração: Ana Lúcia Schritzmeyer, Ana Maria Fachini, Denise Guerra, Elvira Lídia, Gê Eysink, Levi Oliveira Jr, Rose Bastos, Tico, Suhara e Zeza pelo incentivo, apoio e sustentação.

À CETESB, aos gerentes da Divisão de Gerenciamento de Riscos, Quím. Edson Haddad; ao Setor de Operações de Emergência, Quím. Jorge Luís Nobre Gouveia (MSC) e ao Setor de Análise de Riscos, Farm. Bioq. Viviene Minniti - agradecemos, Dra. Yara Schaeffer Novelli e eu, pelas preciosas informações fornecidas a este trabalho.

À CODESP, à Superintendência de Qualidade, Meio Ambiente e Normalização, em nome da Arq. Alexandra Sofia Grota, Aurélio Passini, Ramos e Ronaldo - agradecemos, Dra. Yara Schaeffer Novelli e eu, pelas preciosas informações fornecidas a este trabalho.

À ABTL em nome do Eng. Flávio Zilli, coordenador do Plano Integrado de Emergência (PIE/ABTL) e Eng. Nivaldo Mateus - agradecemos, Dra. Yara Schaeffer Novelli e eu, pelas preciosas informações fornecidas a este trabalho.

Ao Eng. Quím. José Carlos Xavier, pelo grande apoio na elaboração da metodologia proposta para estudo das causas dos acidentes e na revisão técnica do trabalho.

A todos colegas da CETESB, entre tantos, agradeço ao Edi, Sérgio Greif, Edson Ribeiro, Sandro, Adriana, Déborah, Marcão, Carlos, Mila, Lourdes, Ana Cristina, Josué e a todos do “EIP”; a Ângela Machado, Gi Menezes, Carmen Lúcia e Marise, Marta Lamparelli, Maria Inês e Gilson; Paulo Sérgio, Márcio, César e Eleni; Margot, Odete e Sônia; Ritinha, Zé Jorge; Bruni, Lucon, Rodrigo Cunha e André pelos esclarecimentos, apoio técnico, amizade e incentivos.

Às pessoas que deram vida e sustentação ao CODEL, com quem muito aprendi: Dr. Rossin, Prof. Icaro, Luís Awazu, Ricardo Serpa, Hélvio Aventurato, Prof. Carlos Celso, Prof. Tommasi, Ofélia, Marion, Guiomar, Robertão, Cmte Zé Carlos, Cmte Boueri, ao Mestre Ataíde do barco “Diana” e ao Cherubini.

À Prof. Dra. Adelaide Nardocci, do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, pelas aulas e preciosas orientações no doutorado.

Ao prof. Osmar, do Etapa, por ter me incentivado a prestar biologia ao invés de educação física, em 1982. Aos profs. Aristides de A. Rocha (Fac. de Saúde Pública) e Fábio Giordano (atualmente na Univ. Santa Cecília - UNISANTA), por terem despertado a visão ecossistêmica logo no início da minha formação acadêmica, em 1983/1984. Ao Prof. Wagner Borges pelo despertar da visão universalista.

Aos professores do PROCAM e da Faculdade de Saúde Pública pelos ensinamentos transmitidos na pós-graduação e ao Luciano, da secretaria do PROCAM, pela incansável paciência em esclarecer minhas dúvidas.

À Prof. Dra. Yara Schaeffer Novelli (IO/USP e PROCAM) por ter me acolhido como orientanda (no mestrado e no doutorado) e pelos ensinamentos transmitidos, práticos e teóricos, desde as primeiras vitórias na avaliação dos danos causados pelos vazamentos de óleo em Santos e São Sebastião, em 1984.

## RESUMO

O Porto de Santos, o maior do país, está em contínuo processo de expansão sobre áreas ecologicamente sensíveis como os manguezais, para implantação de novos terminais. A movimentação de substâncias químicas, nocivas e perigosas, é considerada uma atividade de risco, com potencial para gerar impactos socioambientais negativos. Na ótica ecossistêmica, o Porto de Santos é visto como parte de uma teia integrada (integração de sistemas) na qual interagem sistemas econômicos, legais, sociais e ambientais entre outros e não como uma complexa engrenagem mecânica, isolado dos ecossistemas sensíveis ao seu redor e das inúmeras pessoas que diariamente trabalham e circulam pela região. Este trabalho objetiva estudar as várias ligações existentes entre as causas e as conseqüências dos acidentes ambientais ocorridos entre 1980 e 2006, período este no qual atracaram 108.034 navios. Foram reunidos 424 registros junto ao banco de dados do órgão ambiental de São Paulo (CETESB), da autoridade portuária (CODESP) e da Associação Brasileira de Terminais Líquidos a Granel – ABTL. Os resultados obtidos demonstraram que o transporte marítimo foi responsável pela grande maioria das ocorrências, motivado basicamente por falhas operacionais, seguido de perto pelo grande número de registros sobre manchas oleosas de origem não identificada (“manchas órfãs”). As descargas envolvendo terminais químicos e dutos foram responsáveis pelas maiores conseqüências à saúde pública e aos ecossistemas. Quanto às conseqüências, os óleos combustíveis marítimos foram liberados com mais freqüência do que as demais substâncias químicas e, na maioria dos casos, o poluente se espalhou pelas áreas vizinhas à fonte do vazamento, causando impactos diretos e indiretos à saúde e a segurança das pessoas e aos ecossistemas da região. Ações preventivas e corretivas exigidas pelo órgão ambiental podem ter influência positiva na redução do número de ocorrências e na minimização dos impactos socioambientais. Também foi realizada pesquisa sobre percepção de riscos com principais atores envolvidos no tema abordado, visando avaliar se os resultados obtidos nesta análise correspondem à opinião dos profissionais que atuam na prevenção e no combate destes acidentes.

## ABSTRACT

*The Port of Santos, the biggest in Brazil, is growing continuously above mangroves. The handling of harmful and dangerous substances in the Santos port complex is considered a hazardous activity which could potentially generate negative socioenvironmental impact. From the ecosystemic point of view, the port is seen as part of an integrated web (integration of economic, ecological, legal, social systems) and not as a complex mechanical gear, isolated from the sensitive ecosystems surrounding it and from the innumerable people who work in and circulate through the region daily. This paper has the objective of studying the various links which exist between the causes and the consequences of the environmental accidents which occurred between 1980 and 2006, when 108,934 ships docked. Four hundred and twenty-four entries were compiled from CETESB's (the São Paulo Environmental Agency), CODESP's (the port authority) ABTL's (the Brazilian Association of Bulk Liquid Terminals) data basis. The results demonstrated that, as for the cause, the maritime transport was responsible for the great majority of the occurrences, motivated by operational failures. Concerning the consequences, the maritime fuel oils were dumped more frequently than the other chemical substances and, in the majority of the cases, the pollutant spread from the site of the occurrence, causing direct and indirect impact on the health and safety of the people and ecosystems of the region. The preventive and corrective actions which were taken had a positive effect. Additionally, research was conducted on the perception of risks, aiming at evaluating if the results obtained in this analysis correspond to the opinion of the professionals who act in the prevention and control of these accidents.*

***“QUANDO NEGLIGENCIAMOS ALGUNS ASPECTOS IMPORTANTES DO NOSSO BEM ESTAR, UMA CRISE, DE ALGUM TIPO TRAZ UM SÚBITO DESPERTAR E GERA UM GRANDE CORRE-CORRE PARA CORRIGIR OS LAPSOS COMETIDOS”.***

***ODUM (1993)***

## **LISTA DE SIGLAS**

**ABTL** – Associação Brasileira de Terminais Líquidos a granel  
**AMSA** – Australian Maritime Safety Authority  
**API** – American Petroleum Institute  
**CADEQ** – Cadastro de Emergências Químicas da CETESB  
**CDS** – Companhia Docas de Santos  
**CEMPOL** – Centro Modelo de Combate à Poluição por Óleo  
**CETESB** – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
**CODEL** – Comitê de Defesa do Litoral  
**CODESP** – Companhia Docas do Estado de São Paulo  
**CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
**COSIPA** – Companhia Siderúrgica Paulista  
**DHN** – Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil  
**DPC** – Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil  
**GLP** – Gás Liquefeito de Petróleo  
**IBAMA** – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**IMO** – International Maritime Organization  
**IO/USP** – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo  
**ITOPF** – International Tank Owners Pollution Federation  
**MMA** – Ministério do Meio Ambiente  
**ONU** – Organização das Nações Unidas  
**PAE** – Plano de Ação de Emergência  
**PAM** – Plano de Auxílio Mútuo  
**PEI** – Plano de Emergência Individual  
**PETROBRAS** – Petróleo Brasileiro S.A.  
**PGR** – Programa de Gerenciamento de Risco  
**REQ** - Registro de Emergência Química do Banco de Dados da CETESB  
**RPBC** – Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão  
**TEBAR** – Terminal Aquaviário Almirante Barroso, em São Sebastião  
**TECON** – Terminais de contêineres  
**TEQUIM** – Terminais químicos e petroquímicos  
**TRANSPETRO** –  
**USCG** – United States Coast Guard  
**USEPA** – United States Environmental Protection Agency  
**WHO** – World Health Organization

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Foto 1.	Combate ao incêndio do navio Austral em 1967 .....	2
Foto 2.	Navio Ais Georgius em chamas .....	3
Foto 3.	Imagens do incêndio na Ilha Barnabé .....	4
Foto 4.	Manguezal de Cubatão com sobrevôo de guarás .....	38
Foto 5.	Divisão do Canal de Navegação de Santos.....	43
Foto 6.	Vista panorâmica das praias de Santos.....	45
Foto 7.	Navio sendo abastecido no Porto de Santos por barcaça-tanque .....	47
Foto 8.	Incêndio na Vila Socó.....	90
Foto 9.	Combate a incêndio em terminal químico na Ilha Barnabé, 1991 .....	98
Foto 10.	Labaredas geradas pela queima do mangue na Ilha Barnabé, 1998.....	100
Foto 11.	Operação de combate ao vazamento de óleo da barcaça Gisela .....	106
Foto 12.	Mancha de óleo e resíduos flutuantes no Porto de Santos.....	109
Figura 1.	Síntese dos problemas observados no complexo portuário de Santos.....	9
Figura 2.	Localização do Brasil e de Santos na América Latina.....	25
Figura 3.	Representação da região metropolitana da Baixada Santista.....	26
Figura 4.	Caracterização geral da Baixada Santista .....	27
Figura 5.	Porto organizado de Santos no complexo estuarino Santos-São Vicente.....	28
Figura 6.	Pintura de Benedito Calixto sobre o Porto de Santos .....	29
Figura 7.	Croqui de localização dos principais terminais do Porto de Santos .....	36
Figura 8.	Esboço do deslocamento da mancha de óleo após vazamento do N/T Norma.....	99
Figura 9:	Diagrama de influência para acidentes de nível operacional .....	133
Gráfico 1.	Distribuição das emergências químicas registradas pela CETESB.....	12
Gráfico 2.	Distribuição anual e normalizada das ocorrências registradas (1980-2006) .....	71
Gráfico 3:	Distribuição das ocorrências por fonte .....	130
Gráfico 4:	Distribuição das ocorrências por modo de falha .....	130
Gráfico 5:	Distribuição das ocorrências na região portuária de Santos .....	135

Tabela 1: Modelo do banco de dados elaborado para este trabalho .....	14
Tabela 2: Classificação comparativa quanto ao porte dos vazamentos de óleo no mar .....	17
Tabela 3: Classificação dos valores de toxicidade aquática.....	18
Tabela 4. Grupos de óleo e suas características principais .....	20
Tabela 5: Principais vazamentos de óleo no litoral paulista (1978-1988) .....	56
Tabela 6. Relação de navios atracados e dados normalizados (1980 a 2006).....	70
Tabela 7. Mercadorias movimentadas, em toneladas, no Porto de Santos (2000 a 2006).....	71
Tabela 8. Relação geral de ocorrências por fonte.....	79
Tabela 9. Contêineres movimentados e navios atracados no Porto de Santos (2000/06).....	83
Tabela 10. Ocorrências nos terminais de contêineres por tipo de falha e fonte (1988/06).....	83
Tabela 11. Classificação das ocorrências por fonte e por tipo de falha.....	94
Tabela 12. Relação de registros por período e volume vazado para terminais químicos .....	95
Tabela 13. Classificação quanto à abrangência do impacto para terminais químicos.....	95
Tabela 14. Ocorrências envolvendo navios por volume e tipo de substância.....	103
Tabela 15. Causas associadas aos vazamentos de óleo por navios (ITOPF, 2007).....	105
Tabela 16. Caracterização das substâncias químicas e oleosas envolvidas nas ocorrências estudadas no complexo portuário de Santos.....	114
Tabela 17. Classificação das substâncias químicas envolvidas nas ocorrências quanto à toxicidade.....	123
Tabela 18. Classificação das ocorrências por fonte e de acordo com abrangência do impacto..	136

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	OBJETIVO .....	6
3	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E DA HIPÓTESE DE TRABALHO.....	6
4	METODOLOGIA .....	9
4.1	Base de pesquisa: estudo sobre as causas e conseqüências dos derramamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo .....	10
4.2	Metodologia empregada para classificação das causas e das conseqüências .....	11
4.2.1	Classificação das causas.....	14
4.2.2	Classificação das conseqüências .....	16
4.3	Pesquisa sobre percepção de riscos.....	21
5	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	24
5.1	Caracterização do Porto de Santos: de Braz Cubas à Lei dos Portos .....	28
5.1.1	Descrição do complexo portuário de Santos.....	35
5.2	Caracterização do Estuário de Santos e dos manguezais .....	36
5.3	Caracterização do canal de navegação e ambientes no entorno .....	42
5.3.1	Considerações preliminares.....	42
5.3.2	Descrição do canal em trechos interligados .....	43
5.4	Atividades paralelas relacionadas ao Porto de Santos .....	46
5.5	Pescadores .....	48
6	GERENCIAMENTO DE RISCO: DO CODEL AO PGR .....	50
6.1	Conceitos .....	50
6.2	Comitê de Defesa do Litoral – CODEL.....	55
6.3	Programa de Gerenciamento de Risco – PGR.....	57
7	PENSAMENTO ECOSSISTÊMICO: DA ANTIGUIDADE AO SÉCULO XXI.....	61
7.1	Conceitos .....	61
7.2	Breve histórico sobre o pensamento ecossistêmico .....	62
7.3	Atividade portuária e o pensamento ecossistêmico .....	66
8	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	69
8.1	Normalização dos registros .....	69
8.2	Diminuição e aumento das ocorrências registradas.....	70
8.2.1	Movimentação de mercadorias na área portuária .....	71
8.2.2	Procedimento de registro das ocorrências .....	72
8.2.3	Convenções internacionais e legislação federal incidente.....	73
8.3	Causas e conseqüências dos incidentes e acidentes ambientais .....	78
8.3.1	Cais Público .....	79
8.3.2	Cais privativo (empresas).....	81
8.3.3	Terminais de contêineres.....	82
8.3.4	Dutos .....	87

8.3.5	Terminais químicos e petroquímicos .....	93
8.3.6	Transporte marítimo (navios) .....	101
8.3.7	Fontes não identificadas .....	109
8.4	Impactos socioambientais .....	113
8.4.1	Caracterização das substâncias químicas e oleosas .....	113
8.4.2	Impactos socioambientais observados .....	124
8.5	Pesquisa sobre percepção de riscos.....	126
8.5.1	Característica dos entrevistados .....	126
8.5.2	Causa das ocorrências .....	127
8.5.3	Conseqüências .....	127
8.5.4	Ações de prevenção e de resposta .....	129
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	129
9.1	Causas das ocorrências.....	130
9.2	Conseqüências .....	134
9.2.1	Substâncias envolvidas e volumes vazados .....	134
9.2.2	Abrangência do impacto .....	135
9.2.3	Poluição crônica no Estuário de Santos.....	137
9.2.4	Boas práticas de gestão socioambiental .....	141
9.3	Ampliação e atenuação dos acidentes químicos ampliados .....	142
9.4	Avaliação final e recomendações.....	144
10	CONCLUSÕES .....	146
11	REFERÊNCIAS.....	147
ANEXO	.....	157

## 1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 1896 moradores de Santos vivenciaram um grande susto, quando uma substância gasosa de cor escura jorrou a grande altura, gerando o fenômeno que ficou popularmente conhecido como o “Vulcão do Macuco”, de acordo com trechos da descrição de Francisco Martins dos Santos (1896, citado em NOVO MILÊNIO, 2007):

Um “buraco” foi aberto na mata do varjão dos Outeiros, “vomitando lama e fumaça”, intercaladas de apitos fortes como de sirene. Grandes chamas amareladas se elevaram ameaçadoras, chiantes como labaredas de fogareiro de pressão, subindo a dez metros de altura. A cidade inteira movimentou-se para lá. Os bondinhos de burros da Empresa Viação Paulista desviaram-se para o local. “Todos queriam contemplar o ineditismo do espetáculo!” ... O fenômeno “lá nas proximidades do estuário era digno de ser visto, como coisa nova e imprevista, apesar da face possivelmente trágica do seu aparecimento” (grifei). “Era um indagar daqui e um arregalar de olhos dali e beatas em benzimentos e céticos em sorrisos e sobre toda aquela amálgama de pensamentos, juízos e interpretações, os boatos de fim de mundo, de submersão da ilha (grifei) e as indefectíveis explorações do púlpito”... Apinhavam-se gente de toda casta, quitandeiras e criolinhos em pregões insistentes de amendoim, bolinhos de fubá, pamonhas, munguzá, doçarias e pasteizinhos quentes, a par de limonadas. Muitas famílias achavam mais fácil ir em botes de aluguel e embarcavam nas catraias, que esperavam os passageiros no Valongo, Alfândega ou no Paquetá, onde ficava o mercado de canoas. “Iam embarcadas e apeavam na atual Bacia do Macuco, ainda em seu estado primitivo, seguindo depois pelo varjão encharcado e daí pela terra firme até junto ao fenômeno”.

De São Paulo e do interior, “onde a notícia se espalhou como o vento” descia gente para ver o vulcão e, “em redor daquele fato, lá mesmo muita lenda se levantara, fruto da distância e da imaginação” (grifei). E “o fogaréu grugrulhava nas entranhas da terra”, enquanto um ligeiro tremor abalava o piso a uma distância de 6 ou 7 metros em derredor. Em 31.12.1896, nota publicada no jornal *O Estado de São Paulo* esclareceu que o vulcão era do que um poço artesiano (com água). Tudo se acabou em fins de janeiro de 1897.

De acordo com a mesma fonte tudo aconteceu porque trabalhadores da Comissão Sanitária perfuravam o solo com uma sonda exploratória, na rua hoje conhecida como Almirante Tamandaré, Macuco. Quando atingiu 17 metros de profundidade, gases desprenderam-se

com muita pressão, fazendo com que a mão de um dos operários, colocada no instrumento, produzisse a vibração de um apito de máquina a vapor.

Dois de janeiro de 1967, 14h28, sacos de salitre (3.109 ton) estavam sendo descarregados no armazém 25 do Porto de Santos, quando teve início um princípio de incêndio por combustão espontânea no navio-motor Austral que transportava carga geral, inclusive 950 caixas de moedas cunhadas pela Casa da Moeda do Chile. Minutos depois o fogo se alastrou, gerando labaredas de até 30 m de altura, as quais chegaram a ultrapassar as extremidades dos mastros, ferindo três tripulantes durante a fuga (Foto 1).

Sucessivas explosões permitiram que as chamas se propagassem ainda mais, atingindo a casa de máquinas. Rebocadores da empresa Wilson Sons combateram o fogo com jatos de água. Diante da dificuldade em extinguir o incêndio, a Companhia Docas de Santos – CDS, providenciou a desatracação e a retirada do navio até a margem oposta, em Conceiçãozinha. Por determinação da Capitania dos Portos, o canal foi interditado.

Foto 1. Combate ao incêndio do navio Austral em 1967



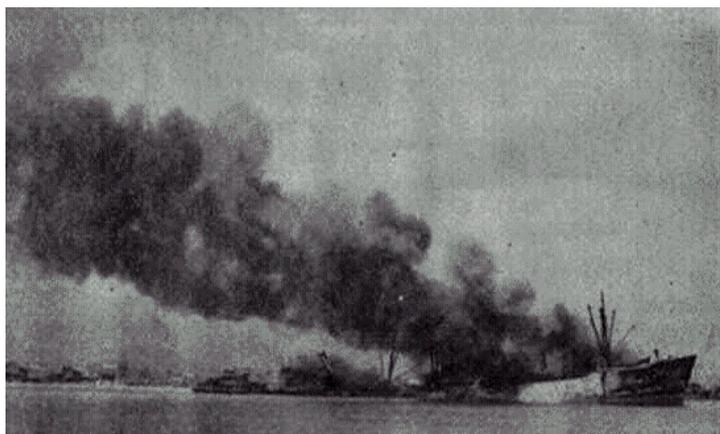
Fonte: A Tribuna citado em NOVO MILÊNIO, 2007.

Após 16hs o incêndio foi controlado mas, em função do ocorrido, o navio começou a adernar deixando a água entrar. Na manhã de 04 de janeiro outro foco de incêndio teve início na casa de máquinas, sendo necessária nova ação dos bombeiros. No final da tarde o navio estava praticamente destruído e parcialmente afundado. As notícias destacam que as caixas com as moedas foram retiradas “intactas” mas não fazem referência à poluição ambiental. Meses depois o Austral foi desmontado e retirado do local pela empresa Grieves (ROSSINI, 2000 citado em NOVO MILÊNIO, 2007).

Sete anos após (08.01.1974) o cargueiro Ais Georgius, atracado nos armazéns 30/31 do Porto de Santos desde 30.12.1973, descarregava mercadorias como leite em pó, óleo de pinho, resina e produtos químicos diversos entre eles, o nitrato de sódio. Às 21h34 teve início um “incêndio violento e incontrolável” devido à combustão espontânea do nitrato de sódio, embarcado em vagão aberto junto ao costado do navio. Foi considerado “o maior da história do porto” segundo a manchete do jornal A Tribuna (NOVO MILÊNIO, 2007).

Os bombeiros dominaram o fogo no vagão que ficou todo destruído mas, como o casco do navio estava aquecido, os produtos químicos dispostos nos porões se incendiaram. Meia hora depois, as chamas se propagaram (Foto 2). O incêndio foi “seguido de violentas explosões que sacudiram a cidade e espalharam pânico” (grifei) (SCHIAVON, 1993 citado NOVO MILÊNIO, 2007) e, ainda de madrugada o navio foi rebocado e encalhado perto da margem esquerda, na direção do armazém 25.

Foto 2. Navio Ais Georgius em chamas  
"Foi a maior tragédia no cais. Uma noite de sustos, correrias, pânico em toda a cidade"



Fonte: A Tribuna citado em NOVO MILÊNIO, 2007.

Houve uma vítima fatal, um auxiliar de segurança da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes da CDS que ajudava a retirar o navio do cais. As notícias informaram que o navio queimou durante três dias e três noites. Na seqüência teve início intenso e complexo processo de negociação entre autoridades e empresas especializadas na sua retirada. Em 1978 foram removidos os motores e metais preciosos da embarcação, que chegou a ser desencalhada e rebocada para um estaleiro em Vicente de Carvalho, onde o desmonte seria completado. Um forte vendaval arrebatou os cabos que o prendiam ao cais, arrastando-o para o meio do estuário, voltando a encalhar e ficando apenas com a proa para fora da água, na direção do armazém 16, constituindo sério perigo para a passagem de navios.

Os destroços continuaram no local por mais de dez anos, contendo tambores com produtos químicos no seu interior, pois seu resgate era considerado de alta periculosidade (NOVO MILÊNIO, 2007), até que partes do navio foram retiradas em 1999. No entanto como ainda restaram vestígios no local, o rebocador Pégasus naufragou, após ter colidido com estruturas submersas do Ais Georgius, em maio de 2007 (25 anos depois do naufrágio), poluindo o estuário e ecossistemas adjacentes, devido ao vazamento de óleo diesel marítimo, inclusive trazendo prejuízos ao tráfego marítimo do canal (Registro de Emergência Química n. 135/2007 – Banco de Dados da CETESB).

E, em setembro de 1998, na Ilha Barnabé, margem oposta à cidade de Santos, ocorreu outro grave acidente, durante carregamento de caminhão com produto inflamável, em um terminal químico, conforme descreve o Jornal A Tribuna, intitulado “Fogo na Ilha Barnabé põe a cidade em perigo” (NOVO MILÊNIO, 2007):

*Labaredas de fogo tomaram conta de parte da Ilha Barnabé. O incêndio foi provocado por um vazamento na casa de bombas instalada ao lado de 66 tanques, todos com líquidos inflamáveis. Nesta ilha, são armazenados cerca de 170 milhões de litros de produtos químicos, o maior volume do país. Um caminhão-tanque recebia cerca de 80 toneladas de dicitlopentadieno - também inflamável - quando começou o incêndio. As chamas foram controladas uma hora e meia após a primeira explosão, às 12h15 e ninguém ficou ferido... Além da nuvem de fumaça provocada pelo incêndio, o fogo podia ser avistado do outro lado do canal, em Santos. Do meio do estuário, a visão ainda era mais assustadora segundo a matéria da Tribuna (foto 3). Parte do produto que vazou atingiu o estuário e as chamas afetaram bosques de mangues naquela ilha. Mais de 100 homens trabalharam no combate ao fogo, “o maior da Ilha Barnabé desde 1991”, quando dois tanques de uma empresa pegaram fogo após serem atingidos por um raio.*

**Foto 3: Imagens do incêndio em terminal químico na Ilha Barnabé**



Foto: Édison Baraçal - A Tribuna de 4.9.1998 (citado em NOVO MILÊNIO, 2007).

Esta ocorrência levantou uma antiga polêmica. Conforme artigo publicado na seqüência da mesma matéria: “relembra o dia de ontem por conta do acidente na Brasterminais, a associação da Ilha Barnabé a um barril de pólvora, com potencial para levar Santos pelos ares, não passa de um mito”. Dois especialistas ouvidos pela *A Tribuna* disseram que, “mesmo se um incêndio atingisse a totalidade da ilha, não haveria explosões de impacto”.

Este “mito” teve origem na década de 50. De acordo com *A Tribuna* (NOVO MILÊNIO, 2007c), o primeiro acidente grave aconteceu em 24.01.1951, quando o petroleiro *Cerro Gordo*, que descarregava petróleo e derivados, pegou fogo a poucos metros da ilha e foi levado ao meio do canal para controle do fogo. Enquanto isso, “a população temia que o combustível vazado no estuário pudesse causar incêndio nos tanques da ilha”. Em 02.09.1969, o petroleiro *Guaporé* incendiou-se e “obrigou a equipe de segurança da ilha a trabalhar rápido no resfriamento dos tanques de estocagem”.

Depois, em 29.07.1974, “houve uma explosão mecânica na própria ilha” causando a morte de um operário e ferimentos em outros e “cerca de 3.150 litros de tolueno foram despejados no estuário”. E, por último foi o acidente de 10.10.1991, quando dois tanques com acetato de vinila e acrilonitrila, se incendiaram após um destes tanques ter sido atingido por um raio. Não houve vítimas, mas o episódio “causou grande apreensão em toda a Baixada Santista”.

O que os casos narrados têm em comum? Ocorreram em Santos, foram notícias de jornal e ilustram que fatos inesperados despertam a curiosidade das pessoas, atraindo-as ao local da ocorrência, ao mesmo tempo em que surgem boatos sobre o caso que acabam por despertar reações de medo, correrias e incertezas. Todos estes casos tiveram como origem a ação antrópica e, com exceção do primeiro, causaram poluição do estuário, mesmo que isto não tenha sido manchete dos jornais da época.

A ação de resposta ao incêndio do terminal em 1998 foi mais rápida e eficiente do que nos episódios anteriores, devido à existência do plano de ação de emergência da empresa afetada, à rápida mobilização de recursos humanos e materiais e ao auxílio mútuo entre instituições envolvidas. Porém, deixou a desejar quanto aos aspectos socioambientais. Estes casos sinalizam que muito temos a aprender estudando as causas e as conseqüências dos acidentes ambientais, principalmente dos chamados “acidentes ampliados” e que há muito trabalho pela frente, principalmente quanto à gestão socioambiental, envolvendo trabalhos de percepção e comunicação de risco com atores envolvidos.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho objetiva analisar e discutir as causas e as conseqüências de incidentes e acidentes ambientais ocorridos na região portuária de Santos, de 1980 a 2006. Fatos estes que poderiam ter resultado (incidente) ou que efetivamente resultaram (acidente) em poluição ambiental, em danos à vida humana, à saúde pública, em impactos ecológicos, socioeconômicos e em danos patrimoniais. As causas e as conseqüências serão analisadas considerando múltiplos fatores: aspectos temporais, legais, ecológicos, hidrográficos e socioeconômicos, entre outros. Os resultados obtidos podem subsidiar programas de gerenciamento de riscos e a Agenda Ambiental do Porto de Santos.

## **3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E DA HIPÓTESE DE TRABALHO**

O Porto de Santos, o primeiro porto brasileiro a ser utilizado no comércio com outras nações desde a época da colonização da Capitania de São Vicente em 1561 (SEGUIER, 1956), vem crescendo gradativamente para possibilitar a atracação de mais navios, bem como para poder receber, armazenar, importar e exportar cargas diversas, incluindo substâncias nocivas e perigosas e possui projetos de expansão cada vez mais ousados.

Situa-se no Estuário de Santos, onde há ecossistemas sensíveis, de grande importância ecológica e socioeconômica como os manguezais, que surgiram no período cambriano quando se formaram as planícies costeiras, a aproximadamente, 570 milhões de anos atrás (EICHER, 1982) e a Baía de Santos cujas águas e praias são muito freqüentadas para lazer, práticas desportivas e turismo.

Localiza-se na região metropolitana de Santos, compreendendo os municípios de Cubatão, Guarujá, São Vicente, Praia Grande e Bertioga. A população santista abrange mais de 418.316 habitantes (dados do IBGE estimado em 2005), residindo tanto na porção insular quanto na continental e incluindo núcleos habitacionais a exemplo da Ilha Diana, localizada perto da Ilha Barnabé (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006).

A ampliação do porto e da atividade portuária está relacionada com o ciclo do café (século XIX) e com a implantação do pólo petroquímico de Cubatão (meados do século XX) as quais trouxeram grandes benefícios sociais, culturais, turísticos e econômicos para a região. Por outro lado, também gerou impactos negativos tais como o aterro de extensas áreas de manguezais e o lançamento de diversos poluentes de origem urbana, industrial e portuária no estuário.

Com a instalação de terminais químicos, petroquímicos e de contêineres e com o crescimento do transporte marítimo aumentou a movimentação de cargas nocivas e perigosas na região portuária, amplificando a possibilidade de ocorrer acidentes e de gerar impactos negativos à fauna e flora, estuarina e marinha, danos à saúde física e emocional das pessoas e danos aos bens patrimoniais, inclusive os históricos. Daí a importância do trabalho de prevenção e de resposta.

Substâncias orgânicas e inorgânicas lançadas no estuário de forma acidental ou por ausência de saneamento básico afetam a qualidade dos ecossistemas estuarino e marinho da Baixada Santista. Os poluentes depositados na costa, principalmente em áreas abrigadas como os estuários, tendem a acumular-se, concentrando-se e criando condições locais nocivas, o que inclui o caso particular dos portos (BRANCO, 1976).

Pesquisas mais recentes constataram a presença de solventes aromáticos nos efluentes de todos os terminais de granéis líquidos da região, sugerindo que os constantes acidentes ambientais, envolvendo derrames de óleo na área industrial e portuária e também de substâncias químicas, sejam considerados fontes importantes de entrada de benzeno, estireno, tolueno e xileno para esses ecossistemas (CETESB, 2001).

Botelho (1998) e Lovelock (2006) compartilham da opinião que os efeitos da ação antrópica negativa, como a descrita por Branco e CETESB (*opus citi*), vêm contribuindo para agravar a saúde dos mares e oceanos. Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981), Gefe, L.F. Amorim e A.C. Amorim (2004) consideram que o lançamento desses poluentes, conjuntamente com a destruição dos manguezais, prejudicam a atividade pesqueira.

Os eventos descritos na introdução sugerem que fatos inesperados e de certo impacto visual (explosões): atraem a atenção de muita gente, despertam a curiosidade, geram boatos como resultado da desinformação e da incerteza, induzem ao pânico, tornam manchetes de jornal e requerem resposta de combate rápida e eficiente.

Observa-se que há muitas ligações entre as atividades relacionadas ao porto, a movimentação de substâncias nocivas e perigosas e os impactos socioambientais e que muitos atores envolvidos nestas atividades ainda não perceberam que o complexo portuário de Santos, o canal de navegação de Santos e o Estuário de Santos fazem parte de um todo integrado e não são partes dissociadas.

E, para concluir, há novos projetos previstos pelo governo federal para expansão da área portuária tais como “Barnabé- Bagres” e Terminal Portuário “Embraport” segundo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ do Porto de Santos (CODESP, 2007), os quais terão impacto direto nos manguezais e aumentarão a periculosidade da região. De acordo com o PDZ, o Projeto Barnabé - Bagres ocupará 6 milhões de m<sup>2</sup>, uma gigantesca obra de aterro a partir do Ramal de Conceiçãozinha, na Ilha de Santo Amaro, unindo-se com a Ilha Barnabé e com a Ilha dos Bagres, a qual abriga extenso e saudável bosque de mangue, em boas condições de preservação.

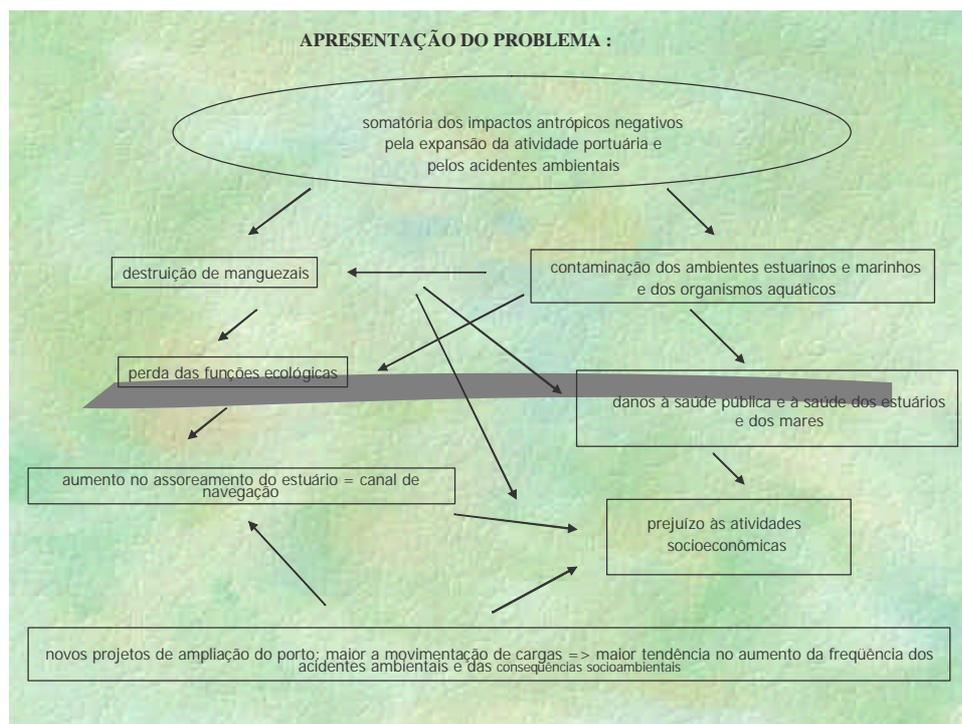
Também prevê a ocupação de todo Largo de Santa Rita, situado entre estas ilhas, no qual já foi constatada a presença de botos com filhotes e tartarugas, tratando-se de área de importância ecológica. Este projeto prevê a construção de 28 novos berços de atracação de navios e o retroporto de 4 milhões de m<sup>2</sup>. Com certeza este projeto causará grande e irreversível impacto ambiental regional.

Ainda de acordo com o PDZ, o Terminal Embraport – Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A., prevê a implantação de um terminal multi-propósito, a ser instalado na Ilha Diana, à jusante da Ilha Barnabé. A iniciativa é da empresa privada, da sociedade formada pelo Banco Boa Vista e pelo Grupo Coimex e prevê a movimentação de contêineres, veículos, açúcar, soja em grãos, papel e granéis líquidos.

O projeto já foi submetido ao processo de licenciamento no Ministério dos Transportes e no IBAMA e prevê a ocupação de 500.000 m<sup>2</sup>, desmatando e aterrando bosques saudáveis de manguezais e interferindo na vida da comunidade tradicional lá residente há muitos anos. Estão previstas medidas compensatórias em função dos impactos ambientais e sociais, mas poderia isso ser chamado de desenvolvimento sustentável?

A figura 1, sintetiza os problemas apresentados:

Figura 1: Síntese dos problemas observados no complexo portuário de Santos



**Perguntas:** Como o complexo portuário de Santos poderá continuar se expandindo e operando com substâncias nocivas e perigosas sem ampliar os riscos às pessoas e aos ecossistemas da região? Os navios e os terminais químicos são as principais fontes de acidentes ambientais? Como prevenir as causas e minimizar as consequências?

**Hipótese:** A mudança de mentalidade - dos conceitos antropocêntricos para ecossistêmicos - incorporada aos programas de gerenciamento de riscos, voltada para os aspectos sociais e ambientais, ajudaria a prevenir as causas e a minimizar as consequências dos acidentes envolvendo substâncias nocivas e perigosas no complexo portuário de Santos.

#### 4. METODOLOGIA

A análise de risco é reconhecida, internacionalmente, como um método científico (STONEHOUSE e MUNFORD, 1994) e foi empregada no presente trabalho para identificar as possíveis falhas associadas às operações envolvendo substâncias nocivas e perigosas no complexo portuário de Santos. Possibilita também subsidiar a implantação de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que visam prevenir, controlar e reduzir estes riscos (DILLER, 1998; SERPA, 1999). Uma das técnicas tradicionalmente empregadas na elaboração destes estudos é a análise histórica dos acidentes, a qual permite identificar e classificar as causas, os modos de falha e as consequências mais comuns que podem ser

associadas a um conjunto de operações ocorridas no transporte marítimo, nos terminais químicos, dutos e demais fontes.

Verna (1997) e colaboradores desenvolveram metodologia para estudos de análise de riscos individual e social, para operações com navios nos portos da Grã Bretanha, a partir dos estudos tradicionais para instalações industriais. O autor considera que a probabilidade dos acidentes é determinada com base em dados históricos e na análise estatística dos fatos ocorridos por um longo período de tempo, por exemplo, 20 anos. Sugere que um critério consistente seja aplicado na classificação dos acidentes.

O estudo das causas e conseqüências dos acidentes e incidentes ambientais ocorridos na região portuária de Santos teve como base de dados o Cadastro de Emergências Químicas - CADEQ da CETESB, disponibilizado pelo Setor de Operações de Emergência e os registros fornecidos pela CODESP e pela ABTL, mediante solicitação a estas instituições. O período de estudo abrangeu o intervalo de 27 anos (1980 a 2006).

As informações constantes nos registros, disponibilizados pelas instituições, foram analisadas individualmente e organizadas conjuntamente em forma de tabelas, de acordo com metodologia utilizada por POFFO (2000). Complementarmente, foi aplicada pesquisa sobre percepção de risco com representantes de órgãos e instituições envolvidos na gestão ambiental portuária de Santos, tendo como referência os trabalhos de Slovic (1992) e Slovic (et.al., 2004) conforme será mostrado no item 4.3.

#### **4.1. Base de pesquisa: estudo sobre as causas e conseqüências dos derramamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo**

A metodologia desenvolvida por POFFO (2000), na dissertação de mestrado, propôs classificação das causas e conseqüências imediatas dos derramamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo, entre 1974 e 1999, a partir das atividades do TEBAR, atualmente denominado Terminal Aquaviário de São Sebastião, tendo como fonte de consulta os registros da CETESB e da PETROBRAS.

As causas foram classificadas quanto à fonte, ao tipo e modo de falha. As conseqüências foram classificadas a partir do estabelecimento de indicativos de danos ambientais para os aspectos ecológicos (IDA Eco) e socioeconômicos (IDA Sec). Cada IDA era composto por três parâmetros básicos: volume vazado, tipo de óleo envolvido e distância entre a origem do

vazamento e o deslocamento da mancha. A partir de uma somatória de pontos obtidos, que variavam de 1 a 5, os danos ambientais foram classificados em três níveis: baixo, médio e alto. Complementarmente, foi realizada entrevista com banhistas em São Sebastião e Ilhabela, visando conhecer sua percepção quanto aos efeitos dos vazamentos de óleo no ambiente, na saúde pública bem como averiguar se as notícias divulgadas pela mídia influenciariam seu comportamento.

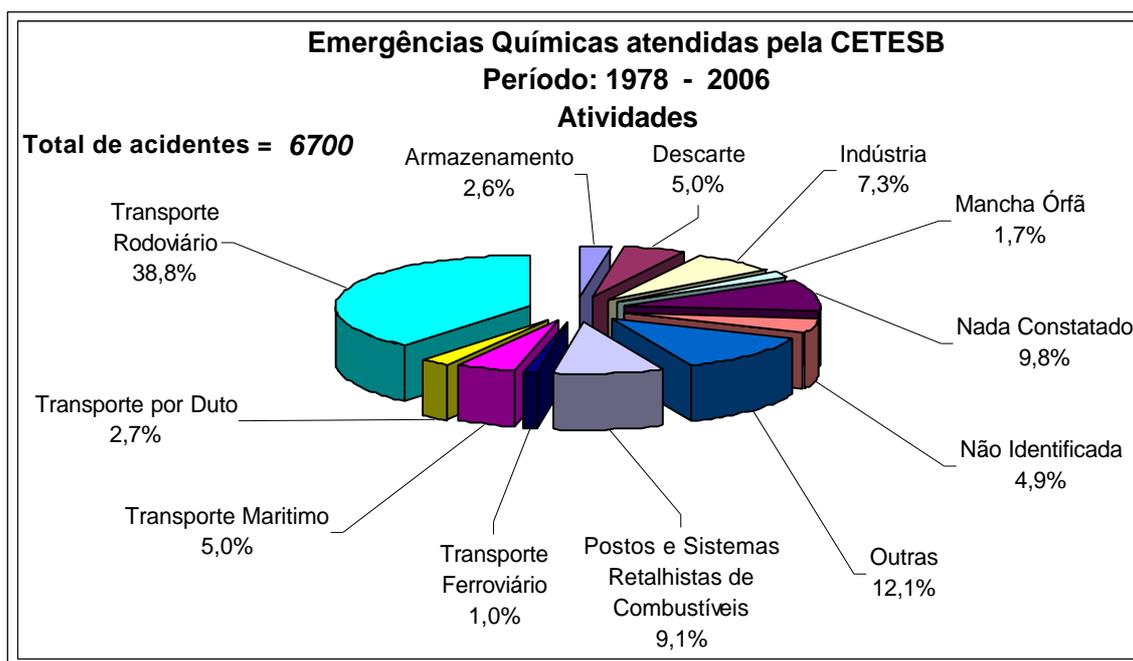
Os resultados obtidos sobre os 220 incidentes registrados para o período, indicaram que quanto às causas, a maioria das ocorrências envolveu falhas operacionais durante as operações de carga e descarga, na interface navio e píer. Quanto ao volume vazado, a maioria foi classificada como menor ou igual a  $1\text{m}^3$ , de baixo impacto ambiental, segundo os aspectos ecológicos (IDA Eco) e socioeconômico (IDA Sec). Os maiores vazamentos, entre  $1.000$  e  $6.000\text{m}^3$ , causados por colisão de navios e rompimento de dutos, aconteceram com menor frequência, sendo responsáveis pelos IDAs mais altos.

A pesquisa sobre percepção da comunidade quanto aos danos socioeconômicos e ecológicos indicou elevado grau de consciência sobre o indesejável encontro com o óleo no mar. Demonstrou que estão cientes de que a presença das manchas ou placas de piche no mar e na areia das praias afeta a fauna e flora, bem como interfere na qualidade da paisagem, esteticamente. Com relação à influência da mídia no comportamento das pessoas, praticamente metade dos entrevistados disse ser capaz de cancelar sua viagem para a praia, ao receber a notícia de um vazamento de óleo pelo rádio ou televisão, sem mesmo ter certeza de que o local de destino tenha sido afetado.

#### **4.2. Metodologia empregada para classificação das causas e das conseqüências**

A CETESB possui banco de dados contendo registros de emergências químicas, atendidos pelo Setor de Operações de Emergência e pelas Agências Ambientais da capital, interior e litoral. De 1978 a 2006 foram cadastrados 6.700 ocorrências (gráfico 1). Armazenamento é denominação referente aos terminais químicos e petroquímicos.

Gráfico 1. Distribuição das emergências químicas registradas pela CETESB por atividade.



Este gráfico ilustra que os acidentes decorrentes do transporte rodoviário destacam-se dos demais respondendo por aproximadamente 40% dos casos. O transporte marítimo responde por 5 %, dutos por aproximadamente 3%, armazenamento por 2,6% e manchas órfãs por aproximadamente 2%.

Para enriquecer a presente pesquisa foram consultados não apenas o banco de dados da CETESB, mas também da CODESP e da ABTL. A partir da análise dos registros gentilmente fornecidos por estas instituições, foram selecionados os casos relacionados ao transporte marítimo, às operações de carga/descarga na interface navio e píer dos terminais ou do cais do porto, à movimentação de substâncias nocivas e perigosas nos terminais químicos, petroquímicos, nos terminais de contêineres, nos cais público e privado do Porto de Santos, eventualmente incluindo casos em empresas situadas no retroporto.

Terminal Retroportuário, segundo a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário - NR 29, é aquele situado em zona contígua à de porto organizado ou instalação portuária, compreendida no perímetro de cinco quilômetros dos limites da zona primária, demarcada pela autoridade aduaneira local, no qual são executados os serviços de operação, sob controle aduaneiro, com carga de importação e exportação, embarcadas em contêiner, reboque ou semi-reboque.

Também foram considerados casos cuja fonte não foi identificada, ou seja, manchas órfãs. Como o enfoque deste trabalho foi voltado ao complexo portuário, não foram consideradas demais atividades cadastradas pela CETESB como transporte rodoviário e ferroviário.

Os registros foram revisados sistematicamente e redigidos em um mesmo padrão de linguagem, de forma a facilitar a consulta e tabulação dos dados obtidos, compondo assim um banco de dados complexo, relacionados cronologicamente, no formato de uma tabela base em *Microsoft Excel* contendo:

- data da ocorrência e, quando disponível, o horário;
- base da pesquisa ou fonte de consulta: CODESP, ABTL e CETESB. No caso dos dados fornecidos pela CETESB, há registros referenciados pelo nome dos navios ou dos terminais que deram origem ao incidente ou ao acidente ambiental, como também referências numéricas, principalmente a partir de 1986, quando foram implantadas as fichas de ocorrências, preenchidas manualmente, cada vez que esse órgão ambiental fosse acionado. A partir de 1998, estas fichas foram digitadas em meio eletrônico, compondo o atualmente denominado Cadastro de Emergências Químicas – CADEQ;
- local da ocorrência: Santos, Alemoa, Ilha Barnabé, Guarujá e Cubatão;
- fonte causadora da ocorrência;
- fato: descrição sucinta sobre a ocorrência, baseada nos registros obtidos;
- causa: falhas operacionais, falhas mecânicas, ação de terceiros, outras (ações da natureza e fatos não enquadrados anteriormente), não apurada e não identificada;
- volume: descrição do volume mencionado nos registros, em litros;
- produto: descrição das substâncias químicas e oleosas envolvidas, havendo casos em que há referências às misturas oleosas, efluentes ou resíduos químicos e oleosos;
- poluição do estuário: referencia se o estuário foi ou não atingido pelo produto vazado. Na ausência de perda do produto foi empregado o termo não houve vazamento; e
- abrangência do impacto e complexidade do impacto.

A tabela 1 exemplifica a organização dos dados a partir dos registros obtidos:

Tabela 1: Modelo do banco de dados elaborado para este trabalho

<b>Data</b>	<b>Base</b>	<b>Local</b>	<b>Fonte</b>	<b>Fato</b>	<b>Causa</b>	<b>Vol.</b>	<b>Prod.</b>
07/09/84	Cetesb	Cubatão	Duto	Fissura por corrosão na linha	Falha Mec.	NE	gasolina
06/06/86	Cetesb 005/86	Santos	Transp. Marítimo	Transbordamento pelo respiro do tanque durante abastecimento	Falha Operac.	100 L	Oleo Combustivel Maritimo
13/01/88	Codesp	Santos	Terminal de container	Vazamento em 8 contêineres pela válvula de segurança	Falha Mec.	NE	etilmetil-cetona
21/11/88	Cetesb 097/88	Alemoa	Terminal quimico	Transbordamento de tanque durante transferência interna	Falha Operac.	NE	estireno

Especial atenção foi direcionada para o levantamento de dados sobre: fonte e causa do vazamento, volume vazado e recolhido, tipo de substância envolvida, áreas atingidas e impactos ecológicos e sociais, baseado na pesquisa de POFFO (2000).

#### **4.2.1. Classificação das causas**

Segundo POFFO (2000) as atividades e/ou fontes envolvidas nestas ocorrências foram classificadas da seguinte maneira:

##### **Quanto à fonte do vazamento:**

- Transporte marítimo: ocorrências envolvendo navios tais como cargueiros, quimiqueiros, petroleiros, gaseiros e contêineiros como também barcaças-tanque, pesqueiros e rebocadores;
- Tequim (terminais químico e petroquímico): ocorrências envolvendo manipulação e armazenamento de substâncias químicas e oleosas em Alemoa, Ilha Barnabé e Guarujá;
- Tecon (terminais de contêineres): ocorrências relacionadas com a manipulação de substâncias químicas e oleosas nos terminais de contêineres, de Santos e Guarujá;
- Duto: ocorrências relacionadas com dutos externos aos terminais, que transportam substâncias químicas e oleosas entre duas ou mais instalações. Vazamentos em linhas situadas no interior dos terminais, as quais movimentam produtos entre tanques ou entre o terminal e o píer de atracação dos navios foram considerados como Tequim;

- Cais público: ocorrências relacionadas com a manipulação de substâncias químicas e oleosas na área do porto organizado, não arrendado por uma empresa especificamente;
- Cais privado (empresas): ocorrências relacionadas com a manipulação de substâncias químicas e oleosas envolvendo empresas tais como frigoríficos e de sucos cítricos, que arrendam áreas do porto organizado;
- Não identificadas ou manchas órfãs: ocorrências relacionadas com o aparecimento de manchas oleosas e químicas no estuário, sem identificação da fonte poluidora.

### **Quanto ao tipo e modo de falha**

A partir da fonte, foram apontadas as causas que levaram à descarga imediata das substâncias químicas e oleosas ao meio ambiente, divididas em tipo e modo de falha, de acordo com a descrição apresentada nos registros. Não foram estudadas as causas básicas pela ausência de relatos suficientemente detalhados. Para efeito deste trabalho, entende-se por modo de falha, o defeito ou mau funcionamento de um equipamento, falha no acompanhamento de uma operação de enchimento de tanques ou mesmo situações adversas decorrentes de terceiros ou de fatores naturais. A seguir são apresentados os tipos de falha considerados e os modos de falha associados:

- Acidente de navegação: ocorrências no Estuário de Santos, quando as embarcações estavam navegando ou mesmo em manobras de atracação, abrangendo casos de colisão com obstáculo submerso, colisão entre navios e inclusive naufrágios, isto é afundamento total ou parcial da embarcação.
- Falha operacional: contempla erros operacionais, sejam eles de tripulantes dos navios ou de trabalhadores locados nos terminais, cais público ou empresas. As falhas podem estar associadas às atividades de transferência de carga dos navios para os terminais e vice-versa ou do bombeio por duto; de manobras internas nos navios (transferência de carga ou da água de lastro entre tanques do mesmo navio); no abastecimento dos navios, como falhas na operação de válvulas e linhas entre píer, terminal e navio. Também é comum empregar o termo “erro humano” para caracterizar ações indesejáveis ou omissões decorrentes de problemas de seqüenciamento (*timing*), conhecimento, interfaces e/ou procedimentos, que resultam em desvios de parâmetros estabelecidos ou normais e que colocam pessoas, equipamentos e sistemas em risco (CETESB, 2003).

- Falha mecânica: abrangem defeito de material ou mau funcionamento de equipamentos tais como válvulas, flanges, juntas ou linhas por onde há passagem das substâncias químicas e oleosas, durante as operações de transferência de carga dos navios para os terminais e vice-versa; de manobras internas nos navios, ou ainda durante o abastecimento dos navios. Incluem também fissuras e trincas no casco das embarcações e nos tanques de armazenamento, bem como fissuras ou corrosão nos dutos. Os relatos analisados tinham linguagem semelhante, sendo possível identificar, muitas vezes, o equipamento ou dispositivo em que ocorreu a falha. Um vazamento também pode ser resultado de duas falhas conjuntas, como comentam Awazu et.al. (1985), ou seja, uma falha mecânica (corrosão) pode ser agravada por um erro operacional (sobrecarga de pressão durante o bombeio), caso não haja um bom trabalho de manutenção.
- Atividade de terceiros: causas relacionadas a falhas intencionais ou não intencionais por um ou mais indivíduos que não desempenham função específica nos terminais, nas empresas ou no cais público, como por exemplo, o rompimento de um duto, durante obras de engenharia perto da faixa onde estava enterrado;
- Outras: causas relacionadas com a ação da natureza como fortes tempestades, queda de raios e por motivos não elencados nas definições acima, a exemplo da geração de energia estática na operação de carregamento de caminhão-tanque;
- Não apuradas e não identificadas: causas não apuradas são aquelas cuja fonte era conhecida, mas a causa provável não foi mencionada. Não identificadas referem-se aos casos em que não foi possível identificar nem a fonte nem a causa, como é o caso do aparecimento de manchas “órfãs”.

#### **4.2.2. Classificação das conseqüências**

Inicialmente pensou-se em seguir a metodologia proposta por Poffo (2000) para a classificação das conseqüências, seguindo a linha de raciocínio dos Indicadores de Danos Ambientais Ecológicos e Socioeconômicos em escala numérica. Porém, durante o desenvolvimento desta pesquisa, isto foi desconsiderado devido à ausência de dados relevantes, nos registros analisados, sobre as áreas atingidas, sobre efeitos observados à fauna e flora e também devido a grande diversidade de substâncias químicas e oleosas envolvidas nas ocorrências no Canal de Santos. A metodologia atual empregou então os

seguintes parâmetros adaptados para a complexa atividade portuária do Canal de Santos: volume vazado, caracterização das substâncias envolvidas, abrangência e complexidade do impacto, conforme descrito a seguir:

- Volume vazado: a classificação adotada por Poffo (*opus citi*) variava de 1 L a mais de 1.000 m<sup>3</sup>, dividida em cinco grupos. Neste trabalho, para fundamentar este parâmetro foram pesquisadas referências internacionais e no Brasil (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação comparativa quanto ao porte dos vazamentos de óleo no mar

Fonte	Volumes menores	Volumes médios	Volumes grandes
ITOPF	Até 7 m <sup>3</sup>	Entre 7 e 700 m <sup>3</sup>	Superiores a 700 m <sup>3</sup>
EUA	Até 38 m <sup>3</sup>	Entre 38 e 380 m <sup>3</sup>	Superiores a 380 m <sup>3</sup>
Austrália	Até 10 m <sup>3</sup>	Entre 10 e 1.000 m <sup>3</sup>	Superiores a 1.000 m <sup>3</sup>
Brasil	Até 8 m <sup>3</sup>	Entre 8 e 200 m <sup>3</sup>	Superiores a 200 m <sup>3</sup>

Fontes: ITOPF, 1986; USCG, 2000; AMSA, 1999 e BRASIL, 2002)

Analisando os valores desta tabela, comparando com os resultados obtidos em 2000 para o Canal de São Sebastião e com uma primeira amostragem dos registros levantados para o Canal de Santos, decidiu-se empregar a classificação proposta pela Resolução CONAMA 293/2001 (BRASIL, 2002), que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual a vazamentos de óleo. Assim sendo, serão classificados como pequenos vazamentos aqueles que liberaram até 8 m<sup>3</sup>, de médio porte entre 8 e 200 m<sup>3</sup> e de maior porte os superiores a 200 m<sup>3</sup>.

- Caracterização das substâncias liberadas como perigosas e prejudiciais: as substâncias envolvidas nas ocorrências foram divididas em dois grupos, oleosas e químicas. Como oleosas foram considerados os óleos combustíveis escuros utilizados no abastecimento de navios, óleos lubrificantes, óleos hidráulicos e resíduos oleosos provenientes da limpeza dos porões dos navios, e as misturas oleosas observadas nas “manchas órfãs” cuja fonte de origem não foi identificada. Como químicas foram considerados os demais derivados claros do petróleo (gasolina e querosene, por exemplo) e substâncias químicas diversas. Para embasar os parâmetros utilizados na caracterização destas substâncias, serão apresentadas algumas metodologias já propostas por outros pesquisadores e instituições.

O Manual Marítimo Internacional sobre Mercadorias Perigosas (IMDG Manual, em inglês), elaborado pela Organização Marítima Internacional – OMI (ou IMO em inglês), que passou

a vigorar em 1965, foi a primeira publicação oficial a apresentar diretrizes para o transporte de mercadorias perigosas e prejudiciais para o meio marinho pelos navios (DPC, 1991). A classificação destas substâncias segue o modelo já adotado pela Organização das Nações Unidas – ONU, em nove classes. As oito primeiras referem-se às mercadorias perigosas: explosivos, gases, líquidos inflamáveis, sólidos ou substâncias inflamáveis, substâncias comburentes e peróxidos orgânicos, substâncias venenosas e infecciosas, materiais radioativos e substâncias corrosivas. A nona classe abrange as que são prejudiciais ao meio marinho e materiais perigosos não classificados anteriormente.

Christou (2000) cita que os fatores que determinam o impacto ambiental após a liberação acidental são parâmetros como propriedades intrínsecas das substâncias químicas (toxicidade aquática, persistência, bioacumulação, solubilidade na água entre outras), destino ou comportamento dessas substâncias no meio aquático (evaporação, sedimentação, diluição, reações químicas, degradação, etc), condições físicas no meio aquático (fluxo médio da correnteza, qualidade da água em função de outras fontes de poluição), a sensibilidade da população e dos habitats aquáticos.

Com base no conjunto destas informações, previamente identificadas e adequadamente organizadas, o autor sugere ser possível prever o comportamento do poluente no meio e, conseqüentemente, subsidiar as ações de combate e os estudos de avaliação de danos ambientais. Propôs então classificá-las de acordo seus efeitos ambientais, em quatro classes: muito tóxica aos organismos aquáticos; tóxica; perigosa e as que podem causar efeitos adversos a longo prazo. Apresentou ainda a “rotulagem”: substâncias “perigosas ao meio ambiente” (*dangerous to the environment*).

O Comitê de Materiais Perigosos da Academia Nacional de Ciências dos EUA ou *National Academy of Sciences* elaborou o documento denominado *Hazard Rating for Bulk Water Transportation*, na década de 70, avaliando as substâncias químicas transportadas por navios, de acordo com seu perigo relativo à saúde, ao fogo à poluição das águas e à reatividade. Criou também, um padrão de classificação de 0 a 4, sendo 4 para as substâncias mais perigosas. Em primeira pesquisa realizada sobre este documento, não foi encontrada revisão atualizada. Entre os parâmetros avaliados pela NAS, selecionou-se para este trabalho a toxicidade aquática (limite agudo) e o efeito estético (tabela 3):

Tabela 3: Classificação dos valores de toxicidade aquática

<b>Valor</b>	<b>Toxicidade aquática</b>	<b>Poluição das águas - Efeito estético</b>
0	> 1.000 ppm	Não há poluição, gases e líquidos sem odor
1	1.000 a 10.000 ppm	Óleos leves e produtos químicos solúveis com cheiro moderado
2	100 a 1.000 ppm	Óleos não solúveis em água, sem coloração e com cheiro moderado
3	1 a 100 ppm	Óleo de alta ebulição e com coloração clara
4	< 1 ppm	Óleos pesados coloridos ou com mau cheiro

A CETESB (CETESB, 2003) classifica as substâncias manuseadas pelas indústrias e terminais químicos e petroquímicos do Estado de São Paulo, de acordo com sua periculosidade, grau de inflamabilidade e com características de toxicidade à vida humana. Este parâmetro considera a toxicidade em quatro níveis, de 1 a 4: (1) praticamente não tóxica, (2) pouco tóxica, (3) tóxica e (4) muito tóxica, de acordo com a Dose Letal 50 (DL<sub>50</sub>), ou seja, a dose calculada de um agente em um meio que causa mortalidade em 50% da população animal, em condições bem definidas, por qualquer via de administração, exceto por inalação. A dose letal para a vida humana é obtida a partir da extrapolação de dados dos testes de toxicidade com animais de laboratório, no caso foi adotada DL<sub>50</sub>, via oral, para rato ou camundongo.

Também foram consultadas informações sobre *Ecological Screening Levels* criados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) para subsidiar estudos de riscos ecológicos, em atendimento à legislação própria: *Oil Pollution Act 1999* e o *Superfund*, desenvolvidos como medida punitiva após o acidente ocorrido com o petroleiro Exxon Valdez, em 1998 (EPA, 2007).

Para este trabalho foi pensado, inicialmente, em utilizar as metodologias mencionadas e adaptá-las para criar uma nova proposta, adequada à realidade dos acidentes ambientais no Canal de Santos e à fauna estuarina. No entanto, no decorrer da compilação dos dados verificou-se que seria necessário um estudo muito mais aprofundado sobre o assunto, principalmente sobre a questão da toxicidade aquática. Avaliou-se que não haveria tempo hábil para tal pesquisa devido à sua complexidade.

Por outro lado, este trabalho não poderia deixar de abordar sucinta caracterização sobre as substâncias envolvidas nas ocorrências estudadas, classificadas como perigosas e prejudiciais. Assim os parâmetros adotados foram: inflamabilidade (com relação ao seu ponto de fulgor), comportamento na água (flutua, afunda, mistura ou é insolúvel), toxicidade ao homem (metodologia CETESB) e à vida aquática (metodologia NAS). Os dados básicos foram obtidos por meio de consulta às fichas de segurança química do Manual de Emergências Químicas da CETESB elaborado em 2003, disponível em meio eletrônico (CETESB, 2007 b).

Com relação às substâncias oleosas na região portuária de Santos, praticamente não há registro de vazamentos de petróleo como em São Sebastião, mas há muitos casos envolvendo óleos combustíveis marítimos utilizados no abastecimento dos navios tais como MF 180 e óleo diesel marítimo. Diante da dificuldade em classificá-las, como foi feito para as substâncias químicas, devido à ausência de dados, foi adotada a classificação proposta por ITOPI (1986), já utilizada para o estudo do Canal de São Sebastião, adicionando outras características conforme apresentado por LOPES, MILANELLI e POFFO (2007), a partir dos valores de densidade. A densidade do óleo em relação à água pura é tipicamente expressa quanto à gravidade específica ou gravidade API (*American Petroleum Institute*). Conhecer a densidade é útil para saber se o óleo tem possibilidade de afundar ou de flutuar na coluna d'água após o vazamento (tabela 4).

Tabela 4. Grupos de óleo e suas características principais.

<b>Grupo</b>	<b>Gravidade específica</b>	<b>°API</b>	<b>Composição</b>	<b>Meia-vida</b>	<b>Persistência</b>	<b>Viscosidade cSt@ 15°C</b>
Grupo I	<0,8	>45	Leve	~ 24h	Não-persistente	0,5-2,0
Grupo II	0,80 a 0,85	35 a 45	Leve	~ 24h	Persistente	4
Grupo III	0,85 a 0,95	17,5 a 35	Pesado	~ 48h	Persistente	8
Grupo IV	0,95	< 17,5	Pesado	~ 72h	Persistente	1500

Fonte: LOPES, MILANELLI e POFFO (2007).

Há um quinto grupo citado por API (1999 citado LOPES, MILANELLI e POFFO, 2007), onde se enquadram óleos persistentes, pesados, com densidade ou gravidade específica maior que 0,95 como os combustíveis marítimos. Houve dificuldade para classificar misturas e resíduos oleosos por se tratar de substâncias em processo de intemperização, o que lhes atribui baixa toxicidade e persistência. Foram consultadas fichas de segurança químicas disponibilizadas pela PETROBRAS à CETESB.

- Quanto à abrangência do impacto: de acordo com o volume liberado, com as características físicas e químicas do produto vazado, com as influências meteorológicas e hidrográficas, as manchas formadas após o vazamento podem tanto ficar nas imediações da fonte de origem como se deslocarem para locais distantes, atingindo áreas sensíveis e agravar a abrangência do impacto socioambiental. Este conceito também inclui os casos em que houve “impacto psicológico”, como exemplo o “efeito pânico”, decorrente de uma explosão. Neste sentido as ocorrências foram então caracterizadas como:

- local: quando a substância descartada ficou retida junto à fonte de origem ou ao próprio local da ocorrência (intramuros);

- vizinhança: quando a substância descartada espalhou-se nas imediações da fonte do vazamento. Também será usado para contemplar casos das manchas de origem desconhecida e quando não for citado claramente se o produto foi contido na fonte;

- regional: quando a substância descartada espalhou-se para áreas distantes da fonte ou local da ocorrência.

### **4.3. Pesquisa sobre percepção de riscos**

Estudos de análise de riscos tecnológicos estimam medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências) (CETESB, 2003) decorrentes das atividades industriais, dos terminais químicos e petroquímicos entre outras fontes. Estimado o risco para uma determinada instalação, ele deve ser avaliado de modo a subsidiar a tomada de decisão quanto à necessidade de sua redução ou não. Para tanto, são utilizados critérios comparativos, que implicam no estabelecimento de níveis de tolerabilidade, os quais dependem de julgamentos, às vezes subjetivos e pessoais, envolvendo temas complexos, como percepção de riscos, que pode variar de uma pessoa para outra (CETESB, 2006).

Slovic (1987 citado SJÖBERG e SJÖBERG, 1994) afirma que pesquisas sobre percepção de risco podem guiar políticas e auxiliar na tomada de decisões, analisando como as pessoas avaliam e julgam atividades e tecnologias perigosas. Slovic (et. al., 2004), estudando aspectos que influenciam a percepção e a aceitação do risco, enumeraram fatores tais como: dimensão do risco (*how safe is safe enough?*) e alvo do risco (*risk target*). Eles questionam para quem o evento ou atividade é perigoso e apontam que as diferenças individuais tais como sexo, idade, grau de escolaridade, formação/atividade profissional e limitações físicas de deslocamento devem ser levadas em consideração.

Segundo esses autores os EUA, a Inglaterra e a França entre outros países, que enfrentaram sérios problemas sociais por causa da questão nuclear nos anos 70/80, desenvolveram várias metodologias de pesquisas baseadas em estudos de percepção de riscos, cujos resultados parecem, a primeira vista, não serem levados em consideração pelos gestores e tomadores de decisão. Estes estudos não foram aplicados à atividade portuária em São Paulo, até o presente momento, por isso foram incluídos.

Testes psicométricos (que registram e "medem" a atividade intelectual) vêm sendo adotados por vários pesquisadores (SLOVIC, 1992), visando conhecer as percepções sobre riscos e benefícios, avaliados por métodos estatísticos. Os resultados obtidos dependem do conjunto de perigos estudados, das questões formuladas sobre esses perigos, dos tipos de pessoas questionadas e dos métodos de análise dos dados.

Slovic (*opus citi*) tem utilizado vários métodos de escala psicométrica para produzir medidas quantitativas de risco percebido, benefício percebido e percepção resultante de uma atividade perigosa. Embora a psicometria seja vista como um novo paradigma, uma vez que propõe-se mensurar o que não seria mensurável, os resultados obtidos nas pesquisas já realizadas pelos pesquisadores acima mencionados têm trazido interessantes e importantes informações, as quais poderiam ser plenamente incorporadas em programas de gestão social de risco na área portuária, com boa abrangência ética, permitindo que os avaliadores de risco e os tomadores de decisão tivessem conhecimento palpável sobre a percepção de riscos pelo ponto de vista da comunidade, a qual seria potencialmente exposta a uma atividade ou evento perigoso.

Para tanto, um dos desafios a ser vencido seria como aplicar questionários sobre percepção de riscos em estudos de análises de risco junto aos tomadores de decisão, às empresas e comunidades vizinhas e depois incorporar os resultados obtidos no processo de tomada de decisões, abordando assim aspectos ecológicos, psicológicos e sociais (sistêmicos) em pareceres técnicos sobre estudos de análise de riscos (mecanicistas).

### **Aplicação do questionário**

No presente trabalho, com base na metodologia utilizada para classificar as causas e as conseqüências das ocorrências estudadas, foi aplicada pesquisa psicométrica sobre percepção de risco a representantes dos órgãos e instituições envolvidos na gestão ambiental portuária de Santos: CETESB, CODESP, Capitania dos Portos,

PETROBRAS/TRANSPETRO, Associação Brasileira de Terminais Líquidos a Granel – ABTL, empresas de consultoria e empresas especializadas em ações de combate aos vazamentos. Seu objetivo é avaliar, basicamente, se os resultados obtidos nesta análise histórica são percebidos pelos profissionais que trabalham direta e indiretamente com as ações de prevenção, controle e ações emergenciais da mesma forma, quanto a fonte dos vazamentos, tipos e modos de falha e impactos socioambientais.

A aplicação deste questionário estava prevista para março de 2007. Antes porém, por orientação da Prof. Dra. Adelaide Nardocci, docente do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP, que prestou preciosa colaboração na organização deste trabalho, soubemos que ele deveria ser submetido à apreciação de um comitê de ética. Foram consultados o PROCAM e o Conselho Regional de Biologia (do qual sou filiada) os quais informaram não dispor de tal comitê.

Optou-se então por encaminhar o projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública, por meio da Dra. Adelaide, o que ocorreu em 30.04.2007. Três meses depois, em julho, foi recebida a resposta positiva do referido comitê e na primeira semana de agosto a pesquisa foi direcionada ao público alvo. Com todo este processo, o tempo hábil para entrevistar um número maior de pessoas e para tabular os resultados foi reduzido.

Os questionários foram encaminhados por correio eletrônico a um total de 60 pessoas, (esperava-se atingir um número duas a três vezes maior). Foi-lhes concedido o prazo de sete dias úteis para retorno, também por meio eletrônico, período este não cumprido a contento.

O questionário era constituído por oito questões: duas relacionadas às causas, quatro relacionadas às conseqüências e duas voltadas às ações de prevenção e resposta. Foi solicitado aos entrevistados que respondessem às questões de maneira expedita, isto é, rapidamente de acordo com a primeira impressão, sem se deter em refletir sobre o que seria o mais ou menos adequado (anexo 1).

Cada questão era constituída de alternativas, as quais deveriam ser numeradas de 1 a 3 ou de 1 a 5, sendo “1” para a de maior peso, deixando as demais em branco. Todas as respostas recebidas foram analisadas e comparadas com os resultados obtidos nos registros dos acidentes estudados, para tanto foi estruturada uma planilha apropriada para organizar os dados fornecidos.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

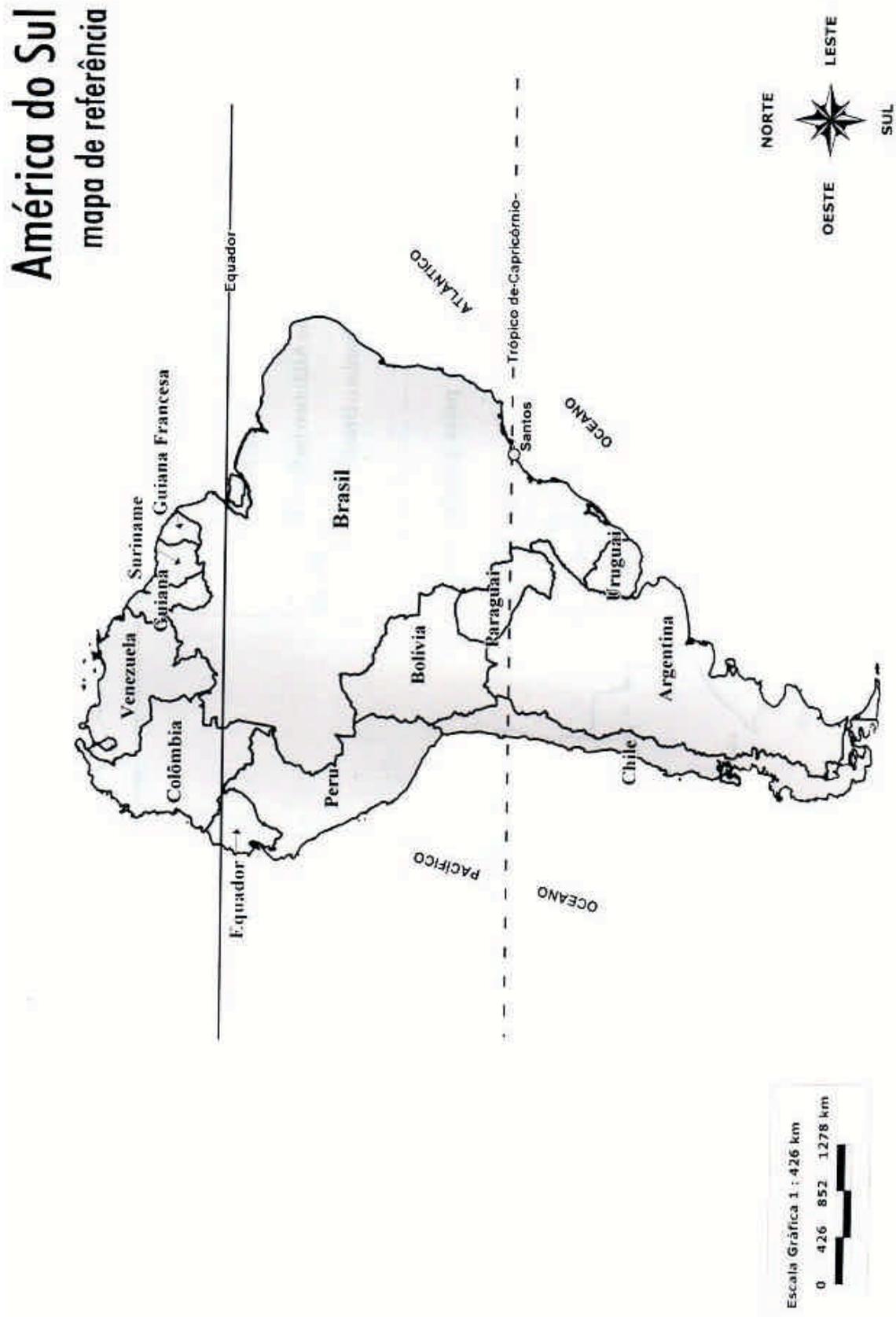
O Porto de Santos está sediado no município de Santos, litoral central do Estado de São Paulo, aproximadamente a 80 km da cidade de São Paulo, região sudeste brasileira, sob o Trópico de Capricórnio (Fig. 2 – pág. 24). O litoral paulista possui 700 km de extensão e abrange 16 municípios, sendo 8 pertencentes à região metropolitana da Baixada Santista: Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, S.Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém (Fig. 3 e Fig. 4 - próxima página). Neste trecho da costa brasileira há ecossistemas sensíveis como praias, costões, manguezais, marismas, restingas e ilhas (LAMPARELLI e MOURA, 1998).

**Figura 3. Representação da região metropolitana da Baixada Santista**

Fonte : FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006.



Figura 2. Localização do Brasil na América Latina e do município de Santos (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006)



As áreas do porto e do retroporto localizam-se no complexo estuarino Santos – São Vicente. O porto organizado ocupa parte das ilhas de São Vicente, Santo Amaro e Barnabé.

Os terminais aquaviários da COSIPA e da FOSFÉRTIL estão localizados em Cubatão e, portanto, fora da área do porto organizado (Figura 5 – página 27).

(Mapa Pôster Costa dos Fortes, Vista Divina, 2006) - Fotografado por José Jorge Neto

Figura 4 Caracteriza? o geral da Baixada Santista

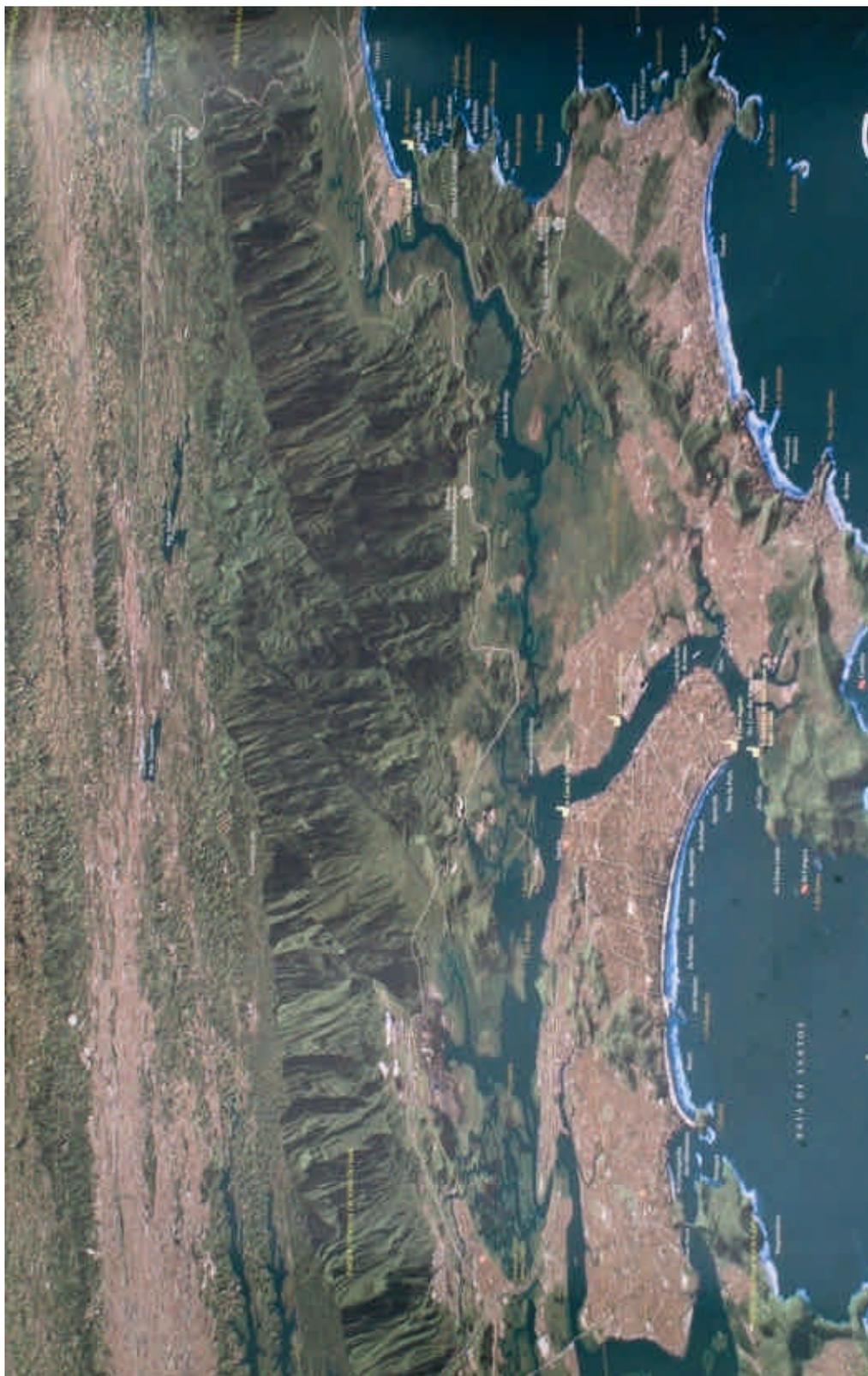
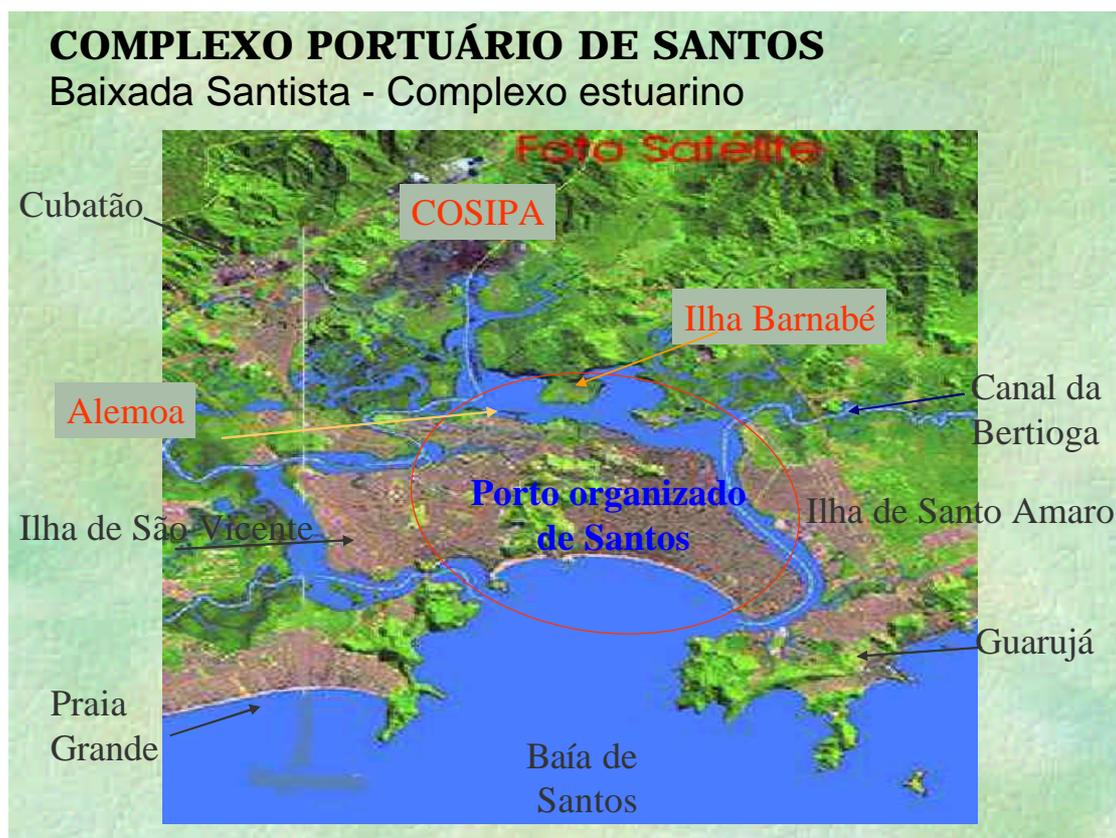


Figura 5. Porto organizado de Santos no complexo estuarino Santos - São Vicente



Fonte: Banco de imagens da CETESB – desenho Marise Chamani

A seguir será apresentada breve caracterização do complexo portuário de Santos pelo aspecto histórico, geográfico, administrativo, hidrográfico, ecológico e socioeconômico de maneira diacrônica, como cita Moran (1994), ou seja, baseado nas dimensões temporal, histórica e evolucionista (evolução de idéias e conceitos). Esta caracterização auxiliará o entendimento dos fatos relacionados com as causas e conseqüências estudadas.

### 5.1. Caracterização do Porto de Santos: de Braz Cubas à Lei dos Portos

Em 1531, Braz Cubas, integrante da expedição portuguesa de Martim Afonso de Souza, transferiu o porto situado na Baía de Santos para o interior do estuário, entre outros motivos para se proteger do ataque de piratas e saqueadores do povoado (CODESP, 2006). A área escolhida era denominada Enguaguaçu, no acesso ao Canal de Bertioga, o que, em tupi-guarani significa o nome de vários rios e serras (SEGUIER, 1956).

Campanário (1980) esclarece que a Baía de Santos, a Ilha de Santo Amaro e o Canal de Bertioga compunham características ideais do ponto de vista geográfico, graças à presença de “magníficos lagamares”, que protegiam os portugueses contra “os azares das tempestades

e dos ataques esporádicos dos navios corsários”.

Do século XVI passamos ao XIX, nos áureos tempos do café, quando o Porto de Santos adquiriu grande importância para sua exportação “em grande escala” devido principalmente à construção da primeira linha férrea entre o planalto e o porto, em 1867.

Figura 6: Pintura de Benedito Calixto (1853 - 1927) sobre o Porto de Santos



Fonte: [www.novomilenio.inf.br](http://www.novomilenio.inf.br), 2007

Em julho de 1888 foi autorizada a ampliação do porto, visando substituir “os velhos trapiches e pontes fincados em terrenos lodosos” por aterros e muralhas de pedra. Os concessionários constituíram a empresa Gaffrée, Guinle & Cia, do Rio de Janeiro, depois transformada na Empresa de Melhoramentos do Porto de Santos e na Cia Docas de Santos. A inauguração dos primeiros 260 m de cais no Valongo ocorreu em fevereiro de 1892, sendo o vapor inglês "Nasmith" o primeiro a atracar (CODESP, 2006).

Nesta época, as autoridades começavam a se preocupar com a poluição gerada pelas embarcações. O Dec. Federal n. 3.334 de 05.07.1899 - Art. 176, proibia o lançamento de lixo, cinza e varreduras de porão dos navios ou de quaisquer embarcações, ao mar ou rio. As capitânicas, de acordo com a repartição sanitária ou com a câmara municipal, designariam local adequado para o “vazadouro em ilhas situadas a sota-vento dos ventos reinantes nos portos” (sotavento: bordo contrário de onde sopra o vento) e acrescenta que os infratores pagariam multa de 50\$ a 100\$000 (FIXEL e HUET, 2002).

### **Do final do Séc. XIX à década de 40**

Depois da ampliação de 1892, muitas outras se seguiram até o final do século XX (CETESB, 1980). Em 1909 o cais tinha 4.702 m de extensão, usados para as exportações do café. Entre 1929 a 1930, com a construção dos tanques de armazenamento de produtos inflamáveis na Ilha Barnabé e do píer de atracação para navios, na margem esquerda, passou para 5.021 m. Em 1935, foi elevado à categoria de “porto de primeira classe” por ter alcançado a movimentação de 4 milhões de toneladas.

Na década de 30, parte do abastecimento do país era garantido pela importação de óleo bruto e derivados que chegavam em Santos. O óleo diesel e a gasolina eram destinados à Ilha Barnabé, o óleo combustível e o petróleo eram descarregados no Cais do Saboó e armazenados nos tanques de Alemoa, de domínio exclusivo da Cia. Docas na época (TRANSPETRO, 2006).

Cabe comentar um pouco sobre a origem desta ilha. O Capitão-mór Braz Cubas transformou a Ilha Pequena, que recebera de Martim Afonso de Souza, em uma fazenda produtiva, em meados do século XVI. Depois de ter passado a outros proprietários e de ter mudado de nome várias vezes, passou a pertencer a Francisco Vaz Carvalhaes, o Comendador Barnabé. Após ter servido a outras finalidades, inclusive para o Clube de Regatas Vasco da Gama, as poucas habitações da ilha foram desaparecendo no final da década de 20, quando a Cia. Docas começou a instalar o terminal de combustíveis, inaugurado em 26 de janeiro de 1930 (CODESP, 2006).

### **Da década de 40 aos anos 60**

Entre 1945 e 1954, após-segunda guerra mundial, houve grande reforma do porto com reaparelhamento do cais, atingindo a extensão de 6.259 m. Em 1953 foi criada a Petróleo Brasileiro SA – PETROBRAS, em 1954 foi inaugurada a Refinaria de Capuava – RECAP e em 1955 a Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão – RPBC, permitido o aumento de 98% na movimentação de petróleo e derivados (TRANSPETRO, 2006), somando agora 7.034 m de cais.

Nessa época, em 1955, os grandes petroleiros não tinham boas condições de calado para entrarem no Porto de Santos, então o transbordo de petróleo era feito dos navios maiores para os menores no Canal de São Sebastião, litoral norte, técnica denominada *ship to ship*, já havendo relatos de vazamentos de óleo no mar nesta ocasião. Estes procedimentos

prossegiram até 1969, quando da inauguração do Terminal Marítimo Almirante Barroso – TEBAR, em São Sebastião, quando então o Porto de Santos perdeu sua exclusividade (POFFO et. al., 1996; TRANSPETRO, 2006).

Nos anos seguintes, os granéis líquidos deixaram se operados no Cais do Saboó, o qual foi adaptado para a descarga de granéis sólidos (enxofre e carvão, por exemplo), mas manteve um trecho de 200 m (de cais) para descarregamento de inflamáveis, os quais eram bombeados para os tanques de Alemoa por dutos subterrâneos. Com estas mudanças, o porto ganhou terminais especializados e armazéns de grande capacidade para operar navios de maior porte, atingindo 8.150 m. Deste total, 1.321 m destinavam-se à movimentação de petróleo e derivados a granel, outros produtos inflamáveis e para abastecimento de rebocadores. Havia também, entre o Saboó e Alemoa, uma ponte de atracação e um depósito para descarga e armazenamento de explosivos (CETESB, 1980).

Vazamentos de substâncias químicas e oleosas provenientes do pólo petroquímico de Cubatão, dos terminais químicos e petroquímicos, da área portuária, das operações de carga e descarga na interface navio/cais ou píer, bem como do abastecimento de navios devia ser freqüente nesta época, considerando ausência de legislação pertinente ao assunto bem como de normas e procedimentos sobre segurança. A primeira lei brasileira sobre o assunto surgiria apenas em 1967, como será comentado a seguir.

### **Dos anos 60 aos anos 90**

No final dos anos sessenta os vazamentos de óleo no mar, provenientes do transporte marítimo, passaram a receber mais atenção das autoridades depois do naufrágio do petroleiro Torrey Canyon na costa da Inglaterra, em 1967, liberando 123.000 ton de óleo, causando grave impacto socioambiental com a morte de centenas de aves, sérios prejuízos à pesca e ao turismo (KENNISH, 1992), agravados pelas ações de combate empregadas tal como o bombardeio do navio pela força aérea britânica e pelo uso intensivo de dispersantes químicos, altamente tóxicos na época (CALIXTO, 2004).

Diante desta tragédia, a Organização Marítima Internacional (IMO em inglês) elaborou a MARPOL 73/78 - Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, introduzindo regras específicas para controle da poluição do mar por hidrocarbonetos e cargas perigosas. O governo brasileiro aprovou os textos desta convenção pelo Dec. Legislativo n. 4 de 29.04.1988 (CALIXTO, 2004).

Coincidência ou não, no mesmo ano do acidente do Torrey Canyon, foi aprovada a Lei Federal nº 5.357/1967, que estabelecia penalidades para embarcações e terminais, marítimos ou fluviais, estrangeiros ou nacionais, que lançassem detritos ou óleo nas águas brasileiras. A fiscalização estava a cargo da Capitania dos Portos e a multa era de 2% do maior salário mínimo vigente por tonelada de arqueação para embarcações e 200 vezes o maior salário mínimo vigente para os terminais marítimos (POFFO, 2000).

Assim, durante as décadas de 50 a 70, “o mundo viveu uma euforia desmedida em relação ao desenvolvimento econômico ou hiperdesenvolvimentismo” (MORAES, 1999), quando as intervenções antrópicas ao meio ambiente cresceram intensificando a apropriação, a exploração e o desperdício dos recursos naturais. Este modelo de desenvolvimento, também conhecido como “milagre econômico” privilegiou a indústria em detrimento do meio ambiente. Coincidência ou não, nos anos 70 e 80 aumentou a frequência e a gravidade dos acidentes de origem tecnológica, com óbito de trabalhadores e moradores no entorno de instalações industriais (HAGUENAUER, 1986 citado FREITAS *et al.*, 2000 e FREITAS, PORTO e MACHADO, 2000) dos quais se destacam:

- 1976: Meda (Itália) => vazamento em indústria química liberando nuvem de dioxina (substância tóxica usada na composição do praguicida conhecido como “agente laranja”, por 4 municipalidades sendo Seveso a mais afetada, causando ferimentos graves em 700 pessoas e morte de animais domésticos,
- 1984: Cidade do México (México) => explosão de esfera com gás liquefeito de petróleo (GLP) causando 500 mortes,
- 1984: Bhopal (Índia) => acidente em indústria química com vazamento de isocianato de metila causando 2.500 mortes e 200 mil pessoas contaminadas,
- 1984: Cubatão (Brasil) => rompimento de oleoduto com vazamento de gasolina seguido de incêndio causando 93 óbitos, centenas de feridos e 500 desabrigados.

Para mitigar e remediar estas ocorrências e suas conseqüências negativas, surgiram medidas internacionais como a Diretiva de Seveso (Directiva 82/510/CEE de 24.06.1982), pela Comunidade Européia, atualmente União Européia. Este documento objetiva “a prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas conseqüências para o homem e o meio ambiente, tendo em vista assegurar, de maneira coerente e eficaz, níveis de proteção elevados à toda Comunidade Européia” Pode ser acessado em <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l21215.htm>.

Há um artigo específico sobre comunicação preventiva de riscos, o qual cita que as pessoas devem ser informadas sobre os riscos aos quais estão expostas, sobre as medidas de segurança que a indústria tenha implementado e sobre como proceder no caso de um acidente. Foi então que tiveram início os estudos de análise de risco, os programas de gerenciamento de riscos e os programas de comunicação de risco junto à comunidade. Marchi (2002) comenta que isto é uma combinação dos princípios do “direito de saber” a que riscos as pessoas estão expostas e o “da necessidade do saber”, considerando que quando sabem podem se preparar para melhor agir em caso de um grande acidente.

### **Dos anos 90 ao Séc. XXI**

Na década de 90, outro tipo de reforma se fez presente, agora de caráter jurídico, administrativo e operacional. Em 1993 foi aprovada a Lei de Modernização dos Portos – nº 8.630 (BRASIL, 1993), que dispõe sobre regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias. Rege que administração do porto será exercida pela união ou pela entidade concessionária do porto organizado, a quem compete fiscalizar as operações portuárias, zelando para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente.

Diante deste instrumento legal, a Cia. Docas de Santos deixou de ter a função de operadora portuária para ser autoridade portuária, o que ocorreu efetivamente no segundo semestre de 1997. Em 1995, os terminais da COSIPA e da ULTRAFÉRTIL, em Cubatão, deixaram de pertencer ao porto organizado de Santos. Outra modificação foi que o porto passou a ser operado de forma ininterrupta (24 hs), em turnos de 6 hs, desde 30.06.1997.

Com estas mudanças, conforme descrevem Rodrigues e Vas (2001), várias áreas e instalações portuárias passaram para o setor privado. A CODESP tanto dispensou funcionários como abriu mão de receitas, pois passou a ser empresa de economia mista. Houve uma série de demissões e a contratação de serviço terceirizado, comprometendo assim a produtividade e a qualidade da mão-de-obra.

Segundo os mesmos autores, com o processo de privatização das operações a remuneração salarial dos funcionários próprios foi reduzida. Em 1990, o número médio de trabalhadores da CODESP, com vínculo era de 10.358 e os avulsos de bordo somavam 5.954. Em 1999 passou para 1.977 e 4.732, respectivamente, redução de quase 80%. A partir de 1993 houve contratação de “força supletiva” e de mão-de-obra de terceiros, de pessoal avulso da

capatazia e de operadores portuários com vínculo empregatício.

### **Evolução do transporte terrestre**

A evolução dos meios de transporte, entre o planalto e a baixada, também está relacionada com o crescimento da atividade portuária para possibilitar maior movimentação dos produtos negociados. A primeira linha férrea, construída em 1867 para o escoamento de café, foi substituída pela Santos - Jundiaí da Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA e pela Estrada de Ferro Sorocabana, da Cia. Ferroviária Paulista S.A. – FEPASA, a partir da década de 40 (CETESB, 1980). Depois de 2000 aproximadamente, os ramais ferroviários passaram a ser administrados por concessionárias como Brasil Ferrovias, Ferrovias Bandeirantes, Ferronorte S/A, Ferrovia Centro Atlântica, Novoeste e Portofer (SET, 2006).

Com o advento da indústria automobilística veio a inauguração da Rodovia Anchieta em 1947 e em 1953, primeiro e segundo trechos, respectivamente. Anos depois foi a vez da pista ascendente da Rodovia Imigrantes, em 1976, e da pista descendente em 2002 (DER, 2007). Estas vias, interligadas a outras rodovias estaduais e interestaduais, possibilitam o tráfego de cargas entre o porto, os pólos químicos/petroquímicos e os centros consumidores das regiões metropolitanas da Baixada Santista e de São Paulo, como também de outros estados das regiões sudeste, sul e centro-oeste, de países do mercosul, contemplando inclusive a ligação com a hidrovía Tietê – Paraná (SET, 2006).

### **O porto e o mangue**

Com as progressivas ampliações das áreas do cais e do retroporto ao longo destes anos, extensas áreas de manguezais foram aterradas e o Porto de Santos chegou a área útil de 7.700.000 m<sup>2</sup>, segundo a CODESP (2006). Lembrando que uma das funções ecológicas do manguezal é reter sedimento e que o tudo está interligado ao todo, o canal de navegação precisou ser dragado (e continuará a ser) para manter a profundidade necessária ao tráfego de navios, pois movimenta, anualmente, mais de um quarto do valor dos produtos negociados pelo país no mercado internacional, da ordem de US\$ 191,8 bilhões em 2005, sendo US\$ 118,3 bilhões em exportações e US\$ 73,5 bilhões em importações. As mercadorias transportadas fluem pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e países do mercosul, por rodovias, ferrovias, dutovias e hidrovias (SET, 2006).

Pompéia (1998 citado ROITMAN, 2000), cita que os portos brasileiros vêm passando por

uma profunda transformação institucional e operacional visando, basicamente, o aumento na competitividade, a redução de custos e ampliação da produtividade operacional. E, como Roitman (2000) comenta, isto inclui a dimensão ambiental na gestão dos portos brasileiros que até então não fazia parte da cultura tradicional desse setor, o qual era insento de licenciamento e fiscalização dos órgãos ambientais. A obrigação de atender às normas ambientais não é bem vista pelos gestores portuários, pelo menos até o início do séc. XXI, porém tornou-se uma necessidade imposta pelo mercado internacional. Os efeitos das obras e atividades portuárias e do crescimento urbano desordenado, entre outras ações antrópicas foram registradas na Baixada Santista por Pompéia (et. al., 1994).

### **5.1.1. Descrição do complexo portuário de Santos**

Porto organizado, segundo a Lei Federal nº 8.630/1993 é uma unidade portuária, sob gestão de uma entidade pública, constituída por um conjunto finito de “instalações dedicadas” ou terminais e outras “não dedicadas”, além de instalações de apoio. Porto e Teixeira (2002), de maneira mais holística, empregam o termo “sítio portuário”, considerando o conjunto de instalações no entorno e as funções de abrigo, atracação, armazenagem e circulação de diversos meios de transporte, em terra e mar.

No Canal de Santos, na margem esquerda, que inclui a parte insular de Santos e o bairro de Alemoa, o porto ocupa área de 4.000.000 m<sup>2</sup> e na margem direita, na Ilha de Santo Amaro, onde estão Guarujá, Conceiçãozinha, Vicente de Carvalho e a Ilha Barnabé, ocupa 3.700.000 m<sup>2</sup>. A CODESP ocupa 10.900 m, os terminais privativos 1.670 m e a Marinha do Brasil, 430 m. Ao todo somam 13 km de cais; 64 berços de atracação, sendo nove privativos; 480.000 m<sup>2</sup> de armazéns incluindo silos; 1.120.000 m<sup>2</sup> de pátios e 520 tanques de armazenamento com capacidade para 545.000 m<sup>3</sup> de graneis líquidos. Há ainda terminais especializados para grãos, fertilizantes, graneis líquidos e 550 mil m<sup>2</sup> destinados aos terminais de contêineres (SET, 2006; CODESP, 2006).

O Porto Organizado de Santos possui mais de 120 empresas da iniciativa privada, que manipulam diversos tipos de mercadorias (SET, 2006). Da Ponta da Praia ao interior do canal, em ambas as margens, destacam-se os seguintes terminais:

- Substâncias químicas: Dow Química no Guarujá; PETROBRAS/Transpetro, Petroquímica União, Stolthaven e Tequimar em Alemoa; Brasterminais, Tequimar/Ilha, Granel Química, Copape e Adonai na Ilha Barnabé;

- Cargas gerais em contêineres, incluindo substâncias químicas: Terminal de Contêineres – TECON e Libra Terminais em Santos; Terminal de Contêineres da Margem Direita (Tecondi) e Santos Brasil, Guarujá;
- Outras cargas: frigoríficos, Cutrale (sucos cítricos) e Cargil (produtos agrícolas); Terminal de Fertilizantes – TEFER, Terminal de Açúcar (TEAÇU) no Guarujá (Fig. 7).

**Figura 7. Croqui de localização dos principais terminais do Porto de Santos**



Fonte: imagem cedida pela CODESP por ocasião dos debates da Agenda Ambiental do Porto de Santos, 2007

As atividades desenvolvidas nos portos e nas instalações vizinhas tais como armazéns, silos, depósitos de combustíveis, terminais de petróleo e outros produtos movimentados constituem “fonte permanente” de geração de resíduos sólidos e líquidos diversos, contribuindo para alteração das características físicas, químicas e biológicas das águas e dos sedimentos bentônicos em uma área bastante extensa, segundo Branco (1976).

## 5.2. Caracterização do Estuário de Santos e dos manguezais

Noções de geografia, de ecologia e de hidrografia muitas vezes são passadas de maneira isolada na grade curricular do ensino escolar. Talvez por isso muitas pessoas tenham a percepção errônea de que o canal de navegação e o estuário sejam sistemas distintos e não extremamente interligados. Estuário é uma extensão de água costeira, semifechada, que tem comunicação livre com o alto mar, portanto é fortemente afetado pela atividade das marés e nele há mistura da água salgada do mar com a água “doce” da drenagem terrestre, formando

águas salobras. Importante área para reprodução e abrigo de várias espécies de peixes, crustáceos, moluscos entre outros organismos em diferentes estágios de vida (ODUM, 1985).

Branco e Rocha (1987) comentam que estuários e manguezais são os ecossistemas que possuem “maior produtividade primária comparando-os com a riqueza de uma floresta amazônica”. Kennish (1992) e Muñoz 2004 (citado CUNHA, 2004) concordam que estão entre as áreas mais produtivas da Terra. Em função desta sensibilidade os impactos antropogênicos tendem a ser mais severos do que em outros habitats. Com o intuito de melhor explicar a riqueza das comunidades marinhas em um estuário, será citada a descrição feita por Branco (1978), escolhida pelo seu caráter didático:

1) Plâncton: contempla os organismos que vivem em suspensão na água, muitos sem locomoção própria, transportados pelas ondas e correntes de superfície. Compreendem o fitoplâncton, representado pelas algas microscópicas - principais produtoras de matéria orgânica dos oceanos e fonte de oxigênio do planeta e o zooplâncton, que reúne enorme variedade de larvas e ovos de moluscos, crustáceos e peixes entre outros organismos;

2) Nécton: contempla os organismos que conseguem se deslocar por movimento nadatório próprio, independentemente da direção das correntezas, tais como peixes (robalo e tainha), tartarugas, lobos-marinhos, golfinhos e baleias; e

3) Bentos: compreende os organismos que habitam sobre fundo consolidado como equinodermas (ouriços-do-mar, bolacha-da-praia e estrelas-do-mar) e peixes (linguado e bagre) que vivem no leito do mar ou como moluscos bivalves (mexilhões e ostras) e algumas algas que vivem fixos em estruturas como rochas ou árvores de mangue.

Esses organismos interagem entre si e com o meio no seu entorno constantemente, dependendo de fatores abióticos como luz, temperatura, salinidade e minerais entre outros, compondo a complexa teia alimentar (BRANCO e ROCHA, 1987). Assim, segundo esses autores, “a reprodução de cada um dos elos que compõem a cadeia alimentar deve ser suficientemente grande para, além de dar continuidade à própria espécie, fornecer o alimento indispensável à espécie que dela dependa”. Esta seqüência origina um equilíbrio tão perfeito e uma situação de interdependência tão estreita entre os habitantes de um mesmo ambiente,

que a destruição de um só dos elos da cadeia alimentar pode ter efeitos “catastróficos”, causando o desaparecimento do elo seguinte (dependente do primeiro) ou a superpopulação.

Nos anos 70, Tommasi (1979) constatou que o número de espécies bentônicas, obtido em todo o estuário e na própria Baía de Santos, não passava de 130 pertencentes a apenas seis grupos (poliquetas, bivalves, gastrópodes, anfípodos, tanaidáceos e equinodermas), “número muito baixo para uma região estuarina”, considerou ele. Neste trabalho de doutorado não foi possível verificar se pesquisas semelhantes a esta do Prof. Tommasi foram realizadas recentemente, para fins comparativos sobre a biodiversidade bentônica.

### **Manguezais**

As primeiras descrições sobre a fauna e a flora dos manguezais da Baixada Santista foram feitas pelo alemão Hans Staden, por volta de 1550, ilustrando aves como o guará, peixes como a tainha e mamíferos marinhos como golfinhos (CAMPANÁRIO, 1980). Segundo o mesmo autor, Bertioga em tupi-guarani significa “lugar de muita tainha” e, na época da desova, o Canal de Bertioga era muito procurado pelos índios tupiniquins que habitavam a região de Santos e pelos tupinambás que habitavam o litoral norte paulista. O Padre José de Anchieta nas “Cartas Jesuíticas”, escritas entre 1554 e 1559, na época da Capitania de São Vicente, fez referências às árvores de mangue conhecidas pelos índios como siriúba (*Avicennia* sp) e canapaúba (*Rhizophora mangle*), aos caranguejos e também aos guarás vermelhos (*Eudocimus ruber*) (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1999). Trabalhos mais recentes retratam 131 espécies de animais na Baixada Santista: 36 de aves, 21 de crustáceos, 16 de moluscos e 58 de peixes (LAMPARELLI e MOURA, 1998) – foto 4.

**Foto 4: Manguezal de Cubatão com sobrevôo de guará vermelho**



Fonte: Banco de imagens da CETESB

Manguezais são de grande importância ao suporte dos ecossistemas costeiros e à pesca, importância esta reconhecida cientificamente a partir de 1970, quando da publicação dos trabalhos de Odum (1970) e Turner (1977) entre outros cientistas citados por Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981). Odum comprovou o vínculo entre a decomposição das folhas de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) por microorganismos com a cadeia alimentar e a produção pesqueira na Flórida, Estados Unidos.

Turner mostrou a relação positiva entre a captura comercial de camarões (peneídeos) e a área entre marés ocupada pelos manguezais, pois apesar dos camarões adultos serem encontrados a certa distância da costa, as “áreas estuarinas provêm alimento para as primeiras fases do crescimento” e também proteção contra os predadores. Conclusão semelhante foi descrita pelas pesquisas de Hoestlandt (1966 citado ARAÚJO e MACIEL, 1979) com camarões na África.

Outras características importantes dos manguezais, mencionadas por Araújo e Maciel (1979) e Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981), referem-se à fixação de terras, proteção e estabilização das formações costeiras; proteção ou mesmo redução da taxa de erosão em bancos de areia e utilização dessas áreas para pesca de subsistência e de lazer, ou seja, formação de variados nichos para espécies de peixes, crustáceos e moluscos que passam toda ou pelo menos parte de suas vidas no manguezal, utilizando os diversos habitats para alimentação, reprodução, desova, crescimento e também proteção contra os predadores.

A fauna encontrada nos manguezais é constituída por organismos estuarinos jovens e por “visitantes” de água marinha e doce. Crustáceos (caranguejos, siris e camarões), moluscos (ostras e mexilhões), peixes (tainha, parati, robalo, maria-luiza e bagre) e aves (garças, biguá, socós, martim-pescador, gavião, colhereiro e guará) encontram nos manguezais alimento, refúgio contra predadores e áreas favoráveis para reprodução e crescimento (AVELINE, 1980 citado LAMPARELLI e MOURA, 1998). Também foi observada a presença de tartarugas, mamíferos aquáticos (boto) e terrestres como o guaxinim ou “mão-pelada” (observação pessoal *in loco*).

Porém para muitos, estes ambientes são considerados improdutivos, sujos, mal cheirosos, cheios de insetos, de valor desprezível e propícios à exploração imobiliária, como citam Araújo e Maciel (1979). Como esta era a mentalidade predominante nas décadas de 50 a 80, os manguezais foram utilizados para depósito de resíduos domésticos, industriais e

portuários a céu aberto, até mesmo em Santos, cujos locais empregados para tal finalidade nos anos anteriores, denominadas “áreas de desvio de lixo” mencionado por CETESB (1980) foram: em Alemoa, próximo aos terminais; próximo ao Rio Jurubatuba, às margens do Rio Diana, junto à Rodovia Piaçagüera-Guarujá e outra no mesmo rio, a jusante. Com o passar do tempo os resíduos foram destinados para aterros sanitários e industriais, no entanto as áreas contaminadas transformaram-se em passivos ambientais.

Os resíduos provenientes da intensa atividade industrial do pólo petroquímico de Cubatão, dos terminais químicos e petroquímicos de Santos e Guarujá somados aos poluentes da área portuária fez dos Estuários de Santos e São Vicente grandes receptores de resíduos tóxicos e contaminados (CETESB, 2001), pois entre as décadas de 50 a 80 o tratamento de efluentes não era prioridade. Este cenário foi agravado pelos frequentes acidentes com derramamentos de óleo e de outras substâncias tóxicas (CETESB, 1979 e TOMMASI, 1979 citado em CETESB, 2001). Esta contaminação também repercutiu na saúde dos manguezais, conforme comprovaram Rodrigues e Roquetti-Humaytá (1988 citado CETESB, 2001), entre 1982 e 1984, identificando bosques de mangue bastante alterados pela poluição e locais com elevada contaminação por metais pesados.

As áreas de manguezal da Baixada Santista foram também aterradas para: permitir as obras de expansão do Porto de Santos; instalação de indústrias, terminais químicos, petroquímicos e de contêineres entre outros; construção de rodovias e ferrovias; ocupação imobiliária e para sediar instalações náuticas.

Estudos feitos por Herz (1987 citado CETESB, 2001) estimam que a área do Estuário de Santos contempla, aproximadamente, 5.000 ha de planície sedimentar coberta pelas águas de rios e braços de mar e 10.800 ha ocupados por manguezais, além das áreas montanhosas e urbanizadas. Os manguezais, segundo o mesmo autor, representam 43% dos 231 km<sup>2</sup> da área total da costa paulista. Novos estudos sobre seu estado de conservação, baseados em fotos aéreas tiradas entre 1958 e 1989, demonstraram que 44% ou 58 km<sup>2</sup> da cobertura original encontravam-se degradados e 16% (20 km<sup>2</sup>) haviam sido aterrados para ocupação urbana, portuária e industrial, restando apenas 40% (53 km<sup>2</sup>) em bom estado de conservação, a maioria na região de Bertiooga (SILVA *et al.*, 1991 citado CETESB, 2001), mas que também incluem as Ilhas Diana e dos Bagres, parte da Ilha Barnabé, imediações dos rios Cubatão e Casqueiro (observação pessoal).

Portanto, devido à sua grande importância, os manguezais receberam proteção legal por intermédio do Código Florestal (Lei Federal nº 4.771 – Art. 2 de 15.09.1965), da Lei Federal nº 6.938 – Art. 18 de 17.01.1981, do Decreto Federal nº 89.336 de 31.01.1984 e da Resolução CONAMA nº 004 de 18.09.1985.

Em síntese, os manguezais da região portuária de Santos são ecossistemas muito sensíveis, de grande importância socioambiental e vêm sendo impactados pelos desmatamentos, aterros e pela poluição urbana/industrial/portuária há muitos anos. Por isso mesmo precisam ser prioritariamente protegidos em casos de vazamentos de substâncias oleosas e químicas e poupados das grandiosas obras de expansão portuária, considerando tratar-se de ambientes de preservação permanente, protegidos pelo Código Florestal. Por outro lado, trabalhos de revegetação de bosques de mangue são extremamente importantes, não apenas pelos aspectos ambiental (para a fauna e flora), socioeconômico e educativo, mas também para que o mangue possa cumprir suas funções ecológicas como a de prevenir o aporte de sedimentos no estuário, evitando assim gastos excessivos com projetos de dragagem para desassoreamento dos canais de navegação.

Experimentos de revegetação de mangue foram realizados com sucesso pelo órgão ambiental paulista (MENEZES et al., 1994 e CETESB, 1996), pela universidade (EYSINK *et al.*, 1997, 1998a, 1998b; MENEZES, 1999) por organização não governamental com pescadores e crianças (POFFO et. al., 1998) em Cubatão e por Menghini (2004) na Ilha Barnabé, realizado após acidente com terminal químico em 1998, acompanhando a recuperação da área impactada pelo incêndio e pela descarga de dicitlopentadieno.

Por fim, consta do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos – PDZ, no item 5.5.2 (pág. 55), sobre Qualidade Ambiental e Desenvolvimento Portuário, as seguintes diretrizes para os manguezais:

- limpar os manguezais,
- fiscalizar e controlar, de forma efetiva, a frequência, invasão e desmatamento dos manguezais em áreas portuárias,
- diagnosticar o nível de degradação dos manguezais, bem como a sua importância para os ecossistemas existentes na região do estuário,
- preservar as áreas contínuas de manguezais,
- fazer replantio de manguezais e
- estudar a importância do desmatamento sobre recursos pesqueiros na região.

Oxalá estas diretrizes sejam cumpridas!

### **5.3. Caracterização do canal de navegação e ambientes no entorno**

#### **5.3.1. Considerações preliminares**

Antes de apresentar a caracterização propriamente dita, cabem algumas considerações preliminares. O Canal de Santos, que permite o acesso dos navios desde a Baía de Santos até o Canal da Piaçaguiera, tem aproximadamente 30 km de extensão. Recebe contribuição das águas marinhas provenientes do Oceano Atlântico e do Estuário de Santos. Na visão ecossistêmica, os ambientes estão todos interligados: os diversos rios que descem da Serra do Mar, como belas cachoeiras, desenham numerosas curvas (meandros), na paisagem quando chegam na planície litorânea; o fluxo de água destes e de outros rios são levados à baía e, portanto ao mar (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006).

De acordo com Branco (1976) o mar, por estar situado em cota inferior aos continentes e a seus cursos de água, está destinado a receber todos os produtos da erosão contínua e milenar da área continental, por imposição gravitacional, o que inclui substâncias nocivas e perigosas. Por isso considera que o mar constitui o “imenso repositório final dos resíduos líquidos e mesmo sólidos gerados pela atividade humana”.

Comenta que “a imensa massa d’água representada pelo oceano possui capacidade quase infinita de dissolver, diluir e biodegradar alguns desses compostos”, entretanto lembra que nem sempre sofrem rápida e homogênea dissipação no ambiente marinho; que muitas das substâncias lançadas nos estuários e mares não são facilmente miscíveis na água, como os óleos e graxas os quais tendem a formar extensas manchas superficiais; e que compostos tóxicos de baixa biodegradabilidade tendem a se acumular, principalmente nos sedimentos marinhos, muitos dos quais podem se concentrar nas cadeias alimentares, potencializando os efeitos nocivos nos organismos ao invés de diluir-se.

Hidrodinamismo: de acordo com Tommasi (1979), CETESB (1985a) e DHN (1993 citado MILANELLI e TEIXEIRA, 2000), as marés são semi-diurnas podendo atingir 1,4 m na sizígia, com média de 0,9m. O prisma de marés tem volume médio de 34 milhões de m<sup>3</sup>. A influência da água continental é maior durante os períodos de maré seca, quando esta cunha regride em direção ao mar. A água do estuário é mista, com volumes variáveis de água marinha e continental, controlados principalmente pela vazão dos rios e ação das marés. A cunha salina chega a avançar para o interior da planície até a base da Serra de Piaçaguiera, junto ao cais da COSIPA. A fração de água doce que chega ao Canal de Santos é de 63% na

base da serra e 21% na saída para o mar. O tempo médio de renovação de 99% das águas varia de dois a cinco dias ou em até dez ciclos de marés.

### 5.3.2. Descrição do canal em trechos interligados

A Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil - DHN (1993, *opus citi*) divide o Canal de Santos em quatro seções (foto 5), comentadas a seguir considerando o ambiente no entorno. A primeira corresponde ao trecho de aproximação do mar aberto à Baía de Santos e as demais correspondem ao canal de navegação no estuário:

- Seção A: Da Ponta Monduba até a Ponta da Praia (8,99 km de extensão);
- Seção B: Ponta da Praia até o Terminal de Contêineres (4,36 km de extensão)
- Seção C: Terminal de Contêineres (TECON) à Alemoa (10,56 km de extensão);
- Seção D: de Alemoa até o Terminal da COSIPA (4,45 km de extensão).

Foto 5: Divisão do Canal de Navegação de Santos



Fonte: Iris Poffo – arquivo de imagens do EIPE/CETESB

#### - Seção A: Da Ponta Monduba até a Ponta da Praia (8,99 km de extensão):

Baía de Santos: na seção A está a Baía de Santos, onde se encontra a planície litorânea com declividade muito reduzida, formada por praias, costões rochosos, terraços de baixa altitude e canais fluviais, provenientes dos morros de São Vicente e que também recebe contribuição do Mar Pequeno, canal que divide os municípios de Praia Grande e São Vicente continente. Boa parte dessa área está abaixo do nível de preamar, sendo caracterizada pela deposição de sedimentos arenosos e lodosos (argilosos e siltosos), tanto de origem marinha como continental. Há ilhas como a de São Vicente, a maior delas, onde se encontram os municípios de Santos e São Vicente, a de Urubuqueçaba, na divisa entre os dois municípios

e a Porchat (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006) ligada a São Vicente por aterro. Além dos navios, a baía também é utilizada pelos praticantes de atividades náuticas, inclusive para regatas de veleiros de classes olímpicas (nota pessoal).

**Hidrodinamismo:** há uma corrente marinha predominante, paralela à linha de costa, que segue a partir da saída do Canal de Santos, sentido Ilha Porchat. Essa corrente recebe o contato de outra que vem de fora da baía, pela vertente norte, na área coberta pela seção A do canal (área de aproximação dos navios). No centro existe um sistema circular anti-horário de contra corrente (CETESB, 1985a).

**Costões rochosos:** são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos (LAMPARELLI e MOURA, 1998). Há costões situados em locais abrigados da ação das ondas e em locais expostos. Segundo as mesmas autoras, o substrato endurecido dos costões favorece a fixação de diversos organismos como micro e macro algas, cracas, mexilhões (ou mariscos) e ostras entre muitos outros, muitos dos quais servem de alimento e abrigo para animais marinhos, na fase larval ou adulta, compondo assim uma complexa comunidade biológica de grande importância ecológica e socioeconômica, pois há muitos anos algas, mariscos e ostras são extraídos pelas pessoas para consumo próprio ou comércio. Na Baixada Santista ocupam 84,68 km de extensão, sendo que na Baía de Santos estão presentes no Guarujá e em São Vicente, pois em Santos praticamente não ocorrem (LAMPARELLI e MOURA *opus citi*).

**Praias:** as praias mais conhecidas de Santos são, na seqüência: da Ponta da Praia, de Aparecida, do Embaré, do Boqueirão, do Gonzaga e do José Menino (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006). São de grande importância para moradores e turistas, para o banho de mar ou de sol (foto 6), prática de atividades esportivas como caminhadas, jogos com bola, *surf*, campeonatos diversos e também para realização de shows musicais. Praias são ambientes costeiros contíguos aos mares, oceanos e estuário, compostos basicamente de material mineral inconsolidado como areia (cuja granulometria pode variar entre pequena, média e grossa), lodo (silte e argila), cascalhos, seixos, conchas de moluscos e restos de algas calcárias que se estendem perpendicularmente à linha da costa, desde o nível da baixa-mar até a zona de vegetação terrestre (LAMPARELLI e MOURA, 1998).

Foto 6: Vista panorâmica das praias de Santos



Fonte: Internet, 2007 – domínio público/autor desconhecido)

De acordo com Sugio (1992 citado LAMPARELLI e MOURA, 1998), podem ser abrigadas, planas, de baixa declividade onde as ondas chegam de maneira dissipativa ou de alta declividade (de tombo), expostas, onde as ondas chegam com maior energia. Segundo o trabalho dessas autoras, as praias são ambientes extremamente importantes do ponto de vista ecológico e socioeconômico. Grande quantidade de organismos presentes no sedimento das praias fornece recursos alimentares para peixes, aves marinhas e tartarugas.

A riqueza e a composição biológica são bem variadas, dependendo do tipo de praia e da sua localização geográfica, por exemplo, as de areia média e mista são mais ricas do que as de areia fina e as lodosas são as que apresentam maior densidade populacional. Entre os animais de praia mais conhecidos estão moluscos como vongoli e berbigão, excessivamente coletados para serem comercializados em peixarias e restaurantes, e crustáceos como tatuíras ou “corruptos”, indiscriminadamente perseguidos para serem usados como isca para pesca.

- Seções B e C. B: da Ponta da Praia até o Terminal de Contêineres (4,36 km de extensão) e C: do Terminal de Contêineres à Alemoa (10,56 km de extensão); neste trecho há fluxo de água salobra recebendo contribuição das águas dos rios e do mar. Estas seções estão localizadas no estuário, entre Santos e Guarujá. A profundidade no eixo do canal varia entre 10 e 15 metros, mantida por dragagens periódicas. Nas áreas não dragadas a profundidade é menor, devido à intensa deposição de sedimentos finos, conseqüentemente, extensos terraços lodosos surgem à pequena profundidade, ficando expostos na baixa-mar, dificultando a navegação de embarcações menores.

Fauna e flora: nas bordas deste canal, na Seção B, há bosques de mangue sendo o maior núcleo situado às margens do Rio Santo Amaro e, entre as seções B e C há outros bosques de mangue como em Alemoa, nas ilhas Barnabé, Bagres e Diana (LAMPARELLI e MOURA, 1998). Há também estruturas artificiais dos cais e píeres de atracação, sobre as quais podem ser encontrados algas, cracas e “baratinhas-da-praia”. Biguás, garças, gaivotas e fragatas também são avistadas com frequência no local.

- Seção D: de Alemoa até o Terminal da COSIPA (4,45 km de extensão).

O Canal de Piaçagüera, que segue de Alemoa até a COSIPA, foi construído artificialmente por esta empresa, na década de 70, com 10 m de profundidade, de 60 a 100 m de largura e uma bacia de evolução para permitir acesso e manobras de navios com até 9 m de calado. Ao lado desta companhia, na Ilha do Cardoso, foi construído o terminal da ULTRAFÉRTIL (FOSFERTIL), distante 6 km da fábrica em Cubatão (CETESB, 1980).

Hidrodinamismo: entre os canais de Piaçagüera e de Bertioga os rios principais são: Quilombo, Jurubatuba, Sandin, Diana, Trindade, Cabuçu e Iriri (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006) e entre estes e o de Santos estão os rios Cubatão, Cascalho e Casqueiro. Nesta área a paisagem é predominada por bosques de mangue, em ambas as margens (LAMPARELLI e MOURA, 1998). Nas proximidades estão os largos de Santa Rita e do Canéu; as ilhas Barnabé, Bagres e Diana. Nesta última, situada na entrada do Canal de Bertioga, há uma comunidade tradicional de pescadores.

Fauna e flora: a medida que se avança para o interior do estuário, maior se torna a biodiversidade de aves e de caranguejos. Entre as aves destacam-se: biguás, colhereiros, garças, socós, talha-mar, guarás e martim-pescador são avistadas com frequência no local e, esporadicamente, tartarugas e botos no Largo de Santa Rita e do Canéu.

#### **5.4 Atividades paralelas relacionadas ao Porto de Santos**

Na região portuária coexistem outras atividades paralelas e interligadas ao porto, de certa forma, as quais contribuem para o movimento diário de muitas embarcações (de pequeno a grande porte) de pesca, passageiros, turismo e lazer, as quais serão brevemente descritas a seguir, com base em fontes de pesquisa e levantamento pessoal.

Atividade pesqueira com navios: o terminal pesqueiro, formado pelas indústrias pesqueiras da Baixada Santista e pelo entreposto de pesca de Santos, foi inaugurado em 1958 (CETESB, 1980). Segundo a mesma fonte e com base em observação pessoal, há empresas que operam com recebimento e armazenamento de pescado, nas margens esquerda e direita, onde os barcos são abastecidos com água, mantimento, óleo combustível e recebem serviços de manutenção. O citado relatório alertava, em 1980, sobre o perigo das constantes travessias dessas embarcações à navegação comercial.

Rebocadores: no lado do Guarujá, encontra-se a Wilson Sons e Saveiros, presente no local desde 1964, cujas embarcações auxiliam a entrada e saída de alguns navios no canal de navegação, entre outras finalidades de apoio ao porto.

Abastecimento de navios: os navios são abastecidos por óleo combustível marítimo denso ou MF - *Marine Fuel* 180, 280 e 380 entre outros. Pesqueiros e rebocadores são abastecidos com óleo diesel marítimo, mais leve. A operação é realizada por navios-tanques com propulsão própria, por intermédio de barcaças-tanques, as quais podem contar com apoio de rebocadores e também por meio de caminhões-tanque. As barcaças e navios-tanques são carregadas no Terminal da TRANSPETRO, Alemoa, e depois navegam pelos canais de Santos e Piaçaguiera, até o navio que solicitou o serviço, no período diurno e noturno (foto 7), servindo assim aos portos de Santos, COSIPA e ULTRAFÉRTIL.

Foto 7: Navio sendo abastecido no Porto de Santos por barcaça-tanque



Fonte: foto de José Jorge Neto – arquivo de imagens do EIPE/CETESB

O fornecimento de óleos combustíveis e lubrificantes, em tambores e outros víveres, é realizado por empresas fornecedoras, requisitadas normalmente pelas agências de navegação (PASSINI, 2007).

Retirada de óleo ou misturas oleosas dos navios: o pedido para a retirada do óleo parte do agente do navio para uma das várias empresas que realizam esse tipo de trabalho, credenciadas pela CETESB, e com autorização de outras autoridades que atuam no porto. Essa operação é realizada por meio de mangotes, sendo o produto bombeado do navio para caminhões-tanque, com sinalização e rotulagem adequadas (PASSINI, 2007).

- Transporte aquaviário: há o tráfego das balsas que fazem a travessia de veículos entre Santos e Guarujá; os terminais de passageiros para a travessia de pessoas por meio de barcas entre Santos e Vicente Carvalho/Guarujá e outro tipo de terminal, mais sofisticado, onde atracam os navios de cruzeiro marítimo;

- Atividade náutica: há instalações que abrigam embarcações a remo, vela e motor, de pequeno e grande porte como o Iate Clube de Santos, perto do Rio Santo Amaro, junto à travessia das balsas, grandes e pequenas marinas e outros clubes situados na orla santista.

- Dragagem: em função das operações de dragagem para aprofundamento e manutenção dos canais de Piaçaguiera e de Santos é freqüente a movimentação das dragas no interior do estuário até afora da Baía de Santos, o que também constitui perigo à navegação.

As atividades acima relacionadas também constituem fontes potenciais de poluição por óleo, seja nas operações de abastecimento, de limpeza e descarte de óleo residual, seja inclusive em acidentes de navegação.

## **5.5. Pescadores**

Os rios da região são bastante usados para a pesca profissional e recreativa, conforme registrou Santos Filho *et al.* (1991 citado CETESB, 2001), observando que 46% das famílias de seis bairros de Cubatão consumiam peixes e/ou outros organismos da região, principalmente pelos moradores da Vila dos Pescadores, mesmo demonstrando terem boa percepção de que poderiam estar contaminados.

Estima-se que haja 10.000 pessoas vivendo direta ou indiretamente da pesca artesanal na Baixada Santista, contemplando os municípios de Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá e Bertiooga, distribuídos em 17 comunidades (GEFE, AMORIM e AMORIM, 2004). Segundo os mesmos autores, as modalidades de pesca utilizadas são as redes (de arrasto, de espera, de cerco), as tarrafas e a linha para peixes e camarões e a captura manual de ostras, mariscos,

siris e caranguejos. Há pessoas envolvidas na pesca e captura manual propriamente dita e há também quem se dedica às atividades de apoio, como descascar camarão e colocar os siris e caranguejos nas cordas para serem vendidos nas estradas. A maioria dos pescadores tem entre 31 e 50 anos, sendo que os mais jovens não estão engajados nesta profissão. As famílias são de baixa renda e baixa escolaridade.

As colônias de pesca na região são: Z-4 de São Vicente, Z-23 de Bertioga, Z-3 de Vicente de Carvalho (abrangendo moradores de Vicente de Carvalho/Guarujá, Ilha Diana, Monte Cabrão, Perequê, Rio do Meio, Praia do Góes e Santa Cruz dos Navegantes), Capatazia Z-1 de Cubatão (Vila Pellicans e Ilha de Caraguatá) e ainda a União dos Pescadores da Vila de Conceiçãozinha (UNIPESC). Mais da metade dos pescadores está localizada nos trechos de São Vicente, Bertioga, Rio do Meio e Santa Cruz dos Navegantes, próximo ao mar e a minoria concentrada na área interna do estuário de Santos/Cubatão, onde a oferta de pescado vem diminuindo (GEFE, AMORIM e AMORIM, 2003).

Pode ser que haja uma relação entre os impactos ambientais sofridos pelos manguezais da região e o declínio da pesca. Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981), já haviam alertado que a destruição das áreas de manguezal poderia levar ao declínio da pesca costeira, considerando que a eliminação dessas áreas resulta na redução do transporte de material detrítico para os estuários, detritos foliares que constituem “fonte e base das cadeias alimentares estuarinas”.

### **Síntese**

Este capítulo demonstrou a importância do porto e do estuário na dimensão temporal e socioambiental e ressaltou a maneira conflitante como vêm convivendo nestes séculos. Muñoz (2004 citado CUNHA, 2004) comentando sobre a visão social do estuário menciona que: “o ser humano é capaz de fazer em um estuário, mais de cem tipos distintos de atividades econômicas. O porto é apenas uma delas”. Neste texto o professor menciona que esse conflito ocorre a muitos anos, mas antigamente o porto tinha uma dimensão menor e a sociedade não estava conscientizada sobre a importância de um estuário, de um manguezal ou de uma zona costeira como está hoje.

Por isso, propõe uma visão holística para melhorar a relação entre ambos, envolvendo obrigações legais, favorecendo o desenvolvimento portuário, mas levando em consideração a conservação dos recursos costeiros, reduzindo a contaminação entre outros aspectos. Ele sugere que o porto deveria aprender a converter as dificuldades em oportunidades e comenta

que isso já vem sendo feito na Europa, com o “Código de conduta ambiental da Organização de Portos Marítimos Europeus (ESPO)”, aprovado em 1994, o qual aborda aspectos relacionados à avaliação ambiental estratégica, planos de emergência, educação ambiental e capacitação dos trabalhadores portuários e do público em geral. Considera que a formalização desse sistema de gestão (socioambiental) em um documento ajudará a concretizar responsabilidades.

## **6. GERENCIAMENTO DE RISCO: DO CODEL AO PGR**

Nas regiões portuárias, a intensa manipulação de substâncias químicas e oleosas por navios, barcas, dutos e terminais constitui uma atividade de risco, sendo portanto necessário investir em medidas que possam minimizar seus efeitos. Bernstein (1997) apresenta uma abordagem temporal e abrangente sobre a “história do risco”, demonstrando que desde a antiguidade grego-romana esse assunto já era considerado, mas que tomou maior seriedade a partir do século XVIII, com os cientistas e filósofos do renascimento, principalmente com o advento da teoria da probabilidade.

### **6.1. Conceitos**

#### **Acidente ou incidente:**

Para Ferreira (1986), acidente é um acontecimento casual ou não, imprevisto, de que resulta ferimento, dano, estrago, prejuízo, avaria ou desastre. Para Houaiss (2001) seria um acontecimento inesperado, desagradável que envolva dano, perda ou morte. Lima e Silva (1999) definem como evento ou seqüência de eventos de ocorrência anormal, que resulta em conseqüências indesejadas ou algum tipo de perda, dano ou prejuízo pessoal, ambiental ou patrimonial.

Por acidente ambiental, Serpa (1996) define os eventos inesperados que afetam direta ou indiretamente a segurança e a saúde da comunidade envolvida, causando impacto ao meio ambiente como um todo e apresenta distinção entre os naturais (terremotos ou tempestades) e os tecnológicos (em indústrias ou usinas nucleares), originados pela ação humana. Esclarece ainda que ambos podem estar relacionados, isto é, uma tempestade provocando danos em uma indústria e gerar vazamento de produto químico ou o desmatamento em encosta de morro acelerar processo de deslizamento de terra em época de chuvas e causar rompimento de um oleoduto.

Incidente para Ferreira (1986) é uma circunstância acidental, um episódio; Houaiss (2001) define como acontecimento imprevisível, dificuldade passageira que não modifica o desenrolar de uma operação e a Lei Federal nº 9.966/2000 define como qualquer descarga de substância nociva ou perigosa, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione risco potencial, dano ao meio ambiente ou à saúde humana (BRASIL, 2000).

Para fins deste trabalho, o termo “acidente ambiental” será empregado para representar um acontecimento (previsível ou não) que resultou efetivamente em poluição, em danos à vida humana e à saúde pública, em impactos ecológicos e socioeconômicos e em danos patrimoniais, como por exemplo, a colisão de um navio com o píer de atracação seguido de vazamento de óleo. E, o termo “incidente” como um acontecimento que poderia ter resultado em poluição acidental e demais danos citados anteriormente, mas não resultou, como por exemplo, o encalhe de navio em banco de areia, sem vazamento.

Acidente químico ampliado é um evento agudo como explosões, incêndios e emissões, individualmente ou combinado, envolvendo uma ou mais substâncias químicas perigosas com potencial de causar, simultaneamente, múltiplos danos ao meio ambiente e à saúde dos seres humanos expostos (operadores e comunidade); envolvem atividades de transporte, produção e armazenamento incluindo dutos (PORTO e FREITAS, 2002).

### **Perigo ou risco**

Por perigo, Lave (1987) entende como a capacidade que uma característica, ou conjunto de características intrínsecas de uma certa substância ou agente, tem para impactar negativamente o estado de saúde do ser humano e/ou impactar negativamente outras espécies e o meio ambiente. Para Amaral e Silva (2004), está associado a idéia da ameaça em si, ainda que não mensurável e não totalmente evidente. Segundo CETESB (2003) seria uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial para causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou a combinação desses.

Risco para Lima e Silva (1999) é a probabilidade ou freqüência esperada de ocorrência dos danos decorrentes da exposição às condições adversas ou a um evento indesejado. Para CETESB (2003) é uma função da freqüência de ocorrência dos possíveis acidentes e dos danos (conseqüências) gerados por eventos indesejados. É a medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a freqüência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências), entendendo-se por freqüência, o número de ocorrências de um

evento por unidade de tempo. WHO (2004) define risco como a probabilidade da ocorrência de efeito adverso a um organismo, sistema ou (sub)população, causado sob circunstâncias específicas, pela exposição a um agente.

Porto e Teixeira (2002) entendem que o risco, em qualquer atividade, é a possibilidade de ocorrência de um evento imprevisto ou provável, ambos indesejáveis, que pode ocasionar perda total ou parcial do bem ou objeto sob risco, entendendo perda como redução de valor. No caso dos portos, comentam que são inerentes ao movimento de mercadorias, por meio de embarcações na beira do cais, armazenadas em pátios, silos ou armazéns.

Visão multidisciplinar é apresentada por Renn (1992 citado KRIMSKY, 1992) reunindo perspectivas diferentes sobre os aspectos técnicos, econômicos, psicológicos, sociais e culturais. Ele propõe uma visão abrangente com o objetivo maior de reduzir os efeitos indesejáveis à sociedade e ao meio ambiente e de subsidiar as políticas de gerenciamento de riscos e avalia que a sociedade está exposta aos perigos procedentes de fontes fixas como indústrias ou terminais de produtos químicos ou de fontes móveis, como por exemplo, o transporte marítimo de cargas perigosas, consciente ou inconscientemente.

### **Formas de expressar o risco**

Segundo CETESB (2003), risco pode ser expresso como individual ou social. Individual é relativo ao risco para uma pessoa presente na vizinhança de um perigo, por exemplo, um terminal químico, considerando a natureza da injúria que pode ocorrer e o período de tempo em que o dano pode acontecer. Normalmente é estimado em termos de danos irreversíveis ou fatalidades, uma vez que há uma maior facilidade de obtenção de dados sobre estes tipos de danos às pessoas. O risco social é associado a um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos de um ou mais acidentes e uma forma comum de apresentação é a utilização de curvas “F-N”, obtidas pela plotagem de dados de frequência acumulada de ocorrência de acidentes e suas respectivas conseqüências, representadas em número de vítimas fatais.

*Health & Safety Executive – HSE*, órgão governamental britânico, apresenta três grandes categorias de risco quanto à sua aceitabilidade ou tolerabilidade de riscos pela sociedade (HSE, 1988 citado XAVIER, 1999): aqueles que são tão altos que se tornam inaceitáveis ou intoleráveis; aqueles que são tão baixos que se tornam aceitáveis ou toleráveis e aqueles intermediários onde o risco é tolerável desde que sejam adotadas medidas no sentido de

reduzi-lo a valor tão baixo quanto razoavelmente praticável. Critérios de tolerabilidade, de maneira mais ecossistêmica, não apenas embasado na fatalidade de seres humanos começaram a ser desenvolvidos na Europa a partir de 1993 sendo, portanto um trabalho recente (CHRISTOU, 2000).

Shrader-Frechette (1994), entende que o risco social pode ser “voluntariamente escolhido” ou “involuntariamente imposto”. Tratando-se de um terminal de produtos químicos, por exemplo, o primeiro caso abrangeria os riscos assumidos pelos operadores que trabalham nestes terminais e, o segundo, aqueles que a comunidade vizinha está exposta por morar próximo a um local perigoso. No entanto as pessoas, segundo Lave (1987), têm sua própria percepção de riscos e tornam-se inseguras quando pensam sobre situações que envolvem perigo às suas crianças ou a elas mesmas.

O risco pode ser real e objetivo como também subjetivo e imaginário segundo Sjöberg e Sjöberg (1994). Nardocci (2002) compartilha dessa opinião e comenta que os objetivos são aqueles estimados a partir de cálculos estatísticos e metodologias quantitativas, enquanto que os subjetivos são avaliados com base em julgamentos intuitivos.

Lima e Silva (1999) complementam este estudo com outras categorias de risco:

- Risco Ambiental: originalmente usado no sentido do risco que substâncias tóxicas presentes no ambiente impõem aos seres humanos;
- Risco Ecotoxicológico: risco que a flora e a fauna sofrem devido à presença de substâncias tóxicas de origem antrópica no sistema natural;
- Risco Toxicológico: risco de exposição humana às substâncias tóxicas e,
- Risco Social: risco expresso em termos dos danos causados à coletividade decorrentes da consumação de um ou mais perigos em um período de tempo específico.

### **Estudos de análise de risco**

Os estudos de análise de risco (EAR) são considerados ferramentas importantes para seu gerenciamento do ponto de vista tecnológico e ambiental (CETESB, 2006). Seus autores ressaltam que esses estudos fornecem resultados tais como: conhecimento detalhado da instalação e de seus perigos; avaliação dos possíveis danos às instalações, aos trabalhadores, à população externa e ao meio ambiente; e subsídios para a implementação de medidas para a redução e gerenciamento dos riscos existentes na instalação.

Visando padronizar a metodologia empregada nesses estudos no Estado de São Paulo, o órgão ambiental elaborou um manual de orientação, com dois propósitos básicos: auxiliar na tomada de decisão sobre a necessidade ou não de elaborar os EAR e, caso positivo, apresenta termos de referência e critérios de tolerabilidade para avaliação dos resultados obtidos (CETESB, 2003). O princípio norteador deste documento é: “o risco de uma instalação industrial para a comunidade e para o meio ambiente, circunvizinhos e externos aos limites do empreendimento, está diretamente associado às características das substâncias químicas manipuladas, suas respectivas quantidades e à vulnerabilidade da região onde a instalação está ou será localizada”.

### **Gerenciamento de risco**

Segundo CETESB (2003) é o processo de controle de riscos que compreende a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil. Ações voltadas para a redução das frequências de incidentes e acidentes, segundo os autores, envolvem melhorias tecnológicas nas instalações e medidas relacionadas com a confiabilidade de equipamentos. WHO (2004) considera-o como um processo de tomada de decisão (*decision-making*) envolvendo fatores políticos, sociais, econômicos e técnicos, com informações relevantes sobre avaliação de risco, relacionadas a um perigo.

É usado para desenvolver, analisar e comparar opções reguladoras e não-reguladoras, para selecionar e implementar as que forem apropriadas para aquele perigo. Compreende: avaliação de risco, controle da emissão e exposição e monitoramento de riscos. Assim, de acordo com as informações anteriores, a implantação de programas de gerenciamento de risco nos terminais químicos e petroquímicos e nos portos pode auxiliar na redução da frequência dos acidentes e dos incidentes ambientais, bem como minimizar suas indesejáveis conseqüências socioambientais, isto é à vida humana, aos ecossistemas e às atividades socioeconômicas.

### **Risco Socioambiental**

Este termo, grafado junto, sem hífen, foi escolhido para esta tese com a visão holística de que sociedade e ambiente estão intimamente relacionados, no sentido amplo da unicidade. Teve como base três conceitos: o conceito de Ecologia Profunda (que será abordada no Item 7.1) citado por Capra (1996); o conceito de Risco Social (risco causado à coletividade

decorrente de um ou mais perigos) já apresentado por Lima e Silva (1999) e o conceito de Ambiente, do latim *ambiens*, o que está em volta de, por exemplo, de uma pessoa ou ainda o meio em que se vive. Assim como uma terminologia “guarda-chuva” tem o intuito de somar os riscos sociais sob os aspectos da saúde física e mental (psicológicos) e de certa forma os econômicos, com os riscos ambientais sob os aspectos ecológicos (ecossistemas, fauna e flora) e patrimoniais, como sugere Krimsky (1992).

No entanto, este neologismo, vem sendo incorporado ao vocabulário internacional e nacional recentemente, talvez desde a década de 90, com hífen: sócio-ambiental (português), *socio-ecological* (inglês) ou *socio-écologique* (francês) ou sem hífen socioambiental (português e espanhol) e *ökosozial* (alemão), conforme descreve Veiga 2007). De acordo com o mesmo autor, em 1994 foi fundada uma organização não-governamental empregando esta denominação, o Instituto Socioambiental (ISA), com os slogans “socioambiental se escreve junto” e “socioambiental é uma palavra só”. Há o entendimento então de procurar “compatibilizar as atividades humanas em geral - e o crescimento econômico em particular” com a conservação ecossistêmica.

### **Saúde humana e dos ecossistemas:**

Saúde humana pode ser definida como estado do indivíduo cujas funções orgânicas, físicas e mentais se acham em situação normal (FERREIRA, 1986). No preâmbulo da Constituição da Organização Mundial de Saúde, saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social, e não apenas ausência de doença. Saúde dos ecossistemas é o conceito que qualifica o estado de um ecossistema de forma análoga ao de um organismo. Ecossistema saudável é aquele que está com todas ou a grande maioria de suas funções em funcionamento normal e natural, aquele que não está degradado (LIMA e SILVA, 1999).

### **6.2. Comitê de Defesa do Litoral – CODEL**

A prevenção de acidentes e o gerenciamento de risco começaram a germinar em 1978, no Estado de São Paulo, quando da colisão do petroleiro Brazilian Marina com uma rocha submersa no Canal de São Sebastião, liberando 6.000 ton de óleo cru ao mar, atingindo extensas áreas do litoral norte paulista e sul do Rio de Janeiro. Na época, a CETESB era inexperiente em grandes acidentes e requisitou apoio da Guarda Costeira Americana e da Agência de Proteção Ambiental dos EUA – USEPA. A partir deste grave episódio, foi criado o CODEL – Comitê de Defesa do Litoral, pelo Dec. Estadual nº 11.762 de 22.06.1978, com o objetivo de coordenar a atuação das diversas entidades que pudessem

cooperar com a proteção do meio ambiente no litoral do Estado de São Paulo e com os diversos órgãos interessados, federais e estaduais, nas questões relacionadas à poluição por óleo no mar (CETESB, 2007a).

O Comitê era formado por dez organizações governamentais, cinco estaduais: SOMA-Secretaria de Obras e Meio Ambiente, CETESB, SUDELPA (Superintendência do Litoral Paulista), CPRN (Coordenadoria de Proteção de Recursos Naturais), Instituto Oceanográfico/USP e quatro federais: SEMA (Secretaria Especial de Meio Ambiente), PETROBRAS, Ministério da Marinha, Portobras (Empresa de Portos do Brasil), além do Centro Técnico Aeroespacial de São José dos Campos (SP). As atividades realizadas pelo CODEL duraram 11 anos, pois o comitê deixou de se reunir oficialmente em 1988. A tabela 5 ilustra algumas ocorrências vivenciadas por este colegiado:

Tabela 5: Principais vazamentos de óleo no litoral paulista (1978-1988)

<b>Fonte</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>	<b>Quantidade vazada/produto</b>
N/T Brazilian Marina	1978	São Sebastião	6.000 m <sup>3</sup> - petróleo
Oleoduto S. Sebastião/Cubatão	1983	Bertioga	2.500 m <sup>3</sup> - petróleo
Oleoduto Cubatão/Santos – V.Socó	1984	Cubatão	Não estimada - gasolina
Barcaça-tanque Gisela	1984	Santos	450 m <sup>3</sup> - óleo combustível
Terminal de Alemoa – duto	1984	Santos	20 m <sup>3</sup> - diesel
Navio no píer de Alemoa	1985	Santos	25 ton - GLP
N/T Marina	1985	São Sebastião	2.000 m <sup>3</sup> - petróleo
Barcaça-tanque Gisela	1986	Santos	140 m <sup>3</sup> - óleo combustível
Píer de Alemoa/ navio	1986	Santos	160 m <sup>3</sup> – óleo combustível
Oleoduto S. Sebastião/Cubatão	1988	São Sebastião	1.000 m <sup>3</sup> - petróleo

Uma das primeiras iniciativas deste grupo foi o levantamento de dados para a elaboração do plano estadual de contingência para vazamentos de óleo no mar em 1980 (HATFIELD, 1980 citado POFFO, 2000) até hoje não implantado. O CODEL atuou não apenas nas operações de combate, mas também na prevenção das ocorrências junto às empresas transportadoras de petróleo e derivados, como também organizando cursos e treinamentos práticos, tanto no Litoral Norte como na Baixada Santista. Cita-se por exemplo a exigência da construção de tanques segregados nas barcaças-tanque que abastecem os navios; medidas de manutenção nos oleodutos e de maior segurança nas operações dos navios.

Os primeiros cursos sobre derramamentos de óleo foram realizados em 1984 em Santos e em 1985, em São Sebastião, quando foi inaugurado o CEMPOL - Centro Modelo de Combate à Poluição por Óleo, fruto de um trabalho conjunto da Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA (atualmente Ministério do Meio Ambiente - MMA), Secretaria de Obras e Meio Ambiente – SOMA (atualmente Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo – SMA), CETESB, PETROBRAS e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Posteriormente, foram criadas duas coordenadorias regionais, uma em Santos e outra em São Sebastião.

Como resultado positivo, entre 1985 e 1986, anos de maior atuação deste comitê, o número de ocorrências diminuiu cerca de 50% com referência aos anos de 1984 e 1987 em São Sebastião (POFFO, 2000). Um dos últimos trabalhos gerados pelo CODEL e que vem rendendo bons frutos até hoje, foi o esboço do Programa de Prevenção e Gerenciamento de Risco para terminais de graneis líquidos da Baixada Santista e de São Sebastião em 1988, coordenado pela CETESB. Este programa exigiu a realização de estudos de análise de risco e a implantação de medidas de gerenciamento de risco às empresas envolvidas.

### **6.3. Programa de Gerenciamento de Risco - PGR**

Os acidentes industriais de grande repercussão ocorridos na Europa na década de 70 como o de Flixborough (Inglaterra) em 1974 e o de Seveso (Itália) em 1976, os quais causaram sérias conseqüências à vida humana e ao meio ambiente, motivaram a Comunidade Econômica Européia (CEE), em particular o Reino Unido, a estabelecer sistemas de controle das empresas que apresentavam perigos maiores (XAVIER, 1999). A Diretiva de Seveso de 1982 foi uma das primeiras exigências legais a estabelecer responsabilidades aos países membros quanto ao gerenciamento dos riscos das citadas plantas industriais, direcionadas para proteção da vida humana (CHRISTOU, 2000).

No Brasil, um dos marcos iniciais foi o incêndio gerado pelo vazamento de duto com gasolina na Vila Socó, em Cubatão, em 1984, ocasionando a morte de muitas pessoas. Em decorrência deste e de outros constantes acidentes no litoral paulista, em especial envolvendo terminais petroquímicos o órgão ambiental, que atuava muito mais de maneira corretiva nestes episódios, passou a atuar concomitantemente de forma preventiva ao incorporar as técnicas de análise de riscos em suas atividades.

Favoravelmente, veio a Resolução CONAMA nº 001 de 23.01.1986, instituindo a necessidade

do Estudo prévio de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente. No Estado de São Paulo, no processo de licenciamento, os estudos de análise de riscos também passaram a contemplar determinados tipos de empreendimentos como terminais petroquímicos e dutovias, abrangendo aspectos relacionados com a poluição crônica e com a prevenção de acidentes maiores. Estes estudos também foram assimilados no processo de renovação de licenças ambientais (CETESB, 2003).

O início da implantação do PGR da CETESB, em 1988, contemplou dez terminais na Baixada Santista e um em São Sebastião, para os quais foram requeridos estudos de análise de riscos, elaborados pelas empresas, de acordo com a metodologia definida pela CETESB. Após sua análise foram definidas medidas para o gerenciamento dos riscos nos terminais, as quais foram implantadas pelas empresas e acompanhadas pela CETESB.

Na década de 90 aconteceram duas ocorrências envolvendo terminais químicos e petroquímicos na Ilha de Barnabé, com produtos inflamáveis, gerando incêndios de grandes proporções e uma em navio químico. Houve poluição do ar, do estuário, incômodos à saúde, uma vítima fatal e pânico à população. Estas ocorrências motivaram a CETESB, em 1999, a reavaliar as medidas implementadas até então pelo PGR e a propor medidas adicionais visando melhorar, progressivamente, os sistemas de prevenção e segurança existentes, originando assim o PGR II (CETESB, 2007c).

Para tanto, criou-se um grupo de trabalho (GT) multidisciplinar, envolvendo vários setores do órgão ambiental, composto então por engenheiros, químicos e biólogos entre outros profissionais. Este grupo realizou vistorias em 16 terminais e também na CODESP, analisou seus Planos de Ação de Emergência (PAEs) e os Planos de Auxílio Mútuo (PAMs). Avaliou *in loco* a situação dos terminais do ponto de vista da segurança e do meio ambiente, com uma visão bem mais ecossistêmica do que na etapa anterior (CETESB, 2007c), isto é, considerando a interação das atividades potencialmente perigosas desenvolvidas por estas instalações e a poluição do estuário, de forma integrada. Exemplificando: emissão irregular de poluentes hídricos e atmosféricos, contaminação de canaletas de águas pluvial por efluentes industriais, fissuras em tubulação de combate a incêndio, corrosão em linhas, entre outras irregularidades. As constatações e os comentários elaborados a partir da análise dos documentos, para cada empresa foram tabulados, sendo as não conformidades agrupadas em tópicos de interesse e classificadas como de caráter específico (por empresa) e de caráter

geral (para a maioria delas). Também foi recomendada a implantação de medidas corretivas às empresas, com prazo de 24 meses para atendimento integral. Entre estas estavam providências para minimizar a perda de substâncias dos efluentes químicos ao estuário, decorrentes de acidentes ou de falhas nas operações na interface do navio/pier e no terminal de manipulação como, por exemplo, diques e bacias de contenção.

Outra inovação deste programa foi a recomendação da CETESB para incluir ações de combate a vazamentos de produtos químicos no mar nos planos de emergência dos terminais. Em atendimento a tal recomendação, algumas das empresas de Santos filiadas à Associação Brasileira de Terminais Líquidos a granel - ABTL optaram por apresentar um plano conjunto, de forma a otimizar recursos humanos e materiais, o que ocorreu em 2002 (CETESB, 2007d). Este plano visa o desencadeamento de ações rápidas e eficazes para responder, adequadamente, a eventuais acidentes ambientais causados por derramamentos de substâncias químicas no Estuário de Santos, minimizando danos ao homem, ao patrimônio bem como os impactos aos ambientes estuarino e marinho.

De maneira inédita no país, foi então criado um plano desta natureza, abrangendo informações sobre atividades dos terminais químicos, caracterização das substâncias químicas manipuladas conforme sua periculosidade e toxicidade humana e aquática; levantamento e caracterização dos cenários acidentais; características hidrográficas e meteorológicas do estuário e da baía de Santos; levantamento e classificação das áreas ecologicamente sensíveis – seguindo metodologia do Ministério do Meio Ambiente sobre índice de sensibilidade ambiental (MMA, 2004), estudo de simulação de deriva de manchas para derramamentos de substâncias químicas e procedimentos de resposta aos vazamentos, considerando que o comportamento destas substâncias no corpo d'água muitas vezes difere dos derramamentos de óleos escuros.

Após aprovação do plano pela CETESB, o próximo passo foi a inauguração de uma base de emergência equipada com recursos humanos e materiais adequados a estas ocorrências, dotada de sala de aula e de crise, com toda infra-estrutura necessária, a exemplo do que já havia ocorrido com a inauguração do CEMPOL pelo CODEL em 1984 (os quais esta bióloga teve oportunidade de presenciar).

Como resultado positivo, no período de 1990 a 2004, o Cadastro de Emergências Químicas da CETESB, indicou que a implantação das medidas do PGR vem contribuindo

sensivelmente para a redução da frequência de acidentes nos terminais petroquímicos e químicos, em dutos e, de certa forma, no transporte marítimo no litoral paulista, bem como na minimização das suas conseqüências, dentro de padrões internacionais (POFFO, HADDAD e MINNITI, 2005).

Interessante observar que, em São Paulo, do final dos anos 70 até meados da década de 90, o enfoque das ações de controle da poluição accidental por parte da CETESB foram os derramamentos de petróleo e derivados, devido ao grande número de casos registrados e aos severos impactos ambientais observados. Ações estas que apresentaram resultados positivos, pois os grandes acidentes passaram a ser menos frequentes.

A partir da década de 90, percebe-se que os acidentes ambientais envolvendo substâncias químicas passou a receber mais atenção da CETESB devido a graves episódios ocorridos em terminais químicos e ao ascendente número de casos relacionados ao transporte rodoviário de cargas perigosas. Observa-se, ainda neste período, que as ações de prevenção à poluição accidental passaram a incorporar a visão ecossistêmica, visando não apenas o fator segurança patrimonial e a proteção da vida humana, mas também a proteção dos ecossistemas naturais.

Voltando ao PGR, apesar da sua comprovada eficiência em reduzir os perigos, este programa recebeu várias críticas, não só com relação às exigências técnicas no âmbito ambiental e de segurança, mas principalmente com relação ao aspecto econômico. Foi comentado que tais medidas provocaram elevação nos gastos dos terminais, pois sua implantação tem um custo alto e que, em outros portos do país, isto não foi igualmente exigido. Ou seja, há um entendimento de que as normas para licenciamento ambiental e que as exigências para gerenciamento de riscos prejudicam financeiramente as empresas e afetam a competitividade entre os portos (Aquino, 2004 citado em CUNHA, 2004).

A esse respeito, Pompéia (2004 citado em CUNHA, 2004) considera que a empresa que for mais eficiente passará a fazer da gestão ambiental um “motivo de ganho de produtividade, de melhoria ambiental e acabará tendo um resultado econômico melhor através da redução de custos” e complementa afirmando que “é muito mais barato manter o gerenciamento de risco do que correr atrás do prejuízo causado por um acidente ambiental de grandes proporções”. Magano (2004 citado CUNHA, 2004) também entende que quando a empresa começa a fazer controle ambiental, deve estar consciente de que os investimentos são

necessários, que poderá inclusive “afetar o lucro” mas mesmo assim poderá fazer algumas economias, por exemplo, com uma operação mais limpa e sem desperdício de material.

## **7. PENSAMENTO ECOSSISTÊMICO: DA ANTIGUIDADE AO SÉCULO XXI**

### **7.1. Conceitos**

As palavras “sistema”, do grego *synhistanai*, e “síntese” originam-se da combinação de dois radicais gregos: *syn* que significa junto e *thesis*, que significa composição, união. Seu sentido literal, como sugere BRANCO (1989), passa a idéia de um conjunto unificado, constituído de partes solidárias, de alguma forma articuladas entre si e não reunidas ao acaso. Sistema, segundo CETESB (2006) é definido como arranjo ordenado de componentes que estão interrelacionados, que atuam e interatuam com outros sistemas, para cumprir uma tarefa ou função num determinado ambiente.

A teoria dos sistemas aplicada à ecologia (do grego: *oikos* – casa e *logos* – estudo), criando a noção de ecossistema, veio demonstrar que o estudo do homem isolado de seu ambiente físico e biótico, não leva a um conceito realmente abrangente dele. Suas relações com o meio e seu comportamento perante outras espécies e aos fatores físicos são necessariamente peculiares e fazem parte “obrigatória da sua definição”.

Vale lembrar que o termo ecologia foi proposto por Haeckel, seguidor de Darwin, em 1866, com o significado de que “os organismos vivos interagem entre si e com o meio ambiente” (BRANCO, 1989 e CAPRA, 1996). O termo “ecologia” aqui utilizado tem o significado de “ecologia profunda” para diferenciar do conceito de “ecologia rasa”, que é antropocêntrica, na qual os seres humanos estão situados acima ou fora da natureza. Esta distinção foi proposta pelo filósofo Naess, no início da década de 70 e é amplamente aceita no pensamento ambientalista contemporâneo, segundo Capra, acima citado.

A ecologia profunda não separa seres humanos do ambiente natural. Nela o mundo não é visto como uma coleção de objetos isolados, mas como uma rede de fenômenos que estão fundamentalmente interconectados e que são interdependentes; reconhece o valor intrínseco dos seres vivos e concebe os humanos apenas como um fio particular na teia da vida, no sentido de conexão com o cosmos.

O pensamento ecossistêmico concebe assim o mundo como um todo integrado (integração dos sistemas da nossa casa, a Terra). Reconhece a interdependência fundamental de todos os

fenômenos por entender que, enquanto indivíduo e sociedade, estamos todos envolvidos nos processos cíclicos da natureza, dependentes uns dos outros. Brewer (1994) compartilha desta opinião com Capra (1996) e Branco (1989), defendendo o conceito de que estamos interligados por uma rede (teia) de relacionamentos complexos no sentido de entrelaçamento e de interdependência de todos os fenômenos da vida.

## **7.2. Breve histórico sobre o pensamento ecossistêmico**

Mas, a assimilação dos conceitos ecossistêmicos não é compartilhada pela maioria das pessoas, principalmente pelos tomadores de decisão. O contraste deste modelo holístico de pensamento com os modelos antropocêntricos ocorre desde a antiguidade. Ponting (1991) menciona que a posição do homem como centro do universo era defendida por filósofos grego-romanos como Sócrates (470-399 a.C.), Xenophon, seu discípulo (427- 355 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.), acreditando que “os deuses haviam providenciado tudo cuidadosamente para benefício do homem”. Mas Cícero (106-43 a.C.) e Platão (429-347 a.C) faziam parte de uma minoria que pensava diferente, sem atribuir tanta importância distinta ao homem.

Kormondy e Brown (2002) mencionam que o antropocentrismo se originou da ilusão de que todos os recursos naturais aqui estavam para servir ao homem. Esta sensação de superioridade surgiu da percepção de que o homem, como topo da cadeia alimentar, tinha vantagens e predominância sobre outras espécies. Com as viagens de Marco Pólo no século XVIII e de outros europeus que visitaram a Índia e a China e tiveram assim contato com a cultura oriental, chegaram notícias à Europa de que estes povos possuíam uma relação a natureza diferente, de maneira mais integrada pois veneravam os recursos naturais e respeitavam os animais.

Estas notícias foram recebidas com desprezo pelos europeus (THOMAS, 1983 citado DIEGUES, 1996), cuja cultura estava embasada em conceitos “socráticos”, “aristotélicos” e judaico-católicos nos quais os humanos, como representantes divinos, não eram parte integral da natureza, que deveriam explorá-la e dominá-la. Mas havia uma minoria, influenciada pelos ensinamentos de São Francisco de Assis (Itália, 1182 – 1226), a exemplo de (São) Francisco Xavier (1506 – 1552), que pensava de maneira oposta, pois para eles, “homem e natureza eram partes integrantes da criação”, conceito mais próximo da unicidade (PONTING, 1991) do qual o filósofo Lao Tsé, a partir de quem se originou o taoísmo já se referia desde o séc. III a. C.

No *Tao Té Ching* ou Livro do Caminho Perfeito, Lao Tsé apresenta profundos ensinamentos sobre universalismo e integração dos opostos, sobre como a aplicação desses conceitos pode beneficiar a saúde, os governantes e dirigentes e também cita que quando “a harmonia entre os seres é abandonada, incluindo a relação homem-natureza, os estados sofrem então com a corrupção e a desordem” (AZEVEDO, 1993). Este autor comenta que o Tao é uma palavra hermética, de certa forma intraduzível, mas que poderia ser entendida como uma “lei” que se expressa de várias formas. Comenta ainda que a física relativista de Einstein, com seus experimentos sobre os efeitos do campo gravitacional das estrelas nos raios de luz, seria uma prova viva do Tao formulada em termos matemáticos.

Mas, voltando à Europa, em 1524, segundo Hunt (1981), com a Reforma de Lutero, surge o contexto do individualismo religioso baseado no fato de que “todo homem tinha que julgar a si próprio”. Assim, os capitalistas em ascensão, puderam encontrar uma “religião” na qual “os lucros passaram a ser encarados como uma vontade de Deus”. No início do século XVII surge então a “ética individualista”, pois muitos capitalistas precisavam de um comportamento baseado na iniciativa individual, para se livrar das restrições mercantilistas que beneficiavam as grandes companhias de comércio e do paternalismo cristão que condenava o comportamento ambicioso e a vontade de acumular riquezas. Hunt (1989), referenciando-se a Hobbes em 1651, cita que todas as pessoas possuem diversos tipos de auto-interesse disfarçado.

Assim, a teoria mecanicista de Descartes (1596-1650), as idéias de Bacon (1561-1626) e as leis de física apresentadas por Newton (1642-1727), tiveram grande influência nesta postura, reforçando a posição de superioridade do homem diante dos demais seres vivos, dizendo que “eles não tinham outro propósito a não ser servi-lo”. Com as pesquisas de Copérnico, Galileu, Descartes e Newton, nos séculos XVI e XVII, o universo passou a ser visto por uma ótica mecanicista, como uma máquina governada por leis exatas e isto incluía os seres vivos (CAPRA, 1996). Esta linha de pensamento contribuiu para o progresso da ciência na física, na matemática, na química e na biologia (BOTKIN e KELLER, 1995). Nesta ótica também havia a tendência de organização em níveis hierárquicos, na qual cada nível superior influencia os níveis adjacentes (ODUM, 1993).

Estes avanços também se refletiram na oceanografia, principalmente na Inglaterra, entre 1660 e 1675, segundo Corbin (1989), quando então os mistérios do mar começam a ser desvendados pela ciência. Pois, até então, segundo o mesmo autor, o mar era considerado

como um “elemento indomável e irascível”, como um “instrumento de punição”. Mesmo se aventurando para os vários continentes, de meados do século XV ao início do XVII, os navegantes continuavam a lhe atribuir uma imagem maléfica, habitado por criaturas tenebrosas. Com exceção das proximidades dos portos (“palco de nostalgia e do desejo”), estar a beira mar significava estar diante do “purgatório”, pois “é ao longo da praia que o mar purga seus monstros”.

Porém, no final do século XVII na Inglaterra, começavam a despontar duas idéias antagônicas: a dos “desenvolvimentistas e a dos conservacionistas”. O primeiro grupo, com uma visão mais econômica dos recursos naturais, defendia o uso racional da sua exploração, “transformando a natureza em mercadoria” enquanto o outro “desejava proteger a natureza contra o desenvolvimento moderno, industrial e urbano”. Estas idéias foram muito importantes para os enfoques que viriam a surgir no final do século XX, com o conceito do desenvolvimento sustentado (HUNT, 1981).

Para exemplificar um pouco do contexto europeu nos séc. XIV ao XIX, Ponting (1991) comenta que a exploração das florestas era tão intensa que chegou a afetar seriamente a marinha mercante e de guerra pela falta de árvores. E, como tudo está interligado ao todo, a escassez de madeira e de carvão colocou a Europa em uma crise energética no final do século XIX, com reflexos na vida doméstica, na fabricação de pães e na fundição do aço.

Também nesse período, entre 1690 e 1730, emergiu a Teologia Natural na França ou a físico-teologia na Inglaterra, trazendo uma nova forma de olhar para o mundo, em contradição ao que foi dito em épocas passadas. Por exemplo, baseado inclusive em trechos bíblicos, o ambiente marinho passou a ser percebido como “uma obra divina para o bem estar do homem”, as ondas, marés, tempestades, os acidentes geográficos costeiros e os ventos passaram a ser benéficos à navegação. O banho de mar ganhou finalidades terapêuticas e os monstros marinhos passaram a ser vistos como seres criados por Deus (CORBIN, 1989).

Nos EUA, tal como ocorreu na Europa, também despontaram dois grupos antagônicos no século XIX, os conservacionistas e os preservacionistas. De acordo com Diegues (1996), o primeiro apoiava o contexto da transformação da natureza em mercadoria, pois na sua concepção ela era lenta e os processos de manejo poderiam torná-la eficientes. Baseava-se em três princípios: o uso dos recursos naturais pela geração presente; a prevenção de

desperdício e o uso dos recursos naturais para benefício da maioria dos cidadãos”. Os preservacionistas tinham como essência “a apreciação estética e espiritual da vida selvagem, protegendo-a contra o desenvolvimento moderno, industrial e urbano”.

Foi nesta época, em 1854, que o “Chefe Seattle” da tribo dos *Duwamish*, escreveu ao presidente dos EUA para protestar contra os maus tratos que os índios, os animais, os rios e as montanhas estavam recebendo dos colonos, mineradores e soldados. Foi desta carta que surgiu a conhecida frase: “tudo o que ocorrer à terra, ocorrerá aos homens da terra, há uma ligação em tudo” (TANAKA, 1986).

Em 1864, foi publicado o livro *Man and Nature* de Marsh, demonstrando que a onda de destruição do mundo natural ameaçava a própria existência do homem sobre a Terra. O autor propunha, como medida corretiva para a ação destruidora do homem, o controle da tecnologia, exigindo uma revolução política e moral – proposta esta totalmente pertinente aos tempos atuais. Segundo Diegues (1996), esta foi a primeira obra a analisar os impactos negativos da nossa civilização sobre o meio ambiente.

As idéias preservacionistas tiveram maior embasamento com os trabalhos de Leopold, no final do século XIX e início do XX, devido à sua visão abrangente e ética do ambiente, utilizando a ecologia como ciência, seguindo o enfoque da história natural, como por exemplo retratam estas frases: “Uma decisão sobre o uso da terra é correta quando tende a preservar a integridade, a estabilidade e a beleza da comunidade biótica. Essa comunidade inclui o solo, a água, a fauna e a flora, como também as pessoas. É incorreto quando tende para uma outra coisa” (LEOPOLD, 1949 citado por DIEGUES, 1996). Porém, os ecólogos do pós-guerra dos EUA abandonaram estes conceitos e tornaram a ecologia uma ciência abstrata, quantitativa e reducionista (NASH, 1989 citado por DIEGUES, 1996).

Lovelock (2006) pondera que nem todas as práticas reducionistas são más e que nem todos os enfoques holísticos são bons e recomenda o entendimento entre ambos. Foi ele quem propôs a hipótese de Gaia, no início da década de 70, baseada no nome grego da deusa Terra. Na sua hipótese o planeta não é entendido como uma espaçonave a vagar pelo espaço sideral, mas sim como um sistema de vida planetária no qual os componentes bióticos e abióticos formam duas forças interativas, estreitamente acopladas. Segundo ele, Gaia é um organismo suficientemente vivo para estar sujeito às doenças e danos.

Acot (1990 citado ROCHA, 2004) é da opinião que a ascensão do materialismo no plano filosófico, do fisicalismo no plano epistemológico e do mecanicismo de Descartes no plano ideológico, herdados do século XIX, fizeram com que ainda hoje muitos tenham a concepção do ser vivo funcionando como uma máquina, ausente do pensamento integrador, ecossistêmico. Por outro lado, pode ser que as idéias das personalidades citadas foram fundamentais para nortear o movimento ambientalista que emergiu nos anos 60 e 70, para a embasar as Conferências de Estocolmo, em 1972 e a do Rio de Janeiro, em 1992 e a Agenda 21; o contexto de várias convenções internacionais, o conteúdo da legislação ambiental, inclusive do capítulo de meio ambiente da Carta Magna Brasileira e da constituição do Estado de São Paulo, como de certa forma também podem ter colaborado para motivar as boas práticas de gestão ambiental portuária.

### **7.3. Atividade portuária e o pensamento ecossistêmico**

Como foi citado no Capítulo 4, o Porto de Santos está situado em um estuário. Mas, o que se entende por planeta Terra, por porto e por estuário? Pode parecer uma pergunta simples, mas a resposta é que não existe uma visão comum entre as pessoas sobre esses termos e talvez, muitas nem percebam como estão interligados. De acordo com o pensamento sistêmico, o conhecimento das conexões que unem os diferentes elementos de um conjunto depende da observação das pessoas, segundo vários pontos de vista, mais do que da sua fragmentação e análise das partes desintegradas. Um estudo, segundo diferentes ângulos, leva a uma síntese e não à uma análise do objeto em questão, a qual conduz à formação de conceitos, partindo do particular para o geral (BRANCO, 1989). E é este tipo de estudo que pretende ser desenvolvido neste trabalho.

Sabe-se que há uma crescente dependência da sociedade moderna, da indústria em geral e do comércio, pelos recursos naturais que são produzidos pela indústria petroquímica, tanto no território nacional como no mundo. Entre eles destacam-se a importação e exportação de gêneros alimentícios, brinquedos, vestimentas, produção agropecuária, eletrodomésticos, veículos e também de substâncias químicas e oleosas provenientes da exploração do petróleo e das indústrias petroquímicas. Todos estes produtos são movimentados na região portuária de Santos, por meio de navios de diferentes categorias.

Esses navios são abastecidos por óleo combustível marítimo antes de seguirem viagem para o próximo porto de destino. Óleo este produzido em refinarias, tais como a RPBC de Cubatão, a partir do petróleo (nacional ou importado), descarregado por navios petroleiros

no Terminal Aquaviário de São Sebastião e que seguiu viagem através de oleoduto “OSBAT”, localizado situado na região costeira, interligando o terminal com a refinaria. O óleo combustível produzido segue então por outros ramais dutoviários de Cubatão ao Terminal Aquaviário de Santos/Alemao, onde barcaças-tanques são carregadas e depois navegam até os navios para abastecê-los no porto.

Além da movimentação dos derivados de petróleo, há também a de substâncias químicas transportadas em navios-tanque e no interior de contêineres as quais, depois de descarregadas nos terminais de destino, são transferidas temporariamente para tanques de armazenamento e depois seguem por dutos, trens e caminhões até novo destinatário.

Falhas operacionais ou mecânicas entre outras, originam acidentes ambientais, liberando pequenas ou grandes quantidades de substâncias químicas e oleosas ao ecossistema estuarino, ambientes de importância ecológica e socioeconômica. E, para minimizar as consequências destas falhas, é preciso dispor mais do que recursos materiais para conter e recolher o produto vazado. É necessário dispor de ações preventivas tais como: estudos de análise de riscos, programas de gerenciamento de riscos, planos de ação de emergência, estudos sobre dispersão das manchas (modelagens matemáticas), caracterização e mapeamento das áreas sensíveis.

A incorporação do pensamento ecossistêmico nas ações de resposta consideraria a interação e a influência dos aspectos hidrodinâmicos (ciclos de maré, direção e intensidade das correntes marinhas e estuarinas); meteorológicos (direção e intensidade dos ventos, aproximação de chuvas e frentes frias, estações do ano); ecológicos (presença de ecossistemas de maior ou menor sensibilidade ao poluente, capacidade de limpeza natural), geológicos (granulometria e declividade das áreas expostas), bem como os aspectos socioeconômicos da região (pesca, extrativismo, turismo, lazer, comércio, etc.).

No entanto, isto ainda não seria o suficiente para minimizar as consequências indesejadas, uma vez que a operação de resposta, como diz o próprio nome, é uma reação. Esta operação pode ser entendida não como um ato isolado, mas como uma parte integrante do sistema de gerenciamento de riscos da região portuária, no qual são estudados e avaliados os piores cenários acidentais, discutidas e implantadas medidas de minimização de riscos, desenvolvidos planos de ação de emergência e, quem sabe futuramente não incorporaria também trabalhos de percepção e de comunicação de riscos.

Considerando a localização das instalações portuárias em um mesmo sistema estuarino e a complexidade das atividades portuárias, verifica-se que muitas são as instituições envolvidas tanto na etapa preventiva como na corretiva, tais como autoridades portuária e marítima, órgãos ambientais (municipal, estadual e federal), defesa civil, corpo de bombeiros, setor de saúde, outras instalações portuárias, prefeituras, universidades, colônia de pescadores, imprensa e prestadoras de serviço de mão-de-obra, entre outras.

Porém, todo este programa de gerenciamento de riscos não pode deixar de considerar a comunidade que reside e trabalha nas imediações da área portuária, a qual pode ser afetada direta e indiretamente por estes incidentes ambientais com substâncias nocivas e perigosas. Se todas estas pessoas fossem informadas e sensibilizadas sobre os perigos aos quais estão expostas, de maneira didática, sincera, dinâmica, poderiam se tornar agentes colaboradores nas ações emergenciais e pós-emergenciais. Estas ações deveriam integrar programas de comunicação de riscos e de preparação da comunidade para agir em emergências locais, incluindo as instituições mencionadas no parágrafo anterior.

De acordo com a terceira lei de Newton, toda ação resulta em uma reação. A lei de causa e efeito é universal, abrangente, inerente a todos os seres e conhecida desde antes da era cristã, pela cultura oriental como consta do *Bhagavad Gita* – o Canto do Senhor (BORGES, 1993). Este livro escrito em sânscrito, datado de 300 a.C, aproximadamente, apresenta as idéias básicas do hinduísmo.

O mesmo conceito (ação e reação) se aplica aos estudos dos acidentes ambientais, mas de maneira sistêmica e não linear, pois para prevenir suas causas e remediar seus danos é fundamental conhecer os fatores que originaram a descarga do poluente, bem como os impactos decorrentes principalmente à vida humana, aos ecossistemas e às propriedades.

Cabe destacar que a gravidade do impacto ambiental causado por estas ocorrências não é proporcional apenas ao volume vazado, porque está também na dependência de fatores como fonte e modo de falha, dimensão do volume vazado, tipo de produto envolvido, toxicidade, magnitude de áreas afetadas e grau de vulnerabilidade dos ecossistemas atingidos (CINTRÓN, 1981 citado por SCHAEFFER-NOVELLI, 1990 e POFFO, 2000), e ainda da eficiência nas ações de combate, as quais incluem medidas de paralização do vazamento e contenção do produto próximo à fonte.

## **8. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A partir da pesquisa realizada com as ocorrências atendidas pela CETESB, disponibilizadas no Cadastro de Emergências Químicas – CADEQ, com os informes da CODESP sobre o número de navios atracados no Porto de Santos e seus registros de acidentes ambientais, somando ainda os informes fornecidos pela Associação Brasileira de Terminais Líquidos – ABTL, os 424 registros obtidos para o período 1980 a 2006 foram organizados cronologicamente. Neste intervalo atracaram 108.934 navios no porto organizado. Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos nos itens seguintes quanto à dinâmica dos registros e ao estudo das causas e das conseqüências por fonte.

### **8.1. Normalização dos registros**

Cada registro foi relacionado ao total de navios movimentados por ano, no período mencionado. Dessa forma, torna-se possível fazer comparações entre o número de ocorrências em anos diferentes, considerando a mesma base de referência. Por exemplo, em 1987 atracaram 3.705 navios e foram registradas 15 ocorrências. O número relativo é  $(15/3.705) \times 10^3$ , ou 4,0 ocorrências/1.000 navios atracados. Em 1998, atracaram 4.316 navios e foram registradas 15 ocorrências, portanto, tem-se 3,5/1.000 navios.

Continuando, das 15 ocorrências registradas para 1987, 12 foram causadas por navios, duas por duto e por terminal químico. Em 1998, nove foram causadas por navios; duas por terminal químico; duas por terminal de contêineres e duas pela área portuária. Então o mesmo número absoluto (15) pode apresentar valores relativos diferenciados (tabela 6).

Tabela 6. Relação de navios atracados e dados normalizados (1980 a 2006)

Ano	Nº de navios atracados (a)	Nº total de ocorrências registradas (b)	Dados Normalizados (b/a) 10 <sup>3</sup>
1980	3.571	4	1,12
1981	3.680	0	0
1982	3.549	2	0,56
1983	3.502	0	0
1984	3.830	5	1,30
1985	3.925	4	1,02
1986	3.789	13	3,43
1987	3.705	15	4,04
1988	3.784	44	11,62
1989	3.557	25	7,03
1990	3.410	30	8,79
1991	3.545	13	3,67
1992	3.733	7	1,87
1993	3.832	3	0,78
1994	4.070	2	0,49
1995	3.764	2	0,53
1996	3.845	9	2,34
1997	3.924	6	1,52
1998	4.316	15	3,47
1999	4.018	16	3,98
2000	4.001	12	2,99
2001	4.224	36	8,52
2002	4.513	34	7,53
2003	4.703	36	7,65
2004	4.995	36	7,21
2005	5.535	25	4,51
2006	5.614	30	5,34
<b>Total</b>	<b>108.934</b>	<b>424</b>	-

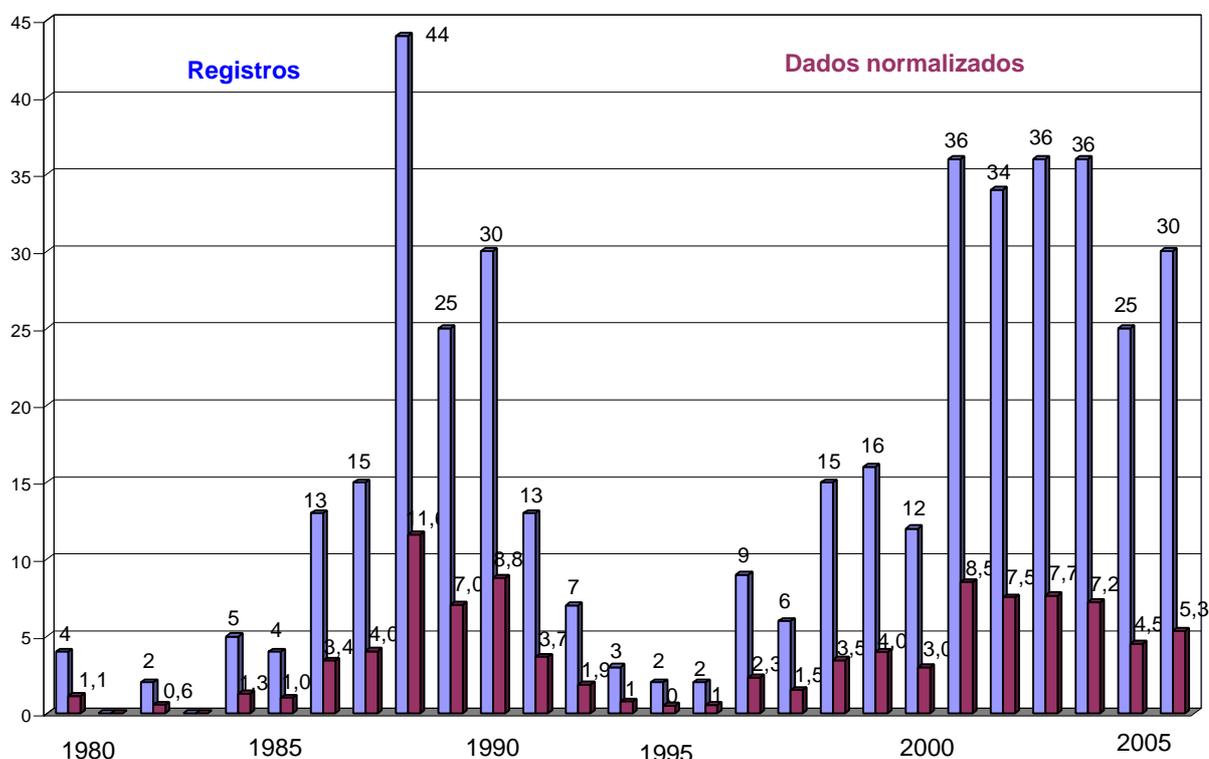
Os dados parecem demonstrar que, com o aumento no número de navios atracados no Porto de Santos principalmente a partir de 1995, há tendência no aumento do número de ocorrências registradas, principalmente no período 2000/2004. A título ilustrativo, para o período 1980/2006, obteve-se o valor médio de 3,89 ocorrências a cada mil navios atracados. Este valor pode não ser alto olhando desta forma, porém o mais preocupante é a frequência média anual com que estas ocorrências vêm acontecendo e os impactos ambiental e socioeconômico decorrentes desta fonte de poluição crônica, principalmente porque é grande o número de registros cuja origem não foi identificada (136 casos ou 32%).

## 8.2. Diminuição e aumento das ocorrências registradas

Analisando o gráfico 2 observa-se oscilação no número de registros. Por exemplo, entre 1990 e 1997 houve uma queda acentuada (de 30 para 6) e, a partir de 1998, o número dos registros voltou a aumentar. Observando o número de navios movimentados e o de registros (tabela 6), verifica-se o aumento no período 1985/2006, sugerindo ligação entre ambos.

Awazu et. al. (1985), na análise dos acidentes registrados pela CETESB entre 1978 e 1984, também observaram aumento de ocorrências nesse período e associaram com o grande desenvolvimento industrial ocorrido no país, em particular no Estado de São Paulo.

Gráfico 2. Distribuição anual e normalizada das ocorrências registradas (1980-2006)



Outros fatores também podem estar relacionados como a aumento na movimentação de mercadorias na área portuária, o procedimento rotineiro de registro das ocorrências, identificação da fonte dos vazamentos e a legislação federal, a serem discutidos a seguir.

### 8.2.1. Movimentação de mercadorias na área portuária

A movimentação de diversas mercadorias no Porto de Santos vem crescendo nos últimos anos (2000 a 2006), demonstrando tendência no aumento das exportações (tab. 7).

Tabela 7. Mercadorias movimentadas, em toneladas, no Porto de Santos (2000 a 2006)

Mercadorias	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Açúcar (E)	4.172.354	6.538.251	8.026.029	8.321.930	10.825.987	11.690.496	10.313.188
Sucos cítricos (E)	1.061.824	1.130.671	1.192.557	1.323.692	1.321.766	1.392.526	1.447.888
Soja/grãos (E)	3.097.643	4.400.794	5.210.975	5.600.220	5.688.541	7.509.739	7.238.861
Alcool (E)	-	-	133.349	308.343	859.252	1.284.400	1.908.870
Gasolina (E)	-	1.417.031	1.104.661	1.215.150	577.588	697.175	788.193
GLP (E e I)	432.771	591.097	376.852	570.105	334.198	324.167	520.199
Óleo diesel e gasóleo (E)	1.265.100	978.028	987.903	1.600.874	1.429.941	1.856.637	1.747.323
Total	10.029.692	15.055.872	17.032.326	18.940.314	21.037.273	24.755.140	23.964.522

Legenda: (E): exportação (I): importação - Fonte: CODESP (2006 e 2007)

Entre as mercadorias citadas, as que mais nos interessam são aquelas envolvendo o transporte de gás liquefeito de petróleo - GLP, óleo diesel e gasóleo, devido à sua periculosidade. Apesar da grande quantidade de GLP movimentado, há apenas dois registros de vazamento. O primeiro ocorreu em 1985, durante operação de descarregamento do produto entre navio gaseiro e terminal químico em Alemoa, liberando 25 ton, causando incômodos à vizinhança, sem maior gravidade socioambiental. O segundo ocorreu em 2002 no interior de uma empresa de exportação de suco, liberando pequena quantidade não estimada, sem gerar maiores danos. Com relação à movimentação de óleo diesel e gasóleo, as causas e conseqüências destas e de outras ocorrências serão abordadas no item 8.3.

Comparando os dados das tabelas 5 e 6, observa-se que há correlação entre o aumento do número de navios atracados, aumento na quantidade de mercadorias movimentadas e o aumento no número de ocorrências registradas. Este fato deveria ser visto como um sinal de alerta, pois há grande pressão econômica para expansão da área portuária e em pleno séc. XXI, não pode mais ser aceita a “política” do desenvolvimento a qualquer custo, o que era comum nos anos 70, época do hiperdesenvolvimentismo, a qual acarretou acidentes tecnológicos de grande magnitude, conforme já comentado no Item 5.1.

### **8.2.2. Procedimento de registro das ocorrências**

Nos anos 70 e 80, os terminais químicos e petroquímicos e a CODESP não tinham como procedimento de rotina registrar as ocorrências de poluição ambiental e informar imediatamente o fato ao órgão ambiental ou à autoridade portuária. Isto inclui aquelas ocorrências de origem desconhecida como o caso das manchas órfãs, os episódios envolvendo liberação de volumes muito pequenos (inferiores a 500 L, por exemplo), que não demandaram em ações de resposta, não causaram ferimentos nas pessoas ou óbitos e que não tenham gerado impactos ambientais, pois parece que era dado mais enfoque ao registro de acidentes de trabalho.

Cabe lembrar que, no Decreto Federal n. 83.540 de 04.06.1979 - Art. 8 § 1 – está escrito que qualquer incidente deveria ser comunicado imediatamente à Capitania dos Portos que deverá participar os órgãos ambientais federais e estaduais, com urgência. Este decreto é proveniente do Dec. Fed. n. 79.437 de 28.03.1971 que promulgou a CLC 69. A Convenção Internacional CLC 69 - *Civil Liability Convention* sobre a Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, é decorrente do grande vazamento do petroleiro *Torrey Canyon*, em 1967. Com o encalhe deste superpetroleiro nos recifes *Seven Stones*, no Canal

da Mancha, vazaram 123.000 ton de óleo cru do Kuwait, que impactaram cerca de 30 km da costa da Inglaterra e também noroeste da França. causando mortandade de aves (estima-se em 25.000 aves), prejuízos à pesca e ao turismo dos dois países. O impacto ecológico e socioeconômico foi devido a ação do óleo e a mistura tóxica formada pelo uso intensivo de 3.500 ton de dispersantes químicos, nas ações de combate. Nesta ocasião, o comandante do navio tardou a informar o fato e a pedir ajuda, agravando as conseqüências do derramamento (CALIXTO, 2004).

Nos anos 80 e 90, na CETESB, era muito comum receber comunicados sobre vazamentos de óleo por parte da Capitania dos Portos, por meio de telex ou telegramas. Em 1985, ainda na época do CODEL, teve início o Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais no Estado de São Paulo, coordenado pela CETESB, visando “a diminuição do número de desastres ecológicos” a médio prazo (AWAZU et. al., 1985). Para melhor auxiliar este trabalho, a partir de 1986, toda vez que a CETESB era acionada para uma ocorrência, as informações do acidente eram anotadas em fichários até que em 1992 passaram a compor um banco de dados em meio eletrônico.

A tabela 6 e o gráfico 2 demonstram que o número de ocorrências aumentou a partir de 1985 o que, a princípio, indica maior preocupação em registrar os casos de volumes pequenos, o que não acontecia antes.

### **8.2.3. Convenções internacionais e legislação federal incidente**

Como tudo está interligado ao todo, grandes acidentes ambientais influenciaram a aprovação de acordos internacionais e da legislação pertinente, os quais por sua vez, influenciaram de certa forma nas ações de prevenção e de resposta a estes acidentes:

#### **❖ MARPOL 73/78**

A MARPOL é assim referenciada porque foi inicialmente firmada em 1973, anos depois do grande acidente com o petroleiro *Torrey Canyon*, em 1967, já comentado anteriormente e logo após a Conferência de Estocolmo das Nações Unidas sobre Ambiente Humano, em 1972 – na qual foi discutida a importância de se adotar ações de prevenção e melhoria da qualidade ambiental para as próximas gerações, inclusive sobre poluição dos mares. Foi alterada pelo Protocolo de 1978, quando ocorreu outro gravíssimo acidente envolvendo o também superpetroleiro *Amoco Cadiz*, na costa francesa, liberando 230.000 ton e gerando impacto maior do que o episódio anterior,

devido ao alto grau de sensibilidade das áreas atingidas. Desde então, vem sendo constantemente atualizada, de acordo com novas prioridades, como o caso da Regra 13G do Anexo I, de 2001, a qual exige que os navios entregues a partir de 06.07.1996 sejam dotados de casco duplo e que também reduziu a vida útil dos petroleiros de 30 para 25 anos. Como nada é por acaso, esta regra foi aprovada depois do acidente com o navio tanque *Érika* (24 anos de idade), em dezembro de 1999, que partiu-se em dois a 83 km da França, impactando 400 km de costa e causando mortandade de milhares de aves, prejudicando a pesca e o turismo (CALIXTO, 2004).

Foi internalizada no Brasil pelo Decreto Legislativo nº 04, de 29.04.1988 que aprovou a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, mais conhecida como MARPOL. Visa basicamente, introduzir regras específicas para prevenir e controlar a poluição marinha proveniente do transporte marítimo, abrangendo os hidrocarbonetos e outras substâncias nocivas a granel e/ou em fardos, contêineres, tanques portáteis ou vagões-tanques ferroviários e rodoviários. Também inclui a poluição por esgotos provenientes dos navios (ainda não foi regulamentada), por resíduos sólidos e a emissão atmosférica, também proveniente dos navios. Entre as suas regras destacam-se:

- realização de vistorias iniciais, periódicas e intermediárias nos navios;
- proibição da descarga de óleo ou misturas oleosas no mar, a menos que o petroleiro esteja navegando a mais de 50 milhas náuticas da terra mais próxima e que o regime de descarga não exceda 60 L por milha náutica;
- proibição da descarga de óleo ou misturas oleosas, para os demais navios com arqueação maior ou igual a 400 ton, proveniente dos tanques de combustíveis e dos porões de compartimentos de máquinas, a menos que estejam navegando a mais de 12 milhas náuticas da terra mais próxima, cujo conteúdo seja menor/igual a 100ppm e que possua em operação, sistemas de monitoramento e controle de descarga e de filtragem de óleo;
- necessidade de dotar os petroleiros construídos após 1976 (maior ou igual a 70 mil toneladas), de tanques de lastro segregado ou seja, tanques diferenciados, separados dos sistemas de óleo de carga e combustível, destinado ao transporte de lastro ou outras cargas que não sejam óleo, misturas oleosas e substâncias nocivas.

- ❖ Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo, conhecida como OPRC 90 (*Oil Pollution Preparedness, Response and Co-Operation*)

Estabelecida pela IMO um ano após o acidente do N/T Exxon Valdez no Alasca (EUA) em 1989, com 40.000 ton de óleo vazado, o qual causou sérios impactos ecológicos regionais, socioeconômicos (nacionais e internacionais) e psicossociais à comunidade local (COHEN, 1995 e CALIXTO, 2004). Reconhece a importância de envolver as indústrias petrolíferas e transportadoras de óleo na sua implementação e está baseada no “Princípio do Poluidor Pagador”. Visa facilitar a cooperação internacional e a assistência mútua no preparo para o atendimento aos vazamentos de óleo e incentivar os estados-parte a desenvolver e manter adequada capacitação para lidar com as emergências decorrentes deste tipo de poluição. Entre os principais aspectos estabelecidos destaca-se que os navios devem possuir manual de instruções para os procedimentos de emergência, a notificação dos acidentes deve ser feita rapidamente aos países envolvidos e que cada país deverá estabelecer um sistema nacional de resposta aos acidentes.

Estas duas convenções contribuíram significativamente para aumentar a segurança do transporte marítimo e minimizar os vazamentos de óleo, principalmente de petroleiros, poderia ser melhor aplicada, se houvesse maior cumprimento das suas regras por um lado e maior fiscalização dos navios por outro. A OPRC teve grande influência na elaboração da Lei Federal nº 9.966/2000, conforme será mencionado adiante.

- ❖ Lei de Modernização dos Portos ou “Lei dos Portos” (nº 8.630/1993): como o conteúdo desta lei já foi esboçado no Item 5.1. Caracterização do Porto de Santos: de Braz Cubas à Lei dos Portos (pág. 28), cabe destacar a influência direta percebida na oscilação do registro de ocorrências. Entre 1990/1994 (tab. 5), o número de registros baixou de 101 para 55 casos, período este no qual ocorreram mudanças “bruscas” na gestão da CODESP, de caráter administrativo, incluindo a demissão de muitos funcionários, sugerindo que a fiscalização portuária e o cadastro de ocorrências não pode receber muita atenção. A partir de 1996, o número de registros voltou a ascender, porém foi mais ou menos neste ano que surgiu a Superintendência de Qualidade Meio Ambiente e Normalização, introduzindo a gestão ambiental no porto.
- ❖ Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário – NR 29

Publicada em 1997, objetiva regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários. Aplica-se aos trabalhadores portuários em operações tanto a bordo como em terra, assim como aos demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e instalações portuárias de uso privativo e retroportuárias, situados dentro ou fora da área do porto organizado. Entre as atribuições da administração portuária, dentro dos limites da área do porto organizado, compete zelar para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente (o que inclui divulgar a guarda portuária toda a relação de cargas perigosas recebida do armador ou seu preposto), criar e coordenar o Plano de Controle de Emergência (PCE) e participar do Plano de Ajuda Mútua (PAM). Ao Órgão Gestor de Mão de Obra - OGMO ou empregador, compete elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA no ambiente de trabalho portuário. O PCE deve conter ações coordenadas a serem seguidas em situações tais como: incêndio ou explosão, vazamento de produtos perigosos, condições adversas de tempo que afetem a segurança das operações portuárias e poluição ou acidente ambiental. De acordo com os itens 29.6.6.3 e 29.6.6.4, o plano de atendimento às situações de emergência deve ser abrangente, permitindo o controle dos sinistros potenciais, como explosão, contaminação ambiental por produto tóxico, corrosivo, radioativo e outros agentes agressivos, incêndio, abalroamento e colisão de embarcação com o cais; os PCE e PAM devem prever ações em terra e a bordo, e deverá ser exibido aos agentes da inspeção do trabalho, quando solicitado (BRASIL, Ministério do Trabalho, 1997).

Analisando o número de registros de acidentes, a criação desta norma parece, pelo menos a princípio, não ter tido nenhuma influência na redução de casos ocorridos, no entanto, a obrigatoriedade do Plano de Controle de Emergência e do Plano de Auxílio Mútuo ajudou, de certa forma, a otimizar as ações de resposta e a minimizar as conseqüências dos acidentes ao trabalhador e ao meio ambiente.

- ❖ “Lei de Crimes Ambientais” (nº 9.605/1998): dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Esta lei trouxe uma série de inovações, entre elas a responsabilização de pessoas jurídicas e físicas, autoras e co-autoras da infração (Cap. I). O Art. 14 trata das circunstâncias que atenuam a pena, das quais se destacam os incisos III e IV: a comunicação prévia pelo agente, do perigo iminente de degradação ambiental (grifei); e

a colaboração com agentes encarregados da vigilância e do controle ambiental. Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração, suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente (Cap. II - Art. 6º).

O valor da multa pode chegar a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). É considerado “Crime Contra o Meio Ambiente” todo tipo de poluição em níveis tais que:

- resulte ou possa resultar em danos à saúde humana ou que provoque mortandade de animais ou destruição significativa da flora e
- torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade, dificulte ou impeça o uso público das praias, ocorra por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos (grifei);

Analisando a tabela 5, observa-se que entre 1998 e 1999, o número de registros duplicou com relação aos dois anos anteriores, levando a crer que a partir da promulgação desta lei houve maior preocupação em informar a ocorrência de vazamentos, no entanto, trata-se de volumes pequenos (inferiores a 8 m<sup>3</sup>), indicando talvez que o receio de ser penalizado por uma multa tão alta tenha motivado maiores investimentos na prevenção.

- ❖ “Lei do Óleo” (nº 9.966/2000): esta lei estabelece princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional. Tornou obrigatória a notificação oficial de ocorrências envolvendo liberação de substâncias químicas e oleosas para as águas brasileiras, independentemente do volume vazado (grifei) às autoridades marítima, ambiental e à Agência Nacional do Petróleo – ANP. Aplica-se às embarcações e plataformas nacionais ou estrangeiras, portos, instalações portuárias e dutos. Respondem pelas infrações: proprietário do navio, armador ou operador de navio, concessionário ou empresa autorizada a exercer atividades pertinentes à indústria do petróleo, o comandante ou tripulante do navio e pessoa física ou jurídica que represente o porto organizado, a instalação portuária, a plataforma e suas instalações de apoio, estaleiros, marinas, clubes náuticos ou instalações similares. O valor mínimo da multa é de R\$ 7.000,00 e o máximo é de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). A aplicação das penas previstas não isenta o agente de outras sanções administrativas e penais previstas na Lei nº 9.605/98.

Em 2001, o número de registros de acidentes na região portuária de Santos triplicou com relação a 2000 (tabela 5) e continuou aumentando nos anos seguintes, principalmente os relacionados com o aparecimento de manchas de origem desconhecida (tabela 7), no entanto a maioria se refere aos pequenos vazamentos. Isto pode indicar, a exemplo do que foi observado após a Lei de Crimes Ambientais, que houve muito mais preocupação da administração portuária e dos terminais marítimos em fiscalizar e notificar as autoridades sobre as ocorrências, independente da sua gravidade e da real identificação do poluidor.

Vale comentar que a Lei Federal nº 9.966/2000, promulgada em abril, surgiu em decorrência do vazamento de óleo ocorrido em janeiro deste mesmo ano, na Baía da Guanabara (RJ), o qual gerou grande impacto socioambiental, divulgado pela mídia em âmbito nacional e internacional. Anteriormente a este diploma legal, de acordo com Gouveia (1999), a única referência era a obsoleta Lei Federal nº 5.357/1967, que estabelecia penalidades às embarcações e terminais marítimos ou fluviais de qualquer natureza, que lançassem detritos ou óleo nas águas brasileiras. Contexto este não mais pertinente à atual realidade, por não abranger as demais fontes de poluição e não estabelecer quaisquer obrigações, normas ou procedimentos, limitando-se às penalidades impostas aos infratores.

Enfim, as informações apresentadas sobre a movimentação de mercadorias na área portuária, sobre o procedimento de registro das ocorrências e sobre a legislação ambiental ilustram como fatores distintos podem estar relacionados com o aumento do número de registros, principalmente no período 2000/2004.

### **8.3. Causas e conseqüências dos incidentes e acidentes ambientais**

Neste item serão apresentados resultados obtidos discutindo-se, conjuntamente, as causas e as conseqüências a partir da fonte, ou seja, ocorrências envolvendo transporte marítimo (navios), dutos, terminais químicos e petroquímicos (Tequim), terminais de contêineres (Tecon), área portuária (cais comercial), empresas (outros terminais que não sejam os já citados, exemplo terminal de sucos) e fontes não identificadas. As causas e conseqüências serão apresentadas de acordo com a metodologia descrita no capítulo 4.2. Dos 424 registros no período de 27 anos, a tabela 8 indica que o maior número de ocorrências está relacionado com transporte marítimo (36% ou 152 casos), com fontes não identificadas (32% ou 136 casos) e com terminais químicos (15% ou 64 casos).

Tabela 8. Relação geral de ocorrências por fonte

Período	Casos	Norm	Tecon	Cais pub.	Cais priv.	Duto	Tequim	T M	Não Id.
1980/1984	11	0,77	0	0	0	3	2	6	0
1985/1989	101	5,38	4	7	0	1	25	57	7
1990/1994	55	2,95	2	4	0	3	14	17	15
1995/1999	48	2,42	2	2	1	2	8	25	8
2000/2004	154	6,86	12	8	6	0	12	33	83
2005/2006	55	4,93	10	3	2	0	3	14	23
Total	424	3,89	30	24	9	9	64	152	136
%	100	-	7	6	2	2	15	36	32

Legenda: Norm.: dados normalizados; Tecon: terminais de contêineres; Cais pub.: cais público do porto; cais priv.: cais privativo; Tequim: terminais químicos e petroquímicos; TM: transporte marítimo; Não Id.: fonte não identificada.

Analisando a seqüência dos registros por período, observa-se a tendência gradativa no aumento dos casos envolvendo transporte marítimo (navios), terminal de contêineres e fontes não identificadas, principalmente a partir de 1995/1999 e a tendência na redução de casos envolvendo dutos. A falta de registros para terminais de contêineres, cais do porto e empresas portuárias entre 1980/1984 reforça o que foi comentado no item anterior com relação à ausência do procedimento de rotina para cadastrar as ocorrências. Os dados relacionados a cada uma das fontes de poluição estuarina serão discutidos a seguir.

### 8.3.1. Cais Público

Há 24 registros (6%) envolvendo o cais público do porto, onde atracam navios para carga e descarga variadas. A primeira ocorrência cadastrada no período estudado foi em dezembro de 1987, durante descarregamento de borato de sódio (sal inorgânico). Entre 1985 e 1989 há sete registros, todos envolvendo substâncias químicas; nos anos seguintes, entre 1990 e 1999, há também sete registros, alternando tanto substâncias químicas como oleosas e entre 2000 e 2004 há nove casos, todos envolvendo apenas substâncias oleosas e nos últimos dois anos (2005 e 2006), há três casos, dois com óleo e um com químico. Com relação às causas dessas 24 ocorrências, 66% foram falhas operacionais, 30% causas não apuradas e o restante devido a ação de terceiros.

Os tipos e modos de falha que mais se destacaram foram:

- Operacionais: movimentação da carga pelas empilhadeiras, inclusive com perfuração das bombonas pelo “garfo”; nas manobras de carregamento/d Descarregamento, incluindo choque da carga com costado do navio e também devido ao mal acondicionamento da carga; nas manobras de abastecimento de navios com óleo combustível, a partir do cais e na retirada de óleo residual do navio com mangotes;

- Ação de terceiros: o curioso acidente com caminhão que derrapou no cais, bateu no navio, danificou uma válvula e gerou vazamento de hidróxido de amônio (agosto de 2002); piqueteiros em greve, que perfuraram o tanque de um caminhão com diesel (março de 1998) e bombonas plásticas furadas pelos pregos da carroceria do caminhão onde foram transportadas até o navio.

Há 13 episódios envolvendo substâncias químicas em tambores metálicos ou bombonas plásticas. As classificadas como não perigosas pela ONU foram: azeite de oliva, borato de sódio e sulfato de sódio. Como perigosas foram: acetato de etila (inflamável), ácido acrílico (inflamável), ácido muriático (corrosivo), hidróxido de amônio (corrosivo) e peróxido de hidrogênio (oxidante). Não foram localizadas informações para: dimetildiclorosilano, isodecanol e trietilamina.

De acordo com os registros, houve poluição do estuário apenas por borato de sódio durante descarga, sem maiores informações sobre algum tipo de impacto socioambiental. Esta substância se apresenta na forma de um sólido branco (sal inorgânico), é irritante para a pele, olhos, nariz e garganta, não é biodegradável e, em contato com água, mistura-se lentamente enquanto afunda. Há também 13 episódios com substâncias oleosas: óleo lubrificante transportado em tambores metálicos, óleo diesel proveniente de veículos, óleo combustível marítimo oriundo de operações de abastecimento de rebocador e pesqueiro (três vezes) e resíduo oleoso proveniente de operações de drenagem de navio para caminhão-tanque (seis vezes). Consta a poluição do estuário em doze ocasiões.

Com relação ao volume vazado, no caso das substâncias químicas, todos os registros indicam quantidade não estimada, porém acredita-se tratar de quantidades pequenas porque, de acordo com a descrição dos fatos, houve liberação de parte da carga acondicionada em recipientes que variam de 50 L a 200 L. No caso das substâncias oleosas, não foi estimado em oito casos e nos cinco restantes variaram entre 10 e 500 L.

Quanto à abrangência da área atingida, considerou-se que o produto ficou restrito próximo à fonte 67% dos casos, devido à pequena quantidade liberada e a ausência de registros sobre impactos socioambientais. Considerou-se que nos 33% restantes a vizinhança foi afetada pela formação de manchas oleosas iridescentes, as quais se dispersaram na superfície e na coluna d'água em função do processo de intemperismo.

### **8.3.2. Cais privativo (empresas)**

Há nove registros (2%) envolvendo empresas e demais terminais localizados no cais privativo do porto como Citrosuco e Cutrale que operam com sucos cítricos, com frigoríficos e outras cargas em geral como Moinho Pacífico, Ageo Terminais, Santos *Tank Containers* Ltda. e Fassina, sendo que estas últimas estão situadas no retroporto de Santos e Alemoa, respectivamente e, foram incluídas devido à relevância dos eventos envolvidos. A primeira ocorrência cadastrada no período estudado foi em janeiro de 1998, causada pela abertura indevida da válvula de segurança do sistema de refrigeração de uma empresa de suco, gerando vazamento de pequeno volume (não estimado) de amônia, que ficou restrito ao local. As demais ocorreram a partir de 2001, sendo que no período 2000/2004, há seis casos e no seguinte (2005/2006), dois. Com relação às causas, dos nove registros, 45% foram relacionados às falhas operacionais, também 45% relacionadas às causas não apuradas e houve uma falha mecânica.

Os tipos e modos de falha que mais se destacaram foram:

- Mecânica: mal funcionamento de um manômetro;
- Operacional: abertura indevida da válvula do sistema de refrigeração e lavagem do condensador, ambas liberando amônia e erro no sistema de separação de óleo e água, liberando substância oleosa.

Assim há seis ocorrências envolvendo a liberação de substâncias químicas: três relacionadas com amônia, gás utilizado na refrigeração nas empresas de suco e frigoríficos, classificada como substância perigosa (gás tóxico); uma com GLP, usado como fonte de energia, perigoso (gás inflamável), uma ocorrência cuja substância não foi mencionada e três envolvendo substâncias oleosas (resíduo oleoso e óleo lubrificante).

Quanto ao volume vazado, há apenas uma referência a 2 L de óleo lubrificante, nos demais consta como não estimado. O estuário foi atingido em duas ocasiões, ambas envolvendo substâncias oleosas, em pequena quantidade, gerando manchas superficiais que se dispersaram rapidamente, de maneira natural, portanto considerado de abrangência local, como as demais ocorrências. Em uma dessas ocasiões houve extravasamento do separador de água e óleo de uma empresa situada no retroporto de Alemoa, atingindo o estuário pela canaleta de água pluvial. A liberação de amônia foi registrada por três vezes, sendo o último caso em 2002, demonstrando investimentos em segurança.

A abrangência dos casos foi considerada local para sete das nove ocorrências, devido à pequena quantidade liberada e ausência de registros sobre impactos às imediações. Considerou-se que as outras duas ocorrências afetaram a região vizinha, uma pelo resíduo oleoso ter atingido o estuário depois de liberado do separador de água e óleo e outra será mencionada abaixo.

❖ Caso mais significativo: incêndio na unidade de “lavador de gases”

Em 11.10.06, houve incêndio na unidade de “lavador de gases” da empresa Santos *Tank Containers* Ltda., situada no retroporto de Santos, bairro Chico Pontes. O fogo começou durante o processo de lavagem de isotanque com resíduo de ciclopentano, líquido perigoso, inflamável, que produz nuvens de vapor irritante. Os técnicos da CETESB - Agência Ambiental de Santos e o Corpo de Bombeiros estiveram no local. Não foi possível apurar as causas imediatas do acidente. A mistura líquida formada pelo ciclopentano, água de lavagem e água de combate ao incêndio foi contida em um dique e direcionada para o sistema de tratamento. Pelo que consta, sem atingir o estuário ou ferir gravemente alguém, porém com certeza o incêndio, a nuvem tóxica, a fumaça gerada e a movimentação das equipes de combate envolvidas geraram medo, desconforto e causaram incômodo aos demais trabalhadores da empresa e à vizinhança.

Com exceção do caso acima, considerou-se que as ocorrências envolvendo essas empresas não causaram impactos socioambientais de grande magnitude, apesar de manipular substâncias perigosas tóxicas e inflamáveis, os danos ficaram restritos ao interior das instalações, pelo que parece.

Foram poucos os registros obtidos para as empresas do cais privativo no período estudado, lembrando que dos nove relatos, oito foram cadastrados entre 2001 e 2006. Havia outros relatos envolvendo movimentação de granéis sólidos como fertilizantes, cadastrados pela CETESB como reclamação de moradores, não considerados nesta pesquisa. O fato ocorrido na unidade lavadora de gases deve servir de exemplo para que situações semelhantes não venham a se repetir e também reforça a proposta de investir em trabalhos de percepção e comunicação de riscos com operadores.

### **8.3.3. Terminais de contêineres**

Há 30 registros (7%) envolvendo os terminais de contêineres (Tecon), incluindo um episódio no Terminal da COSIPA, em Cubatão, em agosto de 2000. Cabe citar que depois

da promulgação da Lei dos Portos, o cais da COSIPA e da ULTRAFÉRTIL (atual FOSFÉRTIL) deixou de pertencer à área do porto organizado, mas continuam sendo partes integrantes do complexo portuário de Santos. O primeiro caso cadastrado foi o vazamento de produto químico inflamável não mencionado, acondicionado em um tambor, em janeiro de 1988, em Santos. Os terminais envolvidos na pesquisa foram: Tecon 1 – Santos Brasil, Libra Terminais Ltda. (armazéns 35 e 37), Tecondi – Terminal de Contêiner da margem direita e Rodrimar. Antes da existência destes terminais, a carga e a descarga de contêineres era feita no Cais do Macuco, no pátio junto ao armazém 35 e que nos início dos anos 80 planejava-se construir um terminal especializado em Vicente de Carvalho “a fim de atender a crescente demanda interna deste tipo de transporte” (CETESB, 1980).

Até 1999 o número de casos foi pequeno: 8 ocorrências em 12 anos, porém a partir de 2000 este valor aumentou para 22 casos em 7 anos, quando também aumentou a demanda desta atividade. Entre 1978 a 1980, foram movimentadas 70.000 unidades de contêineres (Cia. Docas citado CETESB, 1980) e em 2000 foram movimentadas 659.422 unidades, passando para 1.603.868 em 2006, praticamente um milhão a mais (tabela 9).

Tabela 9. Contêineres movimentados e navios atracados no Porto de Santos (2000/06)

<b>Ano</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
N. de navios	4.001	3.669	4.002	4.703	4.995	5.535	5.614
Contêineres (unidade)	659.422	713.760	832.157	1.037.371	1.247.130	1.478.428	1.603.868

Fonte: CODESP (2006 e 2007)

De acordo com informações do Departamento de Segurança do Trabalho da CODESP e da Agência Ambiental de Santos, os vazamentos de substâncias químicas ou oleosas em contêineres podem ocorrer por mal acondicionamento da carga no porto de origem, pela movimentação do navio durante o trajeto até o porto de destino, em função das manobras de desembarque no cais do porto e na sua movimentação no pátio dos terminais. Dos 30 registros, com relação às causas, 36% estão relacionados às falhas operacionais, 23% às falhas mecânicas e 40% às não apuradas. Depurando um pouco mais estas informações, 66,6% foram atribuídos especificamente às manobras com contêineres nos terminais e 26,6% às falhas durante a descarga dos navios para os terminais (tab. 10).

Tabela 10. Ocorrências nos terminais de contêineres por tipo de falha e fonte (1988/2006)

<b>FONTE</b>	<b>Casos</b>	<b>Operacionais</b>	<b>Mecânicas</b>	<b>Não Apuradas</b>
TECON	20	7	6	7
NAVIO/TECON	9	4	1	4
TECON/NAVIO	1	0	0	1
Total	30	11 (36%)	7 (24 %)	12 (40%)

Exemplos destas ocorrências:

Tecon: vazamento pela válvula de alívio de isocontêiner durante movimentação no terminal; Navio/Tecon: choque de contêiner com costado do navio e; Tecon/Navio: vazamento por causa não apurada no carregamento N/M Panamá Maru.

Os tipos e modos de falha que mais se destacaram foram:

- Mecânicas: mal funcionamento/defeito nas válvulas de segurança, no anel de vedação e trinca em contêiner-tanque;
- Operacionais: erro nas manobras de movimentação dos contêineres do navio para o cais, no pátio dos terminais (retroporto), ocorrências diversas envolvendo empilhadeiras no pátio, incluindo queda no estuário.

Com relação às conseqüências, houve liberação de substâncias químicas em 23 ocasiões, acondicionadas em tambores metálicos, bombonas plásticas e isocontêineres. As classificadas pela ONU como não perigosas foram: tintas, óleo mineral, óleo vegetal e óleo de laranja. As perigosas foram: ácido clorídrico e ácido fluorídrico (corrosivas), dimetilamino propilamina (inflamável), peróxido de hidrogênio ou água oxigenada (oxidante), terebentina (inflamável), etilmetilcetona (inflamável) e GLP (inflamável). Houve liberação de substâncias oleosas nas sete ocasiões restantes, seis com óleo combustível das empilhadeiras e uma durante a drenagem de resíduo oleoso do navio para um dos terminais de contêineres.

Houve registro de poluição do estuário em seis ocorrências, uma envolvendo pequena quantidade de cloreto de trimetil sulfúrico em 1998 (não constam informações sobre esta substância nas fontes pesquisadas) e as demais com hidrocarbonetos. Número pequeno de fatos comunicados se considerada a grande quantidade de carga movimentada.

Quanto aos volumes vazados, 73% dos casos apareceram como não estimados e nos restantes, a quantia de substâncias químicas e oleosas liberadas estimadas foi inferior a 1.000 L, com exceção de um episódio com 19.000 L:

Ocorrências que se destacaram pelo volume e tipo de substância, segundo Registro de Emergência Química – REQ (Banco de Dados da CETESB):

- maio de 2001: vazamento de 400 L de praguicida, por causa não apurada, no terminal do Guarujá (REQ nº 228/2001);

- julho de 2002: vazamento de 800 L de etanolamina em navio atracado no cais da Libra Terminais (REQ nº 253/2002);

- março de 2004: vazamento de volume não estimado de ácido fluorídrico em embalagens mal acondicionadas, no Terminal da Santos Brasil (REQ nº 096/2004) e

- setembro de 2006: vazamento de 19.000 L de dimetilamino propilamina no descarregamento de isotanque no Tecondi (REQ nº 260/2006).

De acordo com os registros das ocorrências, as operações de combate aos vazamentos nos terminais de contêineres passaram a ser mais frequentes a partir de 2001. Quanto à abrangência da área atingida pelos vazamentos, considerou-se que o produto ficou próximo à fonte em 77% dos casos registrados devido à pequena quantidade liberada; há duas ocorrências sem informação. As demais ocorrências foram classificadas como vizinhança envolvendo vazamentos de óleo na superfície do estuário e as operações de retirada das empilhadeiras que caíram na água.

❖ Caso mais significativo: vazamento de isotanque (REQ nº 260/2006)

Em setembro de 2006, à noite, um isotanque estava sendo descarregado do navio Everglades para o Tecondi, no Cais do Saboó, quando bateu em uma caixa de ferro usada para guarda de castanhas na margem do cais. A parte inferior do tanque rompeu e gerou o vazamento de aproximadamente 19.000 L de dimetilamino propilamina, que escorreu sobre o cais em direção ao estuário, formando nuvens de gás que se espalharam por toda área. Trata-se de um gás liquiefeito, inflamável, sem coloração, com odor de amônia, tóxico, que produz vapores irritantes e que, em contato com a água flutua e “ferve”.

Era praticamente impossível a permanência de qualquer pessoa no local sem equipamento de proteção respiratória adequada, devido à nuvem tóxica, mas mesmo assim, as atividades de descarga do navio e a circulação de veículos no terminal não foram suspensas. Nem o Corpo de Bombeiros, nem alguma empresa especializada no combate a emergências químicas, haviam sido acionados até meia noite. Por volta de uma hora da madrugada as operações do terminal foram interrompidas e o acesso ao local foi impedido.

Com a chegada dos bombeiros utilizando roupas de nível “A” (a que oferece maior proteção individual), foi possível a aproximação do isocontêiner e a constatação de que a avaria era muito grande. O terminal não dispunha de uma bacia de contenção para receber o tanque danificado. Por volta das 2h30 a empresa SOS COTEC chegou ao local para prestar ações de combate, às 3hs teve início a operação de lavagem do piso, do caminhão e das canaletas pluviais, a qual consumiu 3.600 L de água, sendo os efluentes encaminhados sentido Saboó. Foram gerados cinco *big bags* com resíduos sólidos ou uma tonelada.

*Indicativos de amplificação do risco socioambiental:* todo processo de mobilização para resposta a esta emergência foi inadequado, vagaroso e desarticulado, demonstrando que o Tecondi não estava preparado para agir em tais situações de risco. O descuido na movimentação de isotanque contendo produto tão perigoso como este, a falta de iniciativa dos operadores em comunicar imediatamente o fato ao Corpo de Bombeiros e a uma empresa especializada em ações de emergência, a negligência em permitir a presença de operadores no local e a continuidade das operações do terminal, enquanto o produto tóxico e inflamável continuava vazando, foram fatores que contribuíram para agravar as consequências desta ocorrência. Estes fatos demonstram também a baixa percepção de risco e a falta de preparo da empresa para lidar com manipulação de cargas perigosas.

Vale destacar que, na Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário – NR 29 - Item 29.6.3.5, consta que cabe ao Órgão Gestor de Mão de Obra - OGMO, titular de instalação portuária de uso privativo ou empregador: “(b) instruir o trabalhador portuário, envolvido nas operações com cargas perigosas, quanto aos riscos existentes e cuidados a serem observados durante o manejo, movimentação, estiva e armazenagem nas zonas portuárias” e “(d) responsabilizar-se pela adequada proteção de todo o pessoal envolvido diretamente com a operação.

A análise dos resultados obtidos com relação aos terminais de contêineres demonstra que, de modo geral, o número de ocorrências é pequeno em relação à grande quantidade de operações realizadas e que as consequências geradas podem ser consideradas como de baixo impacto ambiental. Também é pequena a quantidade de substâncias perigosas envolvidas, talvez por ser minoria em comparação a outras cargas transportadas por esta modalidade como eletrodomésticos, auto-peças, alimentos, medicamentos, peças de vestuário, brinquedos entre outras (comunicação informal). O pequeno volume vazado registrado pode estar relacionado com o fato da carga ser transportada de maneira fracionada, isto é, os

produtos químicos estão acondicionados em tambores metálicos ou bombonas plásticas, cuja capacidade varia entre 50 e 200 L. Estes fatores contribuem, conjuntamente, para atenuar os riscos desta atividade. No entanto, há de se ficar alerta com o acidente no Tecondi em 2006, para que os erros cometidos sirvam de aprendizado e para evitar que se repitam.

Fato curioso: contêiner na praia: há outra ocorrência não considerada nestes registros por não envolver os terminais, porém merece ser comentada a título de prevenção. Em setembro de 1980, dois contêineres de 18 toneladas cada caíram do navio Maria da Penha, fundeado na Baía de Santos, nas proximidades da Ilha da Moela, segundo o Jornal A Tribuna. Os cabos de segurança do convés se romperam à noite, devido à forte agitação do mar, durante uma tempestade. O fato foi comunicado à Polícia Naval visando evitar acidentes de navegação. Na manhã seguinte, foram encontrados por moradores na Praia do Tombo, Guarujá. Curiosos, arrombaram e saquearam a carga, felizmente constituída por filmes fotográficos. Esta notícia se destaca pelo comportamento dos moradores. Movidos pela curiosidade e, provavelmente pela idéia de poder tirar alguma vantagem da carga do contêiner, não esperaram a chegada das autoridades e poderiam ter se ferido, se fosse algum produto perigoso. Observa-se a importância de investir em trabalhos sobre percepção e comunicação de risco com a comunidade na região portuária de Santos e Guarujá para evitar conseqüências piores.

#### **8.3.4. Dutos**

Há nove registros (2%) envolvendo dutos externos aos terminais, transportando produtos escuros como óleo combustível e claros como gasolina. Os casos de vazamento em linhas entre tanques de uma mesma instalação e entre tanques e píer foram classificados como terminais químicos e petroquímicos.

A primeira ocorrência cadastrada, no período estudado, foi em maio de 1980 em Alemoa, devido à sobrecarga de pressão na linha que interliga o Terminal da PETROBRAS a RPBC. O vazamento foi no interior do terminal, liberando quantia não estimada de óleo combustível para o estuário, afetando inclusive o bosque de mangue situado às margens desta instalação. A operação de combate durou 11 dias. Envolveu barreiras de contenção, material absorvente (palha de pinho) e equipamentos recolhedores de óleo (*skimmers*), técnicos desta empresa e da CETESB, entre outras instituições que compunham o CODEL. Pouca ou nenhuma atenção foi dada ao impacto ao manguezal na época, pois não foi encontrado registro por escrito a respeito, apenas fotográfico (CETESB, 1980).

Cabe aqui apresentar algumas informações pretéritas para melhor compreensão do contexto. Em 1952 foi inaugurado o primeiro oleoduto do Brasil, com 49 km de extensão, entre Santos e São Paulo (OSSP), em operação até os dias atuais, podendo ser facilmente visualizado o trecho que sobre a serra nas imediações da Via Anchieta, em Cubatão. A obra foi feita pela Estrada de Ferro Santos Jundiaí – RFFSA em 1951. Este duto interligava as tancagens da Cia. Docas de Santos em Alemoa a Utinga em São Caetano do Sul, operado em parte pela CODESP (TRANSPETRO, 2006) e depois passou a ser de responsabilidade total da PETROBRAS/TRANSPETRO.

Com a inauguração do TEBAR em São Sebastião, em 1969, a quantidade bombeada nestas linhas decresceu gradativamente (CETESB, 1980) e depois voltou a crescer. Na década seguinte, outras linhas foram construídas interligando Santos a Ilha Barnabé, Santos a Alemoa e Alemoa a Cubatão. Segundo a mesma fonte em 1980, a extensão total da rede de dutos na região portuária de Santos era de 40.908 m, assim distribuídos:

- Trecho Ilha Barnabé/Alemoa: linha com 4.640 m de comprimento, com capacidade de bombeio de 226 m<sup>3</sup>/h de gasolina para importação e 153 m<sup>3</sup>/h para exportação e também para o bombeio de diesel e querosene entre outros produtos;

- Trecho Cais do Saboó/Alemoa: uma linha de 6.780 m de comprimento, com capacidade de bombeio de 374 m<sup>3</sup>/h de óleo combustível, a segunda linha com 13.360 m, com capacidade de importação/exportação de 5.100 m<sup>3</sup>/h de petróleo e a terceira linha com 1.060 m para GLP. Neste trecho também era bombeado um óleo escuro aquecido, denominado “boscan”, importado até 1976, segundo registros da Cia. Docas em CETESB (1980). Com o passar dos anos e devido às obras de reforma e de ampliação estes dutos foram desativados e recobertos por camadas de terra e piso.

Os nove registros estão assim distribuídos: três entre 1980/1984, um entre 1985/1989, três entre 1990/1994 e dois entre 1995/1999. É de se estranhar que haja apenas nove casos em 27 anos, pois é grande o volume de petróleo e derivados, bombeado entre estas instalações e, porque sabe-se que nos anos 80/90 pouca atenção era dada à manutenção destas linhas, algumas delas passando sob o estuário e por terrenos de mangue. Isto sugere que muitas ocorrências não foram comunicadas ao órgão ambiental.

Quanto às causas, 44% (4 casos) foram associados às falhas mecânicas; 33% (3 casos) às falhas operacionais e 22% (2) relacionadas à ação de terceiros.

Os tipos e modos de falha que mais se destacaram foram:

- Mecânicas: todas causadas por corrosão na linha;
- Operacionais: sobrecarga de pressão (duas vezes) e um erro durante a manutenção do duto, quando a válvula do dreno foi deixada aberta;
- Ação de terceiros: perfuração da linha por empreiteira durante obras no Cais do Saboó.

Houve liberação de óleo combustível em três ocasiões, de gasolina em quatro e de óleo denso tipo “boscan” por duas vezes. Quanto ao volume vazado, em quatro ocasiões a quantidade não foi estimada, em duas ocorrências o volume foi inferior a 1.000 L (50 L e 600 L) e, em três ocasiões foi superior a 20.000 L (20.000, 22.000 e 25.000). O estuário foi atingido em cinco episódios, sendo três por gasolina (dois volumes não estimados e por 25.000 L) e dois por óleo combustível (um não estimado e outro por 50 L). Nos demais, está descrito que o produto ficou na parte terrestre.

Ocorrências que se destacaram pelo volume e tipo de substância envolvida:

- 25.02.84: vazamento de gasolina (volume não estimado) devido ao rompimento do duto entre a RPBC e o Terminal de Alemoa por corrosão, seguido de incêndio na Vila Socó, Cubatão;
- 07.09.84: vazamento de gasolina (volume não estimado) devido à corrosão, detectado por moradores nas imediações da Av. Bandeirantes, perto do Rio Casqueiro;
- 09.08.87: rompimento do duto Alemoa/RPBC por sobrepressão, na área do Terminal da PETROBRAS, em Alemoa, liberando 20.000 L de óleo combustível marítimo (REQ n° 024/87);
- 20.02.90: vazamento pela válvula do dreno durante manutenção, liberando 25.000 L de gasolina (REQ n° 021/90);
- 02.10.99: rompimento da junta de expansão da linha desativada no Cais do Saboó, liberando 22.000 L de óleo tipo “boscan” (REQ n° 361/99);

Quanto à abrangência do impacto, considerou-se que ficou restrito ao local de origem em quatro ocasiões, contido junto à fonte; em cinco casos afetou a vizinhança e no episódio da Vila Socó, considerou-se de abrangência regional, com graves conseqüências socioambientais, conhecido internacionalmente, conforme comentado a seguir.

#### ❖ Casos mais significativos

- Incêndio na Vila Socó:

De 24 para 25.02.1984, sábado de carnaval, aconteceu um dos piores acidentes já registrados no Brasil. No período noturno (por volta das 23hs de 24.020), um operador da Refinaria de

Capuava iniciou a transferência de gasolina para o Terminal de Alemoa/Santos pelo oleoduto. Segundo os relatos, por falha de comunicação entre os operadores, algumas válvulas estavam fechadas, fazendo com que o duto que já apresentava problemas de corrosão não suportasse a sobrepressão e rompesse. Estima-se que 500 mil litros do produto vazaram. Há registros comentando que desde as 18 hs de 23.02, os moradores já se queixavam do forte odor de gasolina.

Na tarde de 24.02, como o local estava alagado por causa da maré alta, o nível da água se elevou até os assoalhos dos barracos espalhando gasolina completamente. Alguns moradores, visando levar alguma vantagem com a ocasião, coletaram e armazenaram o produto sobrenadante em recipientes improvisados nas suas casas, do tipo palafitas. Esses barracos foram construídos em área invadida sobre a faixa do duto e sobre aterro em manguezal, entre um córrego e o estuário, sempre sujeita a ação das marés, próximo à Avenida dos Bandeirantes e Via Anchieta e abrigava cerca de 6.000 pessoas.

Por volta das 24 hs, houve um princípio de incêndio por motivo desconhecido. O fogo se alastrou por toda a vila em mais de 44 mil m<sup>2</sup>. O Plano de Auxílio Mútuo - PAM de Cubatão – o primeiro do Brasil - formado pelo Corpo de Bombeiros, PETROBRAS, Prefeitura de Cubatão, Defesa Civil além de representantes de outras empresas e instituições, bem como de voluntários dos municípios vizinhos, prestaram auxílio no combate às chamas e no socorro às vítimas. Às 9hs, dezenas de corpos carbonizados eram enfileirados. Fontes oficiais citam que o número oficial de óbitos foi 93, dezenas de feridos e a destruição total da vila. Dados extra-oficiais citam 453, considerando que a maioria dos corpos tenha desaparecido em consequência da alta temperatura do incêndio (CETESB, 1984a e Revista Emergência de julho de 2006).

Foto 8: Incêndio na Vila Socó



Fonte: Arquivo de imagens da CETESB

*Fatores que amplificaram o risco:* conjunto de falhas humanas e mecânicas tais como a falta de manutenção preventiva do duto que gerou a corrosão (parece que o duto não possuía revestimento anticorrosivo); erro de comunicação entre os operadores por alinhar o produto por uma linha que estava fechada; demora na interrupção do bombeamento após constatada a queda de pressão; demora na constatação do vazamento; falta de recursos humanos e materiais para combater incêndio destas proporções. Também contribuíram negativamente a atitude imprudente dos moradores em coletar gasolina em recipientes improvisados e guardar em casa um produto perigoso (inflamável) e de não comunicar o fato à alguma autoridade; o período noturno, quando muitas pessoas estavam dormindo; casas de madeira; ausência de luz do sol e inexistência de meios de acesso o que dificultou a visão e a ação dos bombeiros e socorristas. Segundo relato do coordenador do PAM de Cubatão na época, à revista *Emergência* em 2006, alguns pais - tomados pelo pânico - colocaram suas crianças dentro de geladeiras para protegê-las do fogo e elas faleceram por falta de ar. Este fato ilustra a importância do preparo da comunidade para situações de emergência.

#### Melhorias

Em função do ocorrido, muitas mudanças surgiram no sentido de evitar que fatos semelhantes voltassem a ocorrer, por parte da PETROBRAS, da Defesa Civil, da prefeitura, do PAM e da CETESB. Os sobreviventes receberam novas moradias, a área afetada foi toda aterrada para dar lugar à escola, área de lazer e posto de saúde formando a Vila São José. O sistema de dutos foi todo substituído, sobre ele uma ciclovía foi construída e a montagem de novos barracos sobre outras faixas de duto foi proibida. Medidas de gerenciamento de risco em dutos e terminais petroquímicos da Baixada Santista foram iniciadas depois desta ocorrência pela CETESB. O programa Alerta e Preparação da Comunidade para Emergências Locais – no inglês APELL, foi implantado em Cubatão no início dos anos 90, visando capacitar os moradores para atuar em casos de acidentes (este tema será melhor abordado no Item 9.2.4), porém não teve continuidade.

- Vazamento no Jardim Casqueiro: no mesmo ano, em setembro, outro duto que bombeava gasolina entre a RPBC e o Terminal de Alemoa rompeu, também por corrosão, nas imediações da Av. Bandeirantes, próximo ao Jardim Casqueiro. Semelhante ao que ocorreu na Vila Socó, o fato também foi primeiramente constatado por moradores (CETESB, 1984) porém, como estavam mais sensibilizados e melhor orientados pela catástrofe, este episódio teve um final feliz.

*Fatores que minimizaram os riscos:* agindo de maneira prudente, os moradores rapidamente acionaram as autoridades, que imediatamente se mobilizaram para tomar as devidas providências para contenção e recolhimento do produto. Como resultado positivo desta atitude, além do incômodo do odor da gasolina nas primeiras horas após o vazamento, ninguém se feriu e o estuário não foi atingido (CETESB, 1984 b). A atitude dos moradores e dos órgãos envolvidos demonstra o quanto todos estavam atentos e como foram ágeis para evitar que conseqüências maiores viessem a ocorrer. Isto pode ser um indicativo de que o trabalho em conjunto da comunidade com as autoridades pode ser muito positivo uma vez que esteja sensibilizada e bem orientada.

- Vazamento em Bertioga: apesar de não pertencer ao complexo portuário vale registrar que no ano anterior, em 14.10.83, aconteceu um dos maiores vazamentos de óleo do Brasil, considerando a abrangência do impacto e a sensibilidade das áreas atingidas. Por ocasião das obras de construção da rodovia SP 55: Santos-Rio, km 93 - após a ponte sobre o Canal de Bertioga, uma rocha de aproximadamente 20 ton rolou da serra caindo sobre o oleoduto OSBAT, que interliga o TEBAR à RPBC. Estima-se que vazaram 2.500 ton de petróleo, os quais atingiram primeiramente os rios Itapanhaú e Iriri nas proximidades, depois espalhou-se por todo Canal de Bertioga em direção ao mar e, por influências meteocanográficas chegou até o interior do Canal de São Sebastião. O manguezal de Bertioga foi seriamente afetado como também 32 km de praia, entre Bertioga e Ilhabela. As ações de combate e limpeza duraram quase dois meses (CETESB, 1984) e os impactos no mangue persistiram por mais de 10 anos, como comprovaram as pesquisas de Rodrigues, Lamparelli e Moura (1989) e de Rodrigues (1997).

- Vazamento em Alemoa de 1987: três anos após Vila Socó, em setembro, houve o rompimento do duto RPBC/Terminal de Alemoa, no interior desta instalação, devido à sobrepressão no bombeio, resultando no vazamento de 20.000 L de óleo combustível. A rápida mobilização dos técnicos da empresa conseguiu reter o produto todo junto à fonte, evitando a poluição do estuário, a qual seria de grandes proporções (REQ nº 024/87 – Banco de dados da CETESB).

- Vazamento no Saboó de 1990: em fevereiro deste ano, o duto operado pela CODESP, entre o Cais do Saboó e a Ilha Barnabé, estava em manutenção e uma das válvulas do dreno foi deixada aberta, indevidamente. Durante a noite foi bombeada gasolina, ocorrendo o vazamento de 25.000 L, o qual só foi detectado às 07h45, quando foram tomadas as

providências para interrupção do bombeio. Não há informações sobre os impactos ambientais gerados. Atualmente a linha está desativada (REQ nº 021/90).

- Vazamentos no Saboó de 1999: em outubro e em novembro deste ano, há dois registros envolvendo a liberação de aproximadamente 22.000 L e 600 L, respectivamente, de óleo denso tipo “boscan” que remanesceu na linha desativada há alguns anos. Ambos ocorreram durante obras de reforma do Cais do Saboó, sendo que a linha enterrada foi rompida pela máquina da empreiteira de maneira não intencional, pois desconheciam a presença deste duto no local. Com base nestes fatos, a CETESB solicitou à CODESP um estudo sobre o traçado das linhas desativadas e seu eventual conteúdo, para evitar que casos semelhantes voltassem a ocorrer (REQ nº 361/99 e nº 514/99 e arquivo CODESP).

### **8.3.5. Terminais químicos e petroquímicos**

Há 64 registros (15%) envolvendo terminais em Alemoa, Ilha Barnabé e no Guarujá. A primeira ocorrência cadastrada foi em maio de 1980, na Ilha Barnabé, durante o descarregamento de acrilato de etila do navio para um terminal, por motivo não apurado na época, causando incômodo à população devido ao forte odor exalado. Este líquido é classificado como inflamável e produz vapores irritantes.

Os terminais envolvidos nas ocorrências analisadas foram:

- Alemoa: Stolthaven Santos Ltda, Terminal Químico de Aratu SA – Tequimar, União Terminais e Armazéns Gerais Ltda., Vopak/Brasterterminais Armazéns Gerais Ltda. (antiga Dibal) e PETROBRAS/Transpetro;
- Ilha Barnabé: Petróleo Ipiranga (em 1987), Granel Química SA, Vopak/Brasterterminais Armazéns Gerais Ltda. (antiga Brasterterminais); e
- Guarujá: Dow Química.

Cabe comentar que até o final da década de 80, a ligação entre a Ilha Barnabé e Santos era realizada por meio de dutos para gasolina, óleo diesel e querosene e por meio de *ferry-boats*, com capacidade para até 360 ton, que transportavam tambores com produtos químicos. Nos anos seguintes foram concluídas as obras de aterro e construção do acesso rodoviário, entre a ilha e a rodovia SP 55, em Cubatão (CETESB, 1980).

Há duas ocorrências registradas entre 1980/1984, 25 entre 1985/1989, 14 entre 1990/1994, 8 entre 1995/1999, 12 entre 2000/2004 e 3 entre 2005/2006. Com relação às causas das 64 ocorrências, 47% (30 casos) foram associadas às falhas operacionais, 23% (15 casos) às

falhas mecânicas, em 25% (16 casos) não foram apuradas e os demais foram considerados como “outras” por incluir dois episódios decorrentes de geração de energia estática durante movimentação de produto inflamável e um da queda de raio em tanque de armazenamento.

Depurando estas informações há 28% (18 registros) atribuídos especificamente aos terminais químicos e petroquímicos, 28% (18) durante o bombeamento do terminal para o navio e 44% (28) durante o bombeamento do navio para o terminal (tab. 11). Esta tabela demonstra que a maioria dos casos ocorreu por falhas operacionais na interface navio/pier e que quase metade envolveu o bombeio no sentido navio - terminal.

Tabela 11. Classificação das ocorrências por fonte e por tipo de falha

Fonte	Casos	Operacionais	Mecânicas	Não Apuradas	Outras
TEQUIM	18	10	2	4	2
TEQUIM/NAVIO	18	10	5	3	0
NAVIO/TEQUIM	28	10	8	9	1
TOTAL	64	30 (47%)	15 (23%)	16 (25%)	3

Legenda: Tequim – terminal químico, Tequim/Navio – na interface terminal/navio, Navio/Terminal – na interface navio/terminal

Tipos e modos de falha que mais se destacaram nos terminais químicos e petroquímicos:

- Operacionais: erro no acompanhamento do bombeio entre terminal e navio; erro no acompanhamento do carregamento das barcaças em Alemoa; erro no acompanhamento do enchimento do tanque do terminal e do caminhão-tanque; erro nas manobras internas nos terminais com substâncias químicas e efluentes; e

- Mecânicas: rompimento e defeito de equipamentos tais como da junta do flange da linha do pier usada para carregamento, do braço de descarga/mangote no pier, de válvulas e tubulações/linhas entre terminal e pier.

Com relação ao tipo de produto vazado, 36% (24 ocorrências) estão relacionadas com substâncias oleosas e 64% (40) com substâncias químicas, havendo um registro sem vazamento. Dessas 40, 14 atingiram o estuário, sendo classificadas como nocivas ou perigosas: acetato de vinila, álcool, BTX (mistura composta por benzeno, tolueno e xileno), coperaf (solvente a base de hidrocarboneto), dicitlopentadieno, estireno, etanol, gasolina, tolueno, xileno e paraxileno, todas inflamáveis; soda cáustica (corrosivo) e cumeno (não encontrada informação). Houve também derramamentos de sebo. Entre as substâncias oleosas houve predominância do óleo diesel (terrestre e marítimo) e do óleo combustível marítimo (*marine fuel oil*) e alguns casos com gasóleo e óleo hidráulico.

Com relação ao volume vazado, a maioria das ocorrências está registrada como “quantia não estimada”. Os pequenos vazamentos (menor ou igual a 8m<sup>3</sup>) prevaleceram sobre as quantidades maiores, apesar de que no primeiro período (1980/89) houve um “empate técnico” entre 8 e 200 m<sup>3</sup> (tab. 12). Exceção foi o episódio ocorrido no Terminal Aquaviário de Alemoa/Santos, em 2006, superestimado em 300.000 L de gasóleo, cujo todo volume foi retido nas bacias de contenção, sem atingir o estuário.

Tabela 12. Relação de registros por período e volume vazado para terminais químicos

<b>Período</b>	<b>Registros</b>	<b>Menor 8m<sup>3</sup></b>	<b>8 a 200m<sup>3</sup></b>	<b>Maior 200m<sup>3</sup></b>	<b>NHV</b>	<b>Não estimado</b>
1980 a 1989	27	3	3	0	0	21
1990 a 1999	22	8	2	0	3	9
2000 a 2006	15	6	0	1	1	7
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>37</b>

NHV: não houve vazamento

Excetuando o caso de 2006 em Alemoa, os dados desta tabela 12 ilustram tendência na redução de registros de 1980 a 2006, bem como nos volumes maiores a 8 m<sup>3</sup>. O estuário foi atingido na grande maioria dos acidentes (45 registros ou 71%), havendo tendência a redução ao longo desses 27 anos: entre 1980/89: 19 registros mencionados, entre 1990/99: 17 e entre 2000/06: 9 registros.

Com relação à abrangência do impacto (tab. 13), houve predominância do parâmetro “vizinhança”, principalmente nos dois primeiros períodos. Os casos de impacto regional só foram registrados entre 1990/1999 indicando melhorias na prevenção e no combate.

Tabela 13: Classificação quanto à abrangência do impacto para terminais químicos:

<b>Período</b>	<b>Registros</b>	<b>Local</b>	<b>Vizinhança</b>	<b>Regional</b>
1980 a 1989	27*	10	15	0
1990 a 1999	22	8	10	4
2000 a 2006	15	9	7	0
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>4</b>

\* Dois casos sem informação.

Comparando as tabelas 13 e 14, os casos com maior volume também foram aqueles em que os efeitos propagaram-se para áreas mais distantes a partir da fonte.

Ocorrências que mais se destacaram pelo volume vazado e pela substância envolvida:

- 20.000 L de óleo diesel durante carregamento de barçaça em 1984;
- 160.000 L de óleo combustível marítimo durante carregamento de navio em 1986;
- 12.000 L de óleo combustível marítimo durante carregamento de navio em 1987;

- 15.000 L de sebo durante descarregamento do navio em 1989;
- 7.000 L de acetato de vinila durante descarregamento do navio em 1996;
- 156.000 L de dicitopentadieno durante carregamento de caminhão-tanque em 1998;
- 24.000 L de coperaf (solvente) durante carregamento de caminhão-tanque em 1999;
- 5.000 L de coperaf durante descarregamento do navio em 1999; e
- 300.000 L (valor superestimado) de gasóleo pelo dreno da linha interna do terminal em 2006.

Analisando estes dados observa-se a tendência na diminuição da frequência dos acidentes e dos volumes liberados, pois as ocorrências de maior porte ocorreram em 1998 e 1999. Acredita-se que este fato está relacionado com as medidas de gerenciamento de riscos que vêm sendo incorporadas pelos terminais e acompanhadas pela CETESB, desde 1989, conforme será comentado no capítulo seguinte.

#### ❖ Casos mais significativos

- Carregamento de barcaça em Alemoa: em junho de 1984, durante o bombeio de óleo diesel marítimo do terminal petroquímico para uma barcaça, ocorreu o rompimento da junta do flange de tubulação (falha mecânica) no píer, liberando 20.000 L do produto, o qual se espalhou pela vizinhança. Foram mobilizados esforços para contenção e recolhimento do produto pela PETROBRAS e pela CETESB. Sabe-se que as manchas de óleo atingiram bosques de mangue nas imediações do terminal, porém não há informações a respeito do grau de impacto e de outras áreas atingidas (CETESB, 1984);

- Vazamentos de sebo na Ilha Barnabé e em Alemoa: em setembro de 1989, durante descarga do navio para um dos terminais químicos da Ilha Barnabé, ocorreu vazamento de 15.000 L de sebo, por uma fissura existente na tubulação de 6", atingindo o estuário e impactando diretamente o bosque de mangue situado às margens do terminal. Outra ocorrência foi em fevereiro de 2001, durante descarga do navio para um dos terminais químicos de Alemoa, com liberação de 500 L pela tampa superior do tanque do navio, atingindo o estuário e se espalhando nas imediações. O sebo não é classificado como substância perigosa pela ONU, mas é uma substância nociva à vida aquática. Apresenta-se na forma de um líquido oleoso, amarelo escuro, insolúvel, flutua na água, exala odor desagradável, causando nítido desconforto respiratório a quem estiver nas imediações e é de difícil remoção (REQ nº 135/89 e nº 130/01);

- Vazamento de soda cáustica no Guarujá: em março de 1990, durante bombeio do navio para o terminal no Guarujá, houve vazamento de soda cáustica (volume não estimado) pelo flange do braço de descarga, atingindo gravemente os olhos de um operador e poluindo o estuário (fonte: registros da CODESP e ABTL). Há mais quatro ocorrências envolvendo esta substância. Em junho de 2001, último caso registrado, a quantia liberada por um tanque de armazenamento em Alemoa, foi 3.300 L, sem atingir o estuário (REQ nº 61/01). Trata-se de uma substância corrosiva, que afunda e mistura com água, classificada pelo NAS como tóxica à vida aquática.

- Vazamento de GLP em Alemoa: em agosto de 1990 ocorreu o vazamento de grande quantidade de GLP (volume não mencionado) para atmosfera e estuário pela linha de alívio de recebimento, após o término do carregamento do terminal para o navio, no píer de Alemoa. Ao ter ciência do vazamento, o comandante do navio retornou o produto para o terminal, visando efetuar os devidos reparos na linha, agravando ainda mais a situação. A operação de resposta mobilizou equipes do terminal e do Corpo de Bombeiros e levou mais de cinco horas para se normalizar (arquivo CODESP). Trata-se de uma substância perigosa, inflamável, insolúvel, volátil, que flutua e ferve na água; não há informações sobre toxicidade no NAS.

- Queda de raio na Ilha Barnabé: em outubro de 1991 ocorreu incêndio em um terminal químico da Ilha Barbabé causado pela queda de um raio no tanque de armazenamento de acrilonitrila, formando nuvens de fumaça que podiam ser vistas a distância, gerando muito pânico na região e nenhuma vítima (foto 9). Não foi registrado impacto à vida aquática. O incêndio afetou as mangueiras de combate da empresa sendo fundamental a rápida mobilização e cooperação das equipes de brigada dos terminais vizinhos e do Corpo de Bombeiros e, graças a esta colaboração as conseqüências não foram piores. A acrilonitrila é um líquido inflamável, de odor irritante, venenoso, que flutua na água e é classificado como tóxico à vida aquática e humana pelo NAS.

Foto 9: Combate a incêndio em terminal químico na Ilha Barnabé, 1991



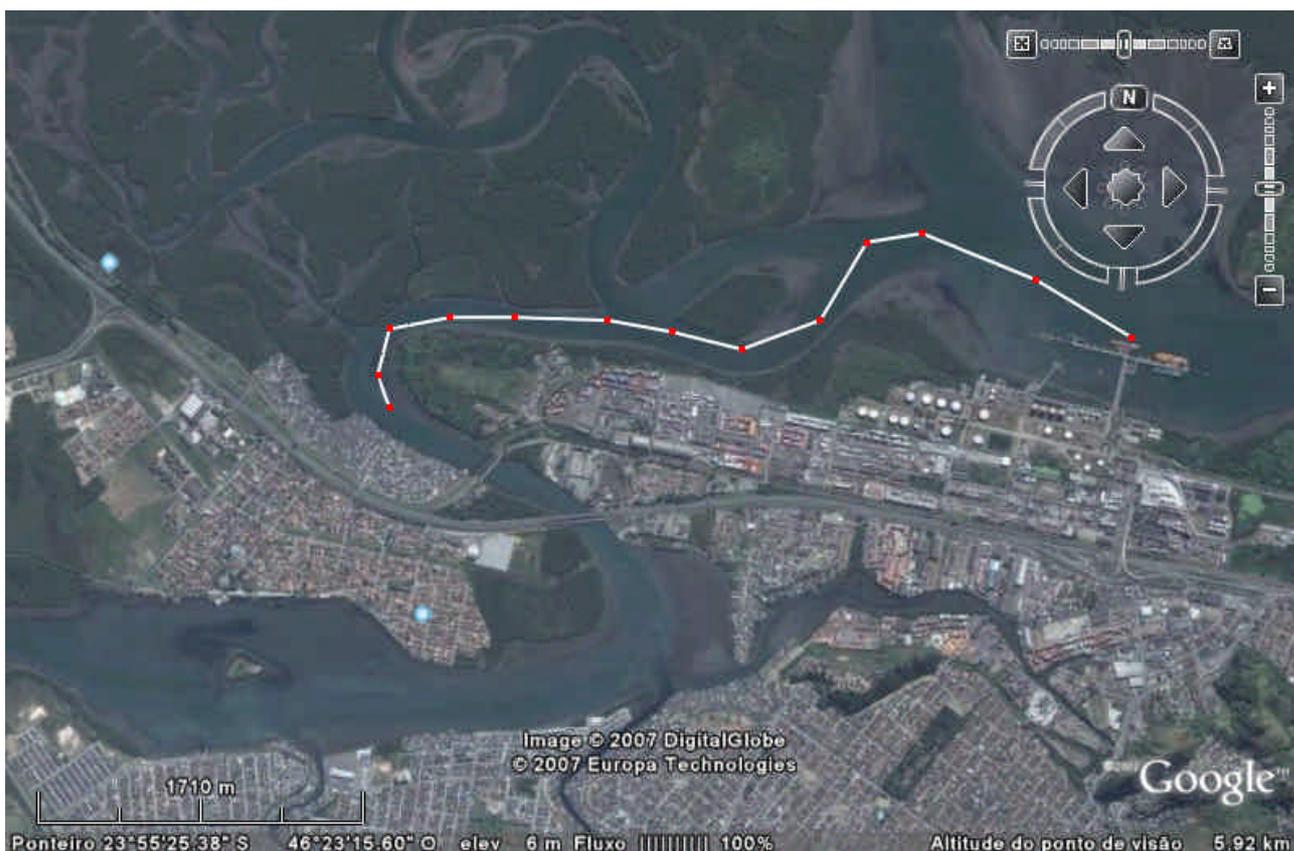
Fonte: Jornal A Tribuna, out/1991

### **Melhorias**

Em função desta ocorrência, foi criado o Plano Integrado de Emergência – PIE da ABTL em 1991, o qual já existia informalmente. Reunindo 11 empresas entre Santos/Alemoa e Guarujá, tem o objetivo principal de organizar a ação conjunta desses terminais em situações de emergência, articulando recursos humanos e materiais, inclusive com órgãos públicos como o Corpo de Bombeiros, a CETESB e a Defesa Civil e com o PAM do Porto de Santos, buscando maior eficiência nas ações de resposta ([www.abtl.com.br](http://www.abtl.com.br)). Após a análise desta ocorrência a CETESB exigiu, como medida de segurança, que os terminais químicos e petroquímicos da região de Santos utilizassem gás inerte (nitrogênio) nos tanques destinados ao armazenamento de líquidos altamente inflamáveis - Classe I, minimizando a possibilidade de ocorrer casos similares (REQ nº 106/91).

- Vazamento do Navio Norma: em março de 1994 ocorreu o transbordamento de óleo diesel marítimo do N/T Norma, no píer de Alemoa, estimado em 700 L. - Este caso ilustra bem a ligação do todo. As manchas de óleo que se formaram na frente do terminal em Santos foram levadas pela maré enchente a montante do estuário pelo Rio Casqueiro (Figura 8) por 6 km, aproximadamente, até atingir a Vila dos Pescadores, em Cubatão. Moradores perceberam a presença do óleo e, como algumas pessoas passaram mal em função do odor do produto, acionaram a Defesa Civil Municipal que notificou a PETROBRAS. As pessoas receberam cuidados médicos e ficaram bem. Trata-se de uma substância perigosa, inflamável, insolúvel e tóxica à vida aquática que flutua na água (REQ nº 032/94).

Figura 8. Esboço do deslocamento da mancha de óleo após vazamento do N/T Norma



Legenda: início do vazamento onde o navio estava atracado no píer do Terminal de Alemoa (à direita do quadro) sentido Vila dos Pescadores (à esquerda do quadro).

- Vazamento de acetato de vinila: em dezembro de 1998 ocorreu o transbordamento do tanque do N/T Nacional Alemoa, atracado no píer da Ilha Barnabé, durante operação de descarga para o terminal, liberando aproximadamente, 7.000 L de acetato de vinila. Segundo jornal local (A Tribuna), houve mortandade de peixes e aves. Trata-se de um líquido inflamável, biodegradável, que flutua na água, não tem potencial de concentração na cadeia alimentar, classificado como pouco tóxico à vida aquática pelo NAS (REQ nº 382/96 e arquivo CODESP).

- Caminhão-tanque I na Ilha Barnabé: em setembro de 1998 ocorreu o vazamento de 156.000 L de dicitlopentadieno e solventes (cellosolve; D.100; ciclopentano e acetato de butila), todos produtos inflamáveis, seguido de incêndio, devido a falha operacional no carregamento de caminhão-tanque em um terminal da Ilha Barnabé. O incêndio foi extinto em aproximadamente 100 minutos, mais rápido do que na ocorrência de 1991, graças à mobilização do PIE ABTL, evitando maiores conseqüências aos terminais e à comunidade vizinha. Todas as atenções se voltaram para o rápido combate às chamas, o que foi

extremamente louvável e eficiente, evitando a propagação do fogo para os demais tanques de armazenamento de produtos químicos desta instalação e das empresas vizinhas.

Porém, complicações inesperadas ocorreram. A mistura formada por solvente, espuma e água de combate ao incêndio fluiu pela tubulação de água pluvial e, em contato com o ar, formou uma “bola” de fogo queimando cerca de 300 m<sup>2</sup> de manguezal remanescente na Ilha Barnabé (foto 10). Simultaneamente, formou-se uma mancha em chamas no estuário. A fumaça negra decorrente da queima de solventes gerou material particulado, dióxido e monóxido de carbono para a atmosfera. Toda esta situação gerou muito pânico na região.

Foto 10. Labaredas geradas pela queima do mangue na Ilha Barnabé, 1998



Fonte: Jornal A Tribuna – set/1998

### **Fatores que amplificaram os riscos**

Operação inadequada de carregamento em local não apropriado (“a pressa é inimiga da perfeição”). Não houve preocupação com a passagem dos efluentes líquidos, que estavam sendo gerados, pela canaleta de água pluvial e com a eventual contaminação do estuário. Como podiam ser avistadas à distância, as grandes labaredas causaram pânico nas pessoas que moram e trabalham nas imediações da Ilha Barnabé e em Santos. Nos bosques de mangue atingidos houve a queima de árvores de mangue vermelho (*R. mangle*) e siriúba (*L. racemosa*) - adultas e jovens - e contaminação do sedimento (CETESB, 1998a). Em vistoria, constatou-se que várias árvores haviam sido indevidamente cortadas.

## **Melhorias**

Entre uma série de medidas sobre segurança e meio ambiente que a CETESB exigiu deste terminal constava a instalação de caixas de contenção junto a canaleta de água pluvial e um projeto de recuperação do mangue impactado. Menghini (2004) acompanhou e registrou este trabalho de recuperação.

- Caminhão-tanque II na Ilha Barnabé: em abril de 1999 houve o vazamento de 24.000 L de substância inflamável, comercialmente conhecida como Coperaf-1 (solvente derivado do petróleo, composto predominantemente por hexano), durante operação de transferência para tanque de armazenamento para caminhão em um terminal químico da Ilha Barnabé. Houve explosão seguida de incêndio, por geração de estática, gerando a morte de um funcionário, queima parcial de um núcleo de mangue vizinho (mangue vermelho e hibiscus), poluição atmosférica e, novamente, muito pânico na região. Decorrente das ações de combate ao incêndio, quantidade significativa de água contaminada atingiu o estuário pelo sistema de drenagem do terminal, pois as obras da caixa de contenção exigidas anteriormente não foram concluídas (CETESB, 1999).

### **8.3.6. Transporte marítimo (navios)**

Há 152 registros (32%) abrangendo navios-tanques (petroleiro, quimiqueiro), gaseiros, cargueiros, contêineres, barcaças-tanque, “chatas”, batelões e pesqueiros entre outros. Os casos aqui estudados contemplam, exclusivamente, anormalidades ocorridas no próprio navio (manobras internas), enquanto atracado junto a um terminal ou cais; durante a navegação no Canal de Santos e de Piaçaguiera, durante operações de abastecimento dos navios por barcaças e também as de descarga de resíduo oleoso no cais do porto.

A primeira ocorrência cadastrada, no período estudado, foi em janeiro de 1980, quando o porão do navio Good Mariner ficou inundado, por motivo não apurado, danificando várias cargas que estavam no seu interior tais como nitrato de sódio, resinas, alumínio e níquel. Todo processo de neutralização e limpeza demorou onze dias (CETESB, 1980).

Com relação às causas, 50% (77 casos) foram associados às falhas operacionais, 18% (27 casos) às mecânicas, há 8% (13) associados aos acidentes de navegação. Em 18% (28) não foram apuradas e os restantes (7 casos) classificados como outras (agitação do mar, ações de manutenção e limpeza a bordo).

Os tipos e modos de falha que mais se destacaram foram:

- Operacionais (77 casos): manobras internas nos navios para remanejamento da carga entre os tanques, incluindo os tanques de lastro (26 casos); manobras de abastecimento de óleo combustível dos navios pelas barcaças-tanques (49 casos);
- Acidentes de navegação (13 casos): naufrágio de rebocadores (1986\*, 1991 e 1994); colisão de barcaças com vestígios do navio Ais Georgius (1986) e com navio “ro-ro” – que transporta veículos (1989); colisão de navio com a Pedra do Tefé (1989), com outro navio (1998) e com braço da draga Bandeirantes (2001\*); encalhes de navios (1996\* e 1999\* - este ocorreu na Ponta da Praia, NOVO MILÊNIO, 2007); afundamento de pesqueiros (1997 e 2004) e colisão entre pesqueiros (2001) - (\*) não há registro de vazamento de óleo nestas ocorrências, e
- Mecânicas (27 casos): defeitos nos equipamentos tais como, problemas nas válvulas (15 casos) e fissuras no casco das embarcações (12 casos).

Foram encontrados muitos registros envolvendo a liberação de substância oleosa ao estuário, proveniente de escoamento da válvula de esgotamento da casa de máquinas durante limpeza, vazamento na válvula de descarga de bombordo, vazamento no porão do navio, falha na válvula do tanque de descarga de resíduo e na operação de drenagem da água de lastro.

Segundo Eng. Ricardo Lisboa da Gerência de Operação e Serviço da PETROBRAS, especializado nas questões de óleo combustível marítimo ou *bunker* (2007), na verdade não se trata de misturas oleosas em todas essas ocorrências. Ele esclarece que o óleo proveniente do escoamento da válvula de esgotamento da casa de máquinas do navio durante limpeza é óleo lubrificante residual; que no caso de vazamento pela válvula de descarga dos tanques de carga (de bombordo ou de boreste), trata-se do óleo transportado pelo navio e não óleo residual. No caso de vazamento proveniente do porão do navio, trata-se de óleo residual (lubrificantes); no caso de falhas na válvula do tanque de descarga de resíduo, trata-se evidentemente de óleo residual, o qual normalmente é o remanescente dos tanques. O óleo residual é a mistura proveniente da lavagem dos tanques, de óleo misturado com outros óleos e com água marinha/estuarina.

Com relação às falhas na drenagem da água de lastro e na descarga dos tanques de lastro na área portuária, isto se deve ao descumprimento da NORMAM 20, regulamentada pela

Diretoria de Portos e Costas (DPC), da Marinha do Brasil, a qual prevê, entre outras práticas obrigatórias a todos os navios que entrem ou naveguem em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB): que a troca da água de lastro seja feita a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 m. de profundidade.

Com relação ao volume liberado (tab. 14) não houve vazamento em sete casos e esta informação não foi mencionada em quatro ocasiões. Há 50 registros (46 envolvendo óleo e 4 envolvendo substâncias químicas) ou 32% relacionados com volumes inferiores a 8m<sup>3</sup>, porém o maior número pertence às quantias não estimadas. Observa-se nessa tabela que, no segundo período, houve redução no número de registros e aumento nos últimos sete anos, principalmente a partir de 2001. Houve poluição das águas em 87% dos casos.

Tabela 14. Ocorrências envolvendo navios por volume e tipo de substância

Período	NHV	NE	Óleo				Pol. Est.	Quím.			
			Menor 8m <sup>3</sup>	8 a 200m <sup>3</sup>	Maior 200 m <sup>3</sup>			Menor 8m <sup>3</sup>	8 a 200 m <sup>3</sup>	Maior 200m <sup>3</sup>	Pol. Est.
<b>1980/89</b> <b>63 casos</b>	3	35	16	4	1	44	3	1	0	5	
<b>1990/99</b> <b>42 casos</b>	2	23	13	2	0	36	0	1	1	3	
<b>2000/06</b> <b>47 casos</b>	2	25	17	2	0	43	1	0	0	2	
<b>Total</b> <b>142</b>	7	83	46	8	1	123	4	2	1	10	
<b>%</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	

Legenda: NE – não estimado; Pol. Est. – poluição do estuário; NHV – não houve vazamento

Estes resultados demonstraram que:

- o número de ocorrências envolvendo navios foi maior no período 1980/1989 e apresenta tendência a diminuição nos anos seguintes, talvez por influências da MARPOL,
- o número de ocorrências envolvendo vazamento de substâncias oleosas é maior do que as ocorrências envolvendo substâncias químicas,
- é grande o número de registros cujo volume não foi estimado,
- há mais ocorrências com volume inferior e igual a 8 m<sup>3</sup> do que com volumes maiores,
- o número de registros envolvendo substâncias químicas está tendendo a diminuir.
- o número de ocorrências com volumes superiores a 8m<sup>3</sup> diminuiu nos últimos 7 anos, ou seja, os episódios responsáveis pelos maiores vazamentos eram mais frequentes até 1990 e esta situação parece estar sendo alterada.

Entre as substâncias oleosas que atingiram o estuário estão o óleo combustível marítimo (*marine fuel oil* - MFO) e óleo diesel marítimo, provenientes das operações de abastecimento dos navios, de carregamento das barcaças e de acidentes de navegação; óleos lubrificantes, misturas oleosas e resíduo oleoso provenientes dos tanques de lastro e da praça de máquinas dos navios. Outros tipos de óleos podem estar envolvidos, mas os registros não apresentam clara referência a respeito. Segundo o Eng. Ricardo Lisboa (2007), os navios podem utilizar como combustível o MGO (*marine gas oil*) e os MF (*marine fuel*) 180, 280 e 380 e outros óleos com viscosidade de até 700 cSt. Os rebocadores podem utilizar o MGO e óleo diesel marítimo. O “MGO (tipo de diesel)” é oriundo das frações leves do petróleo e o MF (*bunker*) de resíduos do petróleo pesado. Sua viscosidade corresponde à quantidade de diluentes utilizados tais como óleo diesel e óleo clarificante. Os óleos combustíveis marítimos são classificados pelo ITOPF (1986) como densos e persistentes, tendo meia-vida de até 72 hs, os demais como leves e não persistentes, com meia-vida de até 24 hs.

As substâncias químicas que atingiram o estuário diretamente foram: querosene (inflamável e de baixa toxicidade aquática pelo NAS), gasolina (inflamável e moderada toxicidade aquática pelo NAS), estireno (inflamável e tóxico à vida aquática pelo NAS), estearina (não consta) e álcool etílico (inflamável e de baixa toxicidade aquática pelo NAS). Os óleos combustíveis marítimos são classificados pelo ITOPF (1986) como densos e persistentes, os demais como leves e não persistentes. Vazamentos de grandes quantidades de GLP poluíram o ar e também a superfície da água.

Ocorrências que mais se destacaram pelo volume vazado e pela substância envolvida:

- 500.000 a 550.000 L de óleo combustível marítimo devido ao afundamento parcial da barcaça Gisela no píer de Alemoa em 1984;
- 25 ton de GLP por falha mecânica em navio no píer de Alemoa em 1985;
- 140.000 L de óleo combustível na colisão da barcaça com destroços do Ais Georgius em 1986;
- 10.000 L de óleo combustível de navio atracado na COSIPA, por causa não apurada, em 1986;
- 23.000 L de óleo combustível por falha operacional no abastecimento de navio por barcaça, em 1988;
- 9.600 L de óleo combustível por falha mecânica no abastecimento de navio por barcaça, em 1988;
- 7.400 L de óleo combustível marítimo devido à colisão de barcaça com navio "Ro-Ro" – roll on roll off (transportador de veículos), em 1989;
- 10.000 L de óleo combustível marítimo devido à colisão de navio com “Pedra de Tefé”, próximo ao cais da Conceiçãozinha, em 1989;
- 265.000 L de gasolina por falha operacional na manobra interna do navio em Alemoa, em 1990;
- 100.000 L de óleo combustível marítimo por falha operacional no abastecimento de navio por barcaça, em 1992;

- 32.000 L de estireno por fissura no casco de navio atracado em terminal no Guarujá, em 1995;
- 40.000 L (pela CETESB) ou 70.000 L (pela CODESP) de óleo combustível marítimo devido à colisão entre os navios Elisabeth Rickmers e Smyrni no cais do armazém 27, em 1998;
- 23.000 L de óleo combustível marítimo devido à fissura no casco de barça, em Alemoa em 2001; e
- 43.000 L de óleo diesel marítimo devido à colisão de dois pesqueiros, em Santos, em 2001.

A *International Tanker Owners Pollution Federation* possui cadastro internacional com 8.985 ocorrências envolvendo transporte marítimo desde 1974 (ITOPF, 2007). As principais causas dos vazamentos de óleo, para volumes menores a 7 ton, estão relacionadas com as operações de carga e descarga (37% ou 2.871 registros) e, com relação aos volumes maiores, as causas mais frequentes foram colisão e encalhe, as falhas operacionais também aparecem com destaque (15% ou 1.178 registros), conforme ilustra a tabela 15), valores estes que correspondem aos obtidos nesta presente pesquisa.

Tabela 15. Causas associadas aos vazamentos de óleo por navios

<b>Causas</b>	<b>Registros com vol. menor a 7 ton</b>	<b>Registros com vol. entre 7 e 700 ton</b>
Operações de carga e descarga	2.821 (37%)	332 (28%)
Operações de abastecimento	548 (7%)	26 (2%)
Outras falhas operacionais	1.178 (15%)	56 (6%)
Colisões	173 (2%)	296 (25%)
Encalhes	235 (3%)	222 (19%)
Falhas no casco dos navios	576 (7%)	90 (7%)
Incêndios e explosões	88 (1%)	15 (1%)
Outras/desconhecidas	2.181 (28%)	148 (13%)
Total	7.800 (100%)	1.185 (100%)

Fonte: ITOPF (2007).

Ainda de acordo com ITOPF (2007), o número de acidentes com liberação de óleo ao ambiente marinho, também vem diminuindo durante os últimos 30 anos.

#### ❖ Casos mais significativos

- Barça Gisela: em setembro de 1984, a barça-tanque Gisela afundou parcialmente no píer de Alemoa, por um conjunto de falhas operacionais e mecânicas, liberando entre 500.000 a 550.000 L de óleo combustível marítimo MF 180 (*bunker C*), líquido denso, viscoso, inflamável, que flutua na água e é persistente (meia vida superior a sete dias – ITOPF, 1986). Em função das marés e dos ventos, formaram-se extensas manchas de óleo que se espalharam por todo Canal de Santos. Nas primeiras 48 hs, o produto ficou concentrado nas imediações do píer de Alemoa (foto 11) e entre o cais do Porto de Santos e o meio do canal; no terceiro dia uma grande mancha acumulou-se no píer da Ilha Barnabé e

nesta margem do canal. No quarto dia foi registrada sua chegada às praias de Santos, com maior concentração entre a Ponta da Praia até perto do Embaré e filmes de óleo foram observados próximo à Ilha Porchat.

Foto 11. Operação de combate ao vazamento de óleo da barcaça Gisela



Fonte: Banco de imagens da CETESB

No quinto dia foi observado que o óleo havia adentrado pelo Canal de Bertioga até o Largo do Candinho, incluindo os rios Diana, Sandi e do Meio, quando da maré alta, penetrando 50 m adentro do bosque causando impacto ecológico muito alto. Pode ser que esta área tenha sido atingida dias antes, só que isto ainda não havia sido registrado. Cabe mencionar que esta área não foi impactada pelo rompimento do oleoduto de Bertioga, em 1983 e era usada como ponto de monitoramento para estudos comparativos pela CETESB e pelo Instituto Oceanográfico/USP.

Considerando tratar-se de um produto inflamável, houve princípio de incêndio no cais do Porto de Santos, 18 horas após a ocorrência, durante serviço de solda no casco de um navio atracado no armazém 22. Em função deste fato, a Capitania dos Portos proibiu a realização de serviços de reparo no cais por alguns dias.

Os trabalhos de contenção e recolhimento ocorreram de 10/09 a 03/10, recebendo reforço de recursos do CEMPOL de São Sebastião, incluindo a embarcação recolhadora Egmopol que chegou em 18 hs, trazida por rebocador. Foram recolhidos, em nove dias de operação,

120.000 L de óleo do estuário. Nas praias, o óleo chegou na forma de películas relativamente finas, as quais não penetraram mais de 1 cm na areia, no entanto, foram utilizadas máquinas pesadas na operação de limpeza. Cabe comentar que a primeira reunião de coordenação com as autoridades envolvidas só ocorreu na noite do terceiro dia (CETESB, 1985b).

*Indicativos de amplificação de riscos:* liberação de óleo denso, inflamável e em grande quantidade; dispersão das manchas pelo estuário por efeito das marés e correnteza local; princípio de incêndio junto ao porto, quantidade insuficiente de recursos no local, interferências na navegação do Canal de Santos, nas atividades do porto e problemas de comunicação e entendimento na coordenação.

- Colisão da barcaça Gisela com destroços do navio Ais Georgius: em fevereiro de 1986, esta barcaça, depois de reparada do acidente de 1984 (mencionado acima), colidiu com os destroços submersos do navio Ais Georgius, naufragado em 1974. Em função do choque, o casco rompeu liberando 140.000 L de óleo combustível marítimo, formando várias manchas que se espalharam pelo estuário, atingindo praias de Santos e vários bosques de manguezais da região, reincidindo os impactos gerados a um ano e meio atrás, pela ocorrência já mencionada. Os trabalhos de contenção, recolhimento e limpeza duraram seis dias, contando novamente com apoio dos recursos de São Sebastião (CETESB, 1986). A partir desta ocorrência o CODEL/CETESB exigiu da Agência Marítima Estrela, empresa responsável pela operação das barcaças, que os tanques de todas as embarcações passassem a ser segregados, buscando assim minimizar os grandes vazamentos.

- Colisão entre navios Smyrni e Elisabeth Rickmers: na manhã de um domingo de julho de 1998 o navio cargueiro E. Rickmers, que estava adentrando no canal de navegação sentido COSIPA, teve problema mecânico no leme e colidiu com os navios cargueiros *Southern Juice* e Smyrni, atracados no cais do armazém 26 do Porto de Santos. O tanque de óleo combustível marítimo do Smyrni foi seriamente atingido, ocasionando o vazamento de 40.000 L de MF 180, segundo a CETESB e 70.000 L segundo a CODESP. As manchas dispersaram-se naturalmente pela influência das marés e mecanicamente pela influência das inúmeras embarcações que trafegavam nas imediações (muitas das quais com curiosos) sentido interior do estuário, nas primeiras horas e no dia seguinte, sentido Baía de Santos.

A primeira ação de resposta veio do comandante do Smyrni que realizou operação de adernamento da embarcação para bombordo, transferindo óleo combustível para outros tanques, evitando maiores danos à embarcação e minimizando o volume de óleo liberado ao estuário. As operações de contenção e recolhimento foram iniciadas pela CODESP, porém seus recursos eram insuficientes diante da magnitude do fato. O apoio de outras empresas só foi disponibilizado sete horas depois. Atraso este devido aos conflitos presentes nas primeiras horas, entre os vários atores envolvidos, no sentido de apurar juridicamente o responsável pela poluição – se seria o navio que colidiu ou aquele de onde o óleo vazou - e sobre quem arcaria com as despesas geradas nas operações de combate e de limpeza das áreas atingidas. O apoio internacional foi a solução.

Foram chamados técnicos da ITOPF para dar assistência técnica e do *Protection and Indemnity Club*, mais conhecido como P&I, para liberar recursos financeiros. O P&I é uma associação internacional de seguro mútuo para proprietários de navios petroleiros, graneleiros, contêineres e de passageiros entre outros, que contempla 80 países, inclusive o Brasil. Proporciona cobertura parcial dos danos em caso de acidentes tal como este ocorrido. O limite de responsabilidade para reclamações relativas à poluição por óleo é de US\$ 500 milhões para cada acidente, sendo possível adquirir cobertura adicional de US\$ 200 milhões (resseguro). Os terminais não são cobertos porém, quando ocorrer um vazamento causado por navios, a proteção será estendida para cobrir danos a terceiros.

As áreas atingidas foram estruturas artificiais do porto e da Ponta da Praia (por óleo denso); costões rochosos de Santos e Guarujá; toda orla de Santos e parte de São Vicente até a Ilha Porchat (por películas finas) sem infiltração no sedimento, o que facilitou a remoção superficial, por meio manual. Os manguezais também foram afetados, com maior concentração no bosque próximo ao TECON e mais levemente no Rio Santo Amaro. Houve prejuízo aos pescadores artesanais, incômodos aos banhistas e caminhantes frequentadores das praias afetadas, bem como interferência na prática de esportes náuticos, por mais de uma semana (CETESB, 1998b e POFFO, 2004).

*Indicativos de amplificação de riscos:* o acidente ter ocorrido em um domingo pela manhã, em final de férias escolares; vazamento de óleo denso em grande quantidade; impacto direto em áreas de sensibilidade ambiental alta (manguezais), média (praias e costões) e baixas (estruturas artificiais); mortalidade de exemplares de moluscos e crustáceos; deslocamento das manchas para áreas distantes da fonte do vazamento; demora na mobilização de recursos

após o início do vazamento; dificuldades em gerenciar o envolvimento de muitas pessoas e instituições nas ações de combate e limpeza; conflitos entre os atores envolvidos quanto à responsabilidade pela poluição, pagamento dos gastos nas operações de combate e limpeza e por ter tido repercussão nacional do evento ocorrido.

### 8.3.7. Fontes não identificadas

Há 136 registros (32%) envolvendo fontes não identificadas, o maior valor depois do transporte marítimo. A primeira ocorrência cadastrada, no período estudado, foi em julho de 1985 quando notificaram à CETESB a presença de uma mancha oleosa no estuário, próximo ao píer da Ilha Barnabé, sem identificação da origem.

Nos dez anos seguintes (até 1994) foram registrados 22 casos, nos dez anos posteriores (1995 a 2004) este número aumentou para 91 e nos dois últimos anos (2005 e 2006) 23. Para demonstrar a influência da Lei Federal nº 9.966/2000 (“do Óleo”) neste quadro, são apresentados os registros obtidos dois anos antes e dois anos depois da sua promulgação:

1998: nenhum caso	2000: 5 casos	2001: 12 casos
1999: um caso		2002: 18 casos

As manchas oleosas que surgem no estuário, sem que sua fonte de origem seja comprovadamente conhecida (foto 12), é comumente conhecida pelo termo “manchas órfãs” no Brasil e como *mysterious spills*, em inglês (MURPHY, 2004).

Foto 12. Mancha de óleo e resíduos flutuantes no Porto de Santos



Fonte: Banco de imagens da CETESB

Segundo informações orais, fornecidas por profissionais envolvidos na atividade portuária de Santos e por pescadores, estes episódios ocorrem há muitos anos porém, com o advento

da citada lei e com o aumento da fiscalização nos portos e terminais, há maior iniciativa em comunicar rapidamente o fato às autoridades portuária, ambiental e marítima. Estas manchas podem ser originadas do lançamento indevido de óleo residual dos navios durante a noite, da troca de óleo do motor de pesqueiros como também serem provenientes de descartes clandestinos na rede de drenagem da área portuária ou da cidade. A análise dos dados obtidos demonstra que em 90 casos, nos quais constam o horário da notificação, 40 ocorreram no período da manhã (entre 6hs e 12hs) e 4 na madrugada (entre 24hs e 6hs).

Os dados analisados também permitem constatar a proveniência de fontes terrestres, pela rede de drenagem de água pluvial, de efluentes domésticos e industriais da cidade e do retroporto. Há registros que citam claramente que as manchas foram observadas no estuário, junto ao cais dos armazéns 31 a 34, próximo à saída dos canais 5 e 6, entre os bairros de Embaré e Ponta da Praia ou ainda por exemplo a presença de óleo em caixa de drenagem de águas pluviais perto do armazém 39. Há menção também sobre saída da rede de drenagem do Cais do Saboó, da Av. Afonso Pena e do canal de acesso às catraias.

Cabe lembrar que o Porto de Santos está localizado na Ilha de São Vicente, uma ilha continental. Quando a ocupação urbana começou a se expandir no final do século XIX e início do século XX, havia constantes alagamentos que causavam problemas aos moradores. O Eng. Saturnino de Brito planejou em 1894 a construção de canais de drenagem para escoar as águas de chuvas e das marés, que somam hoje nove canais (Fig. 8 – Apêndice 1), sendo os de número 4 a 6, próximos à Ponta da Praia, com maior ligação à área portuária (FRIGÉRIO e OLIVEIRA, 2006).

Exemplos de registros relacionados à fonte de origem marítima:

- Presença de mancha oleosa junto ao navio;
- Presença de grande mancha de óleo entre navio atracado junto ao cais do armazém 37 e à barça Gisela, sem que fosse comprovada a origem;
- Presença de mancha oleosa junto ao cais dos armazéns 26 e o do frigorífico, onde operavam dois navios e uma cábrea;
- Presença de mancha oleosa, entre cais do armazém 16 e costado do navio .

Quando os registros de manchas órfãs são analisados, individual ou isoladamente, é difícil fazer qualquer associação com a possível fonte que originou a liberação do poluente. Suspeita-se que haja uma possível ligação entre a presença da mancha oleosa e o descarte acidental ou intencional dos navios, ou com as perdas “consideradas normais” nas operações

de abastecimento pelas barcaças ou com as operações de retirada do óleo residual dos navios no cais ou ainda com procedimentos de troca de óleo dos motores dos barcos pesqueiros e de passeio. Na verdade é muito difícil comprovar esta associação.

Quando analisamos esses casos de maneira integrada, observando o conteúdo dos demais registros de datas e horários próximos, envolvendo fontes conhecidas como navios, temos um quadro mais esclarecedor:

- Em 31.05.99, consta nos registros da CODESP a presença de mancha oleosa junto ao navio *Confidence*, atracado no píer de Alemoa e na mesma data, nos registros da CETESB houve vazamento de resíduo óleo pelo *slop tank* deste mesmo navio atracado no Porto de Santos,
- Em 21.04.91, consta nos registros da CODESP a presença de mancha oleosa entre navios Itororó e *Stolt Entante*, sem que fosse possível identificar a origem, às 16h15 e, às 19h20 do mesmo dia, há outro registro relatando suspeita de fissura no casco do navio Itororó, operando na Ilha Barnabé, sendo chamado mergulhador para averiguar o fato,
- Em 08.04.03, consta nos registros da CODESP a presença de mancha de óleo de coloração escura, de origem desconhecida, entre amurada do cais do armazém 16 e o costado do navio *Laemthong Glory*. Nos registros da CETESB consta o vazamento de óleo pela válvula de esgotamento do porão deste mesmo navio, indevidamente aberta durante limpeza,
- Em 03.12.03 consta nos registros da CODESP a presença de mancha de óleo combustível no estuário, junto ao costado do navio *Iran Kasham*, atracado no cais dos armazéns 20/21 e, nos registros da CETESB consta o vazamento de óleo deste mesmo navio, atracado no cais do 21.

A análise comparativa de óleo, normalmente é adotada pela Capitania dos Portos para embasar processos de investigação. São coletadas amostras de óleo dos navios suspeitos e das manchas que se encontram na superfície do estuário e depois encaminhadas ao laboratório do Instituto do Mar, da Marinha, no Rio de Janeiro (RJ). A PETROBRAS também realiza este procedimento. As amostras são analisadas no laboratório do Centro de Pesquisa Leopoldo Miguez - CENPES, também no Rio e, para tanto já dispõe de banco de dados de avaliação de petróleo (LOPES, MILANELLI e POFFO, 2007).

Este procedimento é dificultado, pois muitas manchas oleosas estão intemperizadas (envelhecidas) quando avistadas e também por causa da movimentação das marés, enchente e vazante, que influenciam o deslocamento das manchas para locais distantes da sua fonte de origem. O óleo proveniente do descarte de um navio atracado no armazém 15, pode ter sido avistado próximo ao píer de Alemoa.

Quanto ao tipo de substância envolvida, as manchas oleosas predominaram em todos os casos levantados, pois houve apenas quatro registros de manchas químicas tais como:

presença de mancha esbranquiçada na superfície da água (e que logo afundava), proveniente da canaleta de água pluvial de Alemoa (arquivo CODESP); presença de produto semelhante à vaselina no estuário perto do píer de Alemoa (arquivo CODESP); presença de mancha amarelada no Canal de Piaçaguiera de origem desconhecida que causou mortandade de peixe (REQ nº 358/02 – Banco de Dados da CETESB); e presença de produto químico não identificado, com pH 4, em vala de drenagem de Alemoa (REQ nº. 141/06 – Banco de Dados da CETESB).

Com relação aos volumes, a maioria dos casos está registrada como quantidade não estimada. Os oito relatos onde constam referências mencionam um caso com 1.800 L em setembro de 2001 e os demais entre 3 e 100 L, todos a partir de 2001.

No Canal de São Sebastião e áreas próximas, no litoral norte do Estado de São Paulo, a CETESB também vem registrando casos de aparecimento de manchas de óleo de origem não identificada. De 1981 a 2005 foram cadastrados 43 ocorrências (CETESB, 2007b). Além do número de registros ser inferior ao de Santos, a frequência dos casos não foi superior a cinco por ano e não foi observado aumento de notificações a partir de 2000.

Um fator agravante dessas manchas “misteriosas” é a ausência de ação de resposta na maioria dos casos, seja pela aparência iridescente do filme de óleo – para a qual não haveria recolhimento mecânico, mas poderia haver remoção com mantas absorventes – ou seja pelo fato que ninguém quer arcar com as despesas e com a responsabilidade de mobilizar recursos (humanos e materiais) para conter e recolher a mancha oleosa no estuário e para limpar as áreas atingidas.

Murphy (2004) também comenta outras dificuldades provenientes dos casos de manchas de origem desconhecida, relacionadas à falta de comunicação, à indefinição sobre o coordenador das operações de resposta, sobre de quem deveriam ser exigidas providências de combate, sobre quem irá ressarcir os custos de resposta, de limpeza e eventualmente até das ações de remediação e recuperação das áreas afetadas.

Cabe mencionar que no conteúdo do Plano de Emergência Individual da CODESP, aprovado pela CETESB em 2006, estes cenários acidentais foram incluídos e desde 2000, aproximadamente, a autoridade portuária já vem mobilizando recursos para contenção e recolhimento de óleo nestes episódios.

Outro fator agravante é que os resíduos flutuantes, infelizmente muito frequentes no estuário, se misturam com as manchas de óleo. Aliás, são dois fatores agravantes na verdade: o lançamento indevido de lixo no estuário por fontes terrestres e por embarcações e estas manchas “órfãs”. Esta mistura “lixo-óleo” dificulta as ações de recolhimento e gera maior volume de resíduo perigoso, o qual deve ser tratado de acordo com legislação vigente. E, toda esta operação tem um custo adicional à autoridade portuária.

#### **8.4. Impactos socioambientais**

Para efeito deste trabalho, os impactos socioambientais foram avaliados de acordo com as características das substâncias envolvidas quanto à periculosidade e toxicidade à vida humana e aquática, bem como quanto ao efeito estético, conforme descrito na metodologia. Adicionalmente, foram incluídas informações obtidas nos relatórios da CETESB sobre ocorrências mais significativas.

##### **8.4.1. Caracterização das substâncias químicas e oleosas**

Da análise dos 424 registros, foram identificadas 48 substâncias diferentes, entre oleosas e químicas, sendo que deste total cinco foram consideradas como não perigosas e nove não constavam do Manual de Produtos Químicos da CETESB e de outras fontes consultadas. Assim, obteve-se informação para 34.

A tabela 16 (página seguinte) resume os dados obtidos

Tabela 16. Caracterização das substâncias químicas e oleosas envolvidas nas ocorrências estudadas no complexo portuário de Santos

<b>Substância</b>	<b>Nº ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Acetato de vinila líquido sem coloração; odor agradável	1301	Navio Tequim	Sim	Classe 3 – Inflamável Flutua na água Biodegradável Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) 4.000 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 2 – pouco tóxica	Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 2
Ácido acrílico* líquido aquoso sem coloração a amarelo claro; odor irritante; venenoso; produz vapores inflamáveis.	1093	Porto	Não	Classe 3 – Inflamável Flutua na água Biodegradável Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) = 500 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 3 – tóxica	Toxicidade humana: 3 Toxicidade aquática: 4 Efeito estético: 3
Ácido clorídrico* líquido aquoso sem coloração; odor irritante; produz vapores tóxicos e irritantes quando aquecido	1789	Tecon	Não	Classe 8 – Corrosivo Não é biodegradável Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum Afunda e mistura com água.	(CL <sub>50</sub> ): 4.701 ppm (30 min) Nível de toxicidade Cetesb: 3 - tóxica	Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 2 Efeito estético: 2
Ácido fluorídrico* líquido aquoso; sem coloração a verde ; odor irritante; produz vapores prejudiciais	1790	Tecon	Não	Classe 8 – Corrosivo Não é biodegradável Afunda e mistura com a água Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Dado não disponível	Toxicidade humana: 4 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2
Ácido metílico butânico	Não consta	Tecon	Não	Não disponível	Dado não disponível	Não disponível

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
<p>Acrilato de etila</p> <p>líquido sem cor; odor agradável; produz vapores irritantes</p>	1917	Navio	Não citado	<p>Classe 3 – Inflamável</p> <p>Flutua na água</p> <p>Biodegradável: não disponível</p> <p>Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum</p>	<p>(CL<sub>50</sub>): &lt; 1.000 ppm (4 h)</p> <p>Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica</p>	<p>Toxicidade humana: 2</p> <p>Toxicidade aquática: 2</p> <p>Efeito estético: 2</p>
<p>Acrilonitrila* Marpol</p> <p>líquido sem coloração a amarelo claro; odor irritante; venenoso; produz vapores inflamáveis.</p>	1093	Tequim	Não	<p>Classe 3 – Inflamável</p> <p>Flutua na água</p> <p>Biodegradável</p> <p>Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum</p>	<p>(CL<sub>50</sub>): LCLo (4 h) = 500 ppm</p> <p>Nível de toxicidade Cetesb: 4 - tóxica</p>	<p>Toxicidade humana: 3</p> <p>Toxicidade aquática: 4</p> <p>Efeito estético: 3</p>
<p>Álcool etílico</p> <p>Álcool hidratado</p> <p>líquido aquoso; sem coloração; odor de álcool; inflamável; produz vapores irritantes.</p>	1170	Navio	Sim	<p>Classe 3 – Inflamável</p> <p>flutua e mistura com água</p> <p>Biodegradável: não disponível</p> <p>Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum</p>	<p>(CL<sub>50</sub>): 20.000 ppm (10 h)</p> <p>Nível de toxicidade Cetesb: 1- praticamente não é tóxica</p>	<p>Toxicidade humana: 1</p> <p>Toxicidade aquática: 1</p> <p>Efeito estético: 1</p>
<p>Amônia anidra</p> <p>gás comprimido liqüefeito; sem coloração; odor de amônia; venenoso; produz nuvem de vapores, visível.</p>	1005	Empresa	Sim - ar	<p>Classe 2 - Gás tóxico</p> <p>Miscível -flutua e ferve na água</p> <p>Biodegradável: não disponível</p> <p>Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum</p>	<p>(CL<sub>50</sub>): 2.000 ppm (4 h)</p> <p>Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica</p>	<p>Toxicidade humana: 2</p> <p>Toxicidade aquática: 2</p> <p>Efeito estético: 2</p>

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Borado de sódio sal inorgânico, sólido; branco; sem odor;	-	Navio	Sim	Classe : não disponível afunda e mistura lentamente com água Biodegradável: não é Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível Irritante para a pele, olhos, nariz e garganta	Não citado
Benzeno* líquido aquoso sem coloração; odor de gasolina; produz vapor irritante	1114	Navio Tequim	Sim- água	Classe 3 – Inflamável flutua na água Biodegradável: sim Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): 10.000 ppm (7 h) Nível de toxicidade Cetesb: 2- pouco tóxica	Toxicidade humana: 3 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 3
BTX líquido aquoso; sem coloração a vermelho pálido; odor de gasolina; produz vapores irritantes	1993	Navio	Sim	Classe 3 – Inflamável flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (6 h) = 1.600 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Não citado
Cianeto de potássio sal inorgânico, cristais sólidos; branco; odor de amêndoa, não inflamável	1680	Navio	Não	Classe 6 – Tóxico afunda e mistura com água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL <sub>50</sub> ): 10 mg/kg. Venenoso Nível de toxicidade Cetesb: 4- muito tóxico	Não citado
	2357	Tecon	Não	Classe 8 – Corrosivo	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) = 8.000 mg/L	Não citado

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Ciclohexilamina* líquido; sem coloração; odor forte de peixe				flutua e mistura com água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	LCLo (4 h) = 1,975.757,57 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 1- praticamente não é tóxica	
Ciclopentano líquido aquoso; sem coloração; odor doce suave; produz nuvem de vapor irritante	1146	Empresa	Não	Classe 3 – Inflamável flutua na água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo: 110.000 mg/m <sup>3</sup> Nível de toxicidade Cetesb: 3 tóxica (baseada na inflamabilidade)	Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 0
Cloreto trimetil sulfúrico	xxxx	Tequim	Sim	Nada consta	Não consta	Não consta
Coperaf	xxxx	Tequim	Sim	Nada consta	Nada consta	Não consta
Diciclopentadieno líquido ou cristais sólidos; sem coloração; odor de cânfora;	2048	Tequim	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) = 500 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 4- muito tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1
Dicloro 2,4,6 trifluor	xxxx	Tecon	Não	Nada consta	Nada consta	Não consta
D' limoneno DIPENTENO líquido; sem coloração a amarelo claro; odor agradável de limão;	2052	Navio/ Tequim	Não	Classe 3 – Líquido Inflamável flutua na água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL <sub>50</sub> ): 5.000 mg/kg; Nível de toxicidade Cetesb: 2 pouco tóxica	Não consta Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1
DL Panthenol líquido	xxxx	Tecon	Não	Nada consta	Nada consta	Não consta

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Etanol líquido aquoso ; sem coloração ; odor de álcool; inflamável ; produz vapores irritantes.	1170	Navio	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável flutua e mistura com água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): 20.000 ppm (10 h) Nível de toxicidade Cetesb: 2 – pouco tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1
Etalonamina	xxxx	Tecon	Não	Não consta	Não consta	Não consta
Estearina	xxxx	Navio	Sim	Não consta	Não consta	Não consta
Estireno líquido aquoso; sem coloração a amarelo claro; odor doce agradável; produz vapores irritantes.	2055	Navio/ Tequim Navio	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável flutua na água biodegradável (78% de bioxidação, após 15 dias de incubação em ensaio de DBO) Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (8 h) = 5.000 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2
Gasolina líquido aquoso; sem coloração a marrom pálido ou rosa; odor de gasolina; produz vapor irritante	1203	Navio Duto	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não consta	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 2 Efeito estético: 2
GLP: gás liquefeito de petróleo gás sem coloração; odor fraco; produz nuvem de vapor inflamável	1075	Navio/ Tequim	Não	Classe 2 – Gás Inflamável Flutua e ferve em água, insolúvel Biodegradável: volátil Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não consta	Toxicidade humana: 0 Toxicidade aquática: 0 Efeito estético: 0

Substância	N° ONU	Fonte	Poluição Ar/água	Propriedades	Toxicidade (rato/camundongo)	Classificação NAS Poluição das águas
Hidróxido de amônio amônia aquosa, líquido aquoso; sem coloração; odor de amônia; produz vapor irritante	2672	Empresa	Não	Classe 8 – Corrosivo Flutua e mistura com água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL <sub>50</sub> ): 350 mg/kg Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Não disponível
Nitrato de 2 etihexileno	xxx	Tecon	Não	Não consta	Não consta	Não consta
Óleo vegetal líquido oleoso; amarelo pálido; sem coloração;	xxxx	Tecon	Não	Classe: não consta flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL <sub>50</sub> ): ~ 15 g/kg = 15.000 mg/kg Nível de toxicidade Cetesb: 1 praticamente não é tóxica	Não disponível
Óleo combustível marítimo óleo combustível residual; <i>bunker fuel oil (BPF)</i> , líquido denso preto; odor de alcatrão;	1993	Navio	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível	Não disponível
Óleo diesel líquido oleoso; marrom amarelado; odor de óleo combustível ou lubrificante	1202	Navio Empilhadeira	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível	Não disponível

Substância	N° ONU	Fonte	Poluição Ar/água	Propriedades	Toxicidade (rato/camundongo)	Classificação NAS Poluição das águas
Óleo diesel marítimo	3082	Navio	Sim	Classe 9 – substâncias perigosas diversas lutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível	Não disponível
Óleo lubrificante de motor ou de cárter, líquido oleoso; marrom amarelado; odor de óleo lubrificante	xxx	Navio	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível	Não disponível
Óleo hidráulico	xxx	Navio Empilhadeira	Sim	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Óleo mineral	xxx	Tecon	Não	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Peróxido de hidrogênio* ou água oxigenada, líquido aquoso; sem coloração; odor suave; produz vapor irritante	2015	Tecon	Não citado	Classe 5 - Oxidante Afunda e mistura com água; Biodegradável: não é Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): (4 h) = 2.000 mg/m <sup>3</sup> => 5.752, 94 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 1 - praticamente não é tóxico	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 1
Peróxido orgânico	xxx	Tecon	Não	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Querosene líquido aquoso; sem coloração; odor de óleo combustível;	1223	Navio	Sim	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL50): LDLo = 800 mg/kg Nível de toxicidade Cetesb: 2- pouco tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 3

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Sebo* líquido oleoso; amarelo escuro; odor de cera;	xxx	Navio Tequim	Sim	Sem classificação Flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Não disponível	Não disponível
Soda cáustica líquido denso; sem coloração; sem odor; sólido, flocos ou pelotas; branco; sem odor;	1824 liq 1823 sól	Tequim	Não	Classe 8 – Corrosivo afunda e mistura com água 1823: não é biodeg. Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	Prejudicial a partir de 5.000 mg/L; Nível de toxicidade Cetesb: 2 – pouco tóxica 1823: não consta	Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2 1823: não consta
Solvente nafta leve; solvente de petróleo, líquido aquoso; sem coloração; odor de gasolina; produz vapores inflamáveis	1268	-	-	Classe 3 – Líquido Inflamável Flutua na água, insolúvel Biodegradável: não disponível Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): 3.400 ppm (4 h) Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Não disponível
Sulfato de sódio dodecilsulfato de sódio (?) sólido pastoso ou líquido; branco a amarelo pálido;		Navio/ Porto	Não citado	não é inflamável afunda e mistura com água Biodegradável Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(DL <sub>50</sub> ): 1.288 mg/kg Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Não disponível

<b>Substância</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Fonte</b>	<b>Poluição Ar/água</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Toxicidade (rato/camundongo)</b>	<b>Classificação NAS Poluição das águas</b>
Terebentina* líquido aquoso; sem coloração; odor desagradável; produz vapor irritante.	1299	Tecon	Não citado	Líquido inflamável flutua na água; insolúvel Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum biodegradável: não pertinente	(DL <sub>50</sub> ): 5.760 mg/kg Nível de toxicidade Cetesb: 1 – praticamente não é tóxica	Toxicidade humana: 2 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2
Tolueno líquido aquoso; sem coloração; odor agradável; produz vapor irritante .	1294	Navio/ Tequim	Sim	flutua na água; Líquido inflamável biodegradável	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) = 4.000 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 3- tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2
Xileno* líquido aquoso; sem coloração; odor doce; produz vapor irritante	1307	Navio/ Tequim	Sim	Classe 3 – Inflamável flutua na água; insolúvel Biodegradável: sim Potencial de concentração na cadeia alimentar: nenhum	(CL <sub>50</sub> ): LCLo (4 h) = 8.000 ppm Nível de toxicidade Cetesb: 2- pouco tóxica	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 3 Efeito estético: 2

### Periculosidade das substâncias químicas e oleosas envolvidas

Os resultados obtidos indicaram que a maioria (24 substâncias) foi classificada como líquidos inflamáveis, as demais envolveram líquidos corrosivos (5), gases tóxicos (2), sólidos tóxicos (2) e líquido oxidante (1). Quanto ao comportamento na água, 20 substâncias estão classificadas como “flutuam” e as demais como “afundam e misturam” (6), “flutuam e misturam” (4), “flutuam e fervem” (3) e “insolúveis” (9).

### Toxicidade das substâncias químicas envolvidas

A tabela 17 ilustra a classificação quanto à toxicidade humana para 33 substâncias e quanto à toxicidade aquática para 26, pois não havia informação disponível no material consultado para todas substâncias envolvidas. Isto pode ser justificado porque, na maioria das vezes as substâncias são registradas, nas ocorrências, com nome comercial o que dificulta sua identificação nos bancos de dados que possuem nomenclatura da ONU e talvez porque algumas delas não sejam realmente classificadas como perigosas. Outro motivo se deve porque os dados de ecotoxicidade da *National Academy of Science* – NAS, já comentada no Item 4.2.2, disponíveis nos manuais de produtos químicos consultados são da década de 70 e, portanto, não contemplam substâncias novas que entraram no mercado.

Tabela 17. Classificação das substâncias químicas envolvidas nas ocorrências quanto à toxicidade

<b>Classificação</b>	<b>Toxicidade Humana</b>	<b>Toxicidade Aquática</b>
Praticamente não tóxica	8	7
Pouco tóxica	10	10
Tóxica	11	7
Muito tóxica	4	2
Total	33	26

Foram consideradas como muito tóxica aos seres humanos: diciclopentadieno, cianeto de potássio, acrinolitrila e soda cáustica. E, para a vida aquática: ácido acrílico e acrilonitrila, sendo que ambas não chegaram a atingir o estuário.

A CETESB dispõe de informações sobre testes de toxicidade aquática para alguns tipos de óleo envolvidos em acidentes ambientais. Estes testes de toxicidade aguda avaliam os efeitos tóxicos da fração hidrossolúvel (FHS) da amostra de óleo coletado, em 100 mL de água, com o microcrustáceo *Mysidopsis juniae*. Seus resultados apresentaram a concentração da FHS responsável pelo efeito letal a 50% dos organismos (CL<sub>50</sub>) após 96hs de exposição. Comparando resultado dos testes com amostras de petróleo e de óleos combustível marítimos (OCM), o MF 380 demonstrou ser mais tóxico do que os demais,

porque apenas 6 mL da FHS foram suficientes para causar a mortalidade do organismo teste (LOPES, MILANELLI e POFFO, 2007):

- petróleo: Marlim – CL<sub>50</sub>(96 hs): 23,8%;
- Árabe pesado CL<sub>50</sub> (96 hs): 58%;
- OCMs: MF 180 CL<sub>50</sub> (96 hs): 9%
- MF 380 CL<sub>50</sub> (96 hs): 6%.

#### Efeito estético na superfície da água das substâncias químicas e oleosas

Foram classificadas como causadoras de alteração muito significativa na superfície do estuário nove tipos de substâncias, entre as quais os óleos escuros e densos; doze como causadoras de alteração significativa, as quais contemplam as substâncias sem cor; e quatro como causadoras de pouco efeito estético, incluindo substâncias leves e solúveis.

Resumidamente, quanto à periculosidade e toxicidade os resultados demonstraram que:

- 48 substâncias foram registradas nas ocorrências estudadas, porém só foram obtidas informações sobre suas características para 34 delas;
- 24 foram classificadas como líquidos inflamáveis;
- 20 apresentam tendência a flutuar ao serem liberadas ao meio aquático;
- 11 foram classificadas como tóxicas e 4 como muito tóxicas à saúde humana;
- 10 foram classificadas como pouco tóxicas e 7 como tóxicas à vida aquática e
- 12 causaram alteração estética significativa na superfície do estuário.

#### **8.4.2. Impactos socioambientais observados**

A maioria dos relatórios dos casos estudados não apresenta muitas informações sobre impactos ecológicos, socioeconômicos e à saúde pública em função dos acidentes ambientais ocorridos. Isto ocorre normalmente quando o acidente é de médio a grande porte. Mesmo porque nem a CODESP nem a CETESB se dedicam a apurar estes impactos rotineiramente. Por outro lado, esta tarefa é complexa, pois do ponto de vista ecossistêmico e ético nem sempre é possível fazer correta associação do nexos causal de um impacto isolado de uma determinada ocorrência a um determinado ecossistema e/ou a uma pessoa ou a um grupo de pessoas. Isto pode ser devido ao grande número de variáveis que devem ser avaliadas caso a caso e também devido à carência de dados científicos pretéritos sobre os ambientes afetados e mesmo sobre as pessoas expostas.

Em síntese os dados abaixo exemplificam, qualitativamente, os impactos socioambientais identificados neste estudo:

- Desconforto respiratório aos operadores do porto e dos terminais químicos em função das nuvens tóxicas formadas em função do vazamento de produtos voláteis como BTX, GLP, amônia, ciclopentano, gasolina, dimetilamino propilamina etc.;
- Sensações de medo e pânico aos operadores e à comunidade circunvizinha decorrentes dos incêndios ocorridos na Vila Socó, Ilha Barnabé e na empresa de contêiner e também devido ao vazamento de diesel do navio Norma que chegou à Vila dos Pescadores;
- Óbitos decorrentes dos acidentes na Vila Socó e na Ilha Barnabé;
- Ferimentos em operadores do porto e dos terminais, como por exemplo o decorrente do vazamento de soda cáustica no Guarujá, que deixou um homem cego;
- Danos aos bosques de manguezais devido aos vazamentos de óleo e de outras substâncias químicas (incluindo sebo) e também devido aos dois incêndios ocorridos na Ilha Barnabé;
- Poluição das águas do Estuário de Santos e das praias de Santos e de São Vicente;
- Contaminação dos costões rochosos da Baía de Santos e de estruturas situadas às margens do canal de navegação e na orla da praia em Santos;
- Mortalidade de alguns exemplares da fauna e flora do mangue, estuarinos e marinhos;
- Prejuízo às atividades de lazer, de esporte e de turismo nas águas da Baía de Santos e nas praias de Santos e São Vicente, em função dos derramamentos de óleo;
- Prejuízo ao tráfego marítimo no canal de navegação no acidente com a barcaça Gisela, no vazamento de dicitlopentadieno na Ilha Barnabé que atingiu o estuário com formação de chamas;
- Prejuízo aos pescadores devido ao contato dos equipamentos de pesca com óleo e devido aos dias em que não pescaram pelas águas do estuário estarem poluídas, pelos dias que não “cataram” ou não puderam vender mexilhão e caranguejo pelo mangue estar contaminado (e, conseqüentemente, os animais também. Prejuízo este que pode ser prolongado a médio e longo prazo, dependendo da gravidade do impacto ambiental e,
- Impactos decorrentes das ações de limpeza das praias, sem critério ambiental, comuns nos anos 80 e meados de 90, com uso de máquinas pesadas removendo volumes desnecessários de areia.

Há outros impactos percebidos afetando a saúde emocional dos atores envolvidos. Portanto, considera-se que as operações de combate às emergências, envolvendo ou não incêndios e explosões, geram momentos de intenso estresse e tensão nervosa, típicos do gerenciamento de situações de crise, dependendo do tipo da ocorrência em: operadores portuários, marítimos, oficiais do Corpo de Bombeiros e da Capitania dos Portos, brigadistas, representantes das empresas envolvidas e técnicos dos órgãos ambientais.

Outro ponto a destacar é que nos acidentes químicos ampliados, há grande demanda de trabalho das pessoas envolvidas nas ações de combate, principalmente nas primeiras 24/48 horas (ou até mais), que excedem a jornada convencional de trabalho de oito horas, comprometendo a alimentação, o repouso e o convívio familiar, acarretando desgaste físico, mental e emocional.

## **8.5. Pesquisa sobre percepção de riscos**

Foram encaminhados 60 questionários e retornaram 40. Esperava-se obter um número maior de entrevistados, porque foi solicitado aos representantes de algumas instituições (como CODESP, ABTL, PETROBRAS, firmas de consultoria e de combate às emergências, entre outras) que divulgasse a pesquisa na sua empresa, nas áreas relacionadas com segurança do trabalho e meio ambiente e que repassasse o questionário aos seus colegas. Isto não ocorreu a contento. Outro motivo foi a necessidade de se submeter à pesquisa ao Comitê de Ética e os meses decorrentes para receber a aprovação, o que reduziu ainda mais o tempo disponível para divulgar este trabalho e tabular as respostas.

Como já foi mencionado no Item 4.3, o questionário era constituído por oito questões: duas relacionadas às causas, quatro às conseqüências e duas voltadas às ações de prevenção e resposta. Cada questão era constituída de alternativas, as quais deveriam ser numeradas de 1 a 3 ou de 1 a 5, sendo “1” para a de maior peso ou maior prioridade, deixando as demais em branco. Houve dúvida entre alguns entrevistados quanto a este procedimento e portanto, divergência na interpretação e no preenchimento de algumas questões, sendo necessário retornar a pesquisa ao colaborador para devida alteração.

O objetivo específico desta pesquisa foi o de avaliar se os resultados obtidos na análise das causas e conseqüências dos acidentes ambientais na região portuária de Santos eram compatíveis com aqueles percebidos pelos profissionais que trabalham nas ações de prevenção, controle e de combate às emergências. Assim sendo, só serão comentadas as alternativas que receberam maior peso (“1”), mesmo porque não houve tempo disponível para trabalhar as demais respostas obtidas, devido ao curto prazo necessário para entrega da tese. Os resultados obtidos serão comentados no item seguinte.

### **8.5.1. Característica dos entrevistados**

Responderam a este questionário 23 profissionais (57,5%) do órgão ambiental, sendo um representante do IBAMA de Santos e os demais do corpo técnico da CETESB (da Agência Ambiental de Santos, do Setor de Operações de Emergência e do Setor de Análise de Riscos); cinco representantes de empresas privadas que atuam na elaboração de planos de contingência e no combate às ações de emergência (Ecosorb e Hidroclean), quatro representantes da CODESP (Setor de Segurança do Trabalho), quatro da Capitania dos Portos (Divisão de Inspeção Naval e Vistorias) e três representantes do setor petroquímico (PETROBRAS/TRANSPETRO e Stolthaven). A maioria possui idade entre 41 e 50 anos,

nível universitário e dedicação à vida profissional a menos de 20 anos (37,5% entre 11 e 20 anos de serviço e 27,5% inferior a 10 anos).

### **8.5.2. Causa das ocorrências**

Com relação à fonte dos vazamentos, o maior peso foi atribuído às “fontes não identificadas” (42,5%) e os navios (30%). Oleodutos receberam a menor atenção. Quanto ao modo de falha, 50% atribuíram maior peso às ocorrências envolvendo falha humana na operação de abastecimento de óleo combustível dos navios pelas barcaças-tanques e 15% à falha humana nas manobras internas entre tanques dos navios atracados.

Comparando estes dados com os da análise pretérita dos registros estudados considera-os coincidentes, pois os mais freqüentes foram os navios (36%) e as fontes não identificadas (32%) e porque as falhas humanas responderam por 50% de todos casos estudados, principalmente durante as manobras de abastecimento dos navios pelas barcaças e de remanejamento da carga entre os tanques, incluindo os tanques de lastro.

### **8.5.3. Conseqüências**

Quanto à fonte e ao volume vazado: consideraram que as operações de abastecimento dos navios com óleo combustível (42,5%) e os acidentes de navegação (37,5%) seriam os responsáveis pelos maiores volumes vazados. Os registros dos cadastros de acidentes indicam que os maiores volumes foram liberados pelos terminais químicos, fatos eventuais de poluição aguda. No entanto, as operações de abastecimento dos navios estão entre as causas mais freqüentes sendo responsáveis pela poluição crônica do estuário.

Quanto à distância entre a origem do vazamento e as áreas atingidas: indicaram que o poluente permaneceria junto à fonte, ou seja, no convés do navio ou interior das instalações (45%), que tenderia a se espalhar pela região vizinha (37,5%) e que se espalharia por todo o estuário (15%). Comparando estes dados com os da análise pretérita dos registros estudados a percepção está parcialmente equivocada, porque as manchas apresentaram maior tendência de se espalhar pela região vizinha em 57% dos casos, a ficar próximo à fonte em 35% e a se espalhar pelo estuário em 5%, sendo o restante não mencionado. A análise dos dados pretéritos demonstrou que a maioria dos vazamentos ocorre nas operações de carga/descarga na interface navio/pier e nas manobras de abastecimento de navios, com substâncias que flutuam. Assim, as manchas de óleo formadas após o

vazamento tendem a serem deslocadas pelos efeitos da maré e dos ventos para pontos vizinhos à fonte.

Quanto ao impacto socioambiental devido a vazamentos de óleo combustível: as alternativas que receberam maior peso foram a preocupação com os danos à saúde física e emocional da comunidade (35%), com os impactos aos manguezais e outros ecossistemas sensíveis (27,5%) e com mortandade de peixes, tartarugas, aves e golfinhos (22,5%). Com relação aos vazamentos de produtos químicos, maioria (45%) demonstrou grande preocupação com a comunidade e menor com a mortandade de animais (20%), saúde física/emocional do operador (15%) e impacto aos ecossistemas sensíveis (15%).

Estas duas questões visaram conhecer o tipo de impacto que mais sensibiliza aos entrevistados e demonstrou que, tanto para vazamentos de óleo combustível como de produtos químicos, a preocupação com o aspecto humano está em primeiro plano e depois o aspecto ecológico. Nos casos estudados, o acidente da Vila Socó envolvendo gasolina, foi o que causou maior impacto social enquanto que em outras ocorrências, também envolvendo vazamento de substâncias químicas, os operadores foram mais diretamente afetados do que a comunidade no entorno das instalações (inclusive com óbito). Porém também é fato que as explosões seguidas de incêndio envolvendo os terminais químicos causaram danos emocionais aos moradores da região. Por outro lado, os vazamentos de óleo foram os que mais impactaram os manguezais e outros ecossistemas sensíveis e, conseqüentemente causaram maior prejuízo socioeconômico.

Este assunto, avaliação do impacto socioambiental, mereceria ser melhor pesquisado pelas universidades. Vejam o exemplo de alguns estudos realizados por ocasião do acidente do petroleiro Exxon Valdez, ocorrido em 1989 no Alasca (EUA). Em função deste grande vazamento de óleo, houve a contaminação de quilômetros de praias, baías e enseadas; a mortandade de centenas de aves, peixes e mamíferos marinhos; a produção comercial do pescado (salmão, principalmente) foi prejudicada sensivelmente tal como vários equipamentos de pesca.

Cohen (1995) estimou os custos psicossociais à população de pescadores da região centro-sul do Alasca, em US\$ 108,1 milhões no primeiro ano após o evento e de aproximadamente US\$ 47 milhões no ano seguinte. Picou e Gill (1996 citado CALIXTO, 2004), considerando que uma ameaça ao meio ambiente pode causar problemas

psicológicos mensuráveis, demonstraram que a perda dos recursos pesqueiros, as incertezas quanto à recuperação das áreas impactadas e ao seu futuro causaram impacto “agudo” para aqueles que dependem da pesca comercial em *Prince William Sound*. Estes autores sugerem que, paralelamente às ações de combate e limpeza dos ecossistemas afetados, seja feito trabalho de “restauração da qualidade de vida das comunidades humanas afetadas”.

#### **8.5.4. Ações de prevenção e de resposta**

Quanto às ações de prevenção dos acidentes e incidentes, as duas alternativas mais salientadas foram a implantação de programas de gerenciamento de riscos/planos de ação de emergência (60%) e o aumento nas ações de fiscalização e manutenção dos equipamentos (17,5%).

Depois da criação da NR 29 do Ministério do Trabalho, de 1997, que passou a exigir Planos de Controle de Emergência à autoridade portuária e aos OGMOS e a partir da implantação do PGR pela CETESB, em 1998 aos terminais químicos/petroquímicos e posteriormente a CODESP, os registros de acidentes vêm apresentando tendência de redução nos volumes vazados, demonstrando que a percepção dos entrevistados é compatível com os resultados obtidos.

Com relação à otimização da capacidade de resposta, a maioria destacou a importância de haver equipes bem treinadas e equipadas para intervir rapidamente nas ações de combate (75%), também demonstrando que a percepção dos entrevistados é pertinente com os resultados obtidos. Isto se deve principalmente a partir de 2000, quando as instalações portuárias, os terminais químicos e petroquímicos entre outras empresas passaram a investir em planos de ação de emergência e em recursos humanos e materiais para atender aos vazamentos de substâncias oleosas e químicas, tendo como força legal a nº 9.966/2000. Observou-se que neste período, tanto os volumes vazados como o número de ocorrências com impacto regional vêm diminuindo.

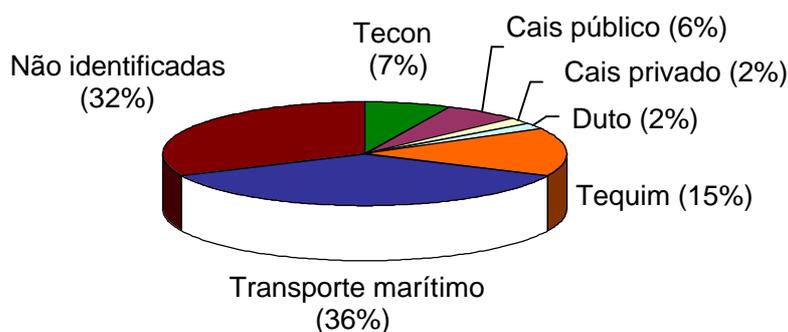
## **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **9.1. Causas das ocorrências**

Os resultados deste trabalho demonstraram que, dos 424 registros obtidos, o transporte marítimo (navios) foi responsável pela grande maioria das ocorrências (36%), seguido de perto pelas fontes não identificadas (32%) e depois pelos terminais químicos e

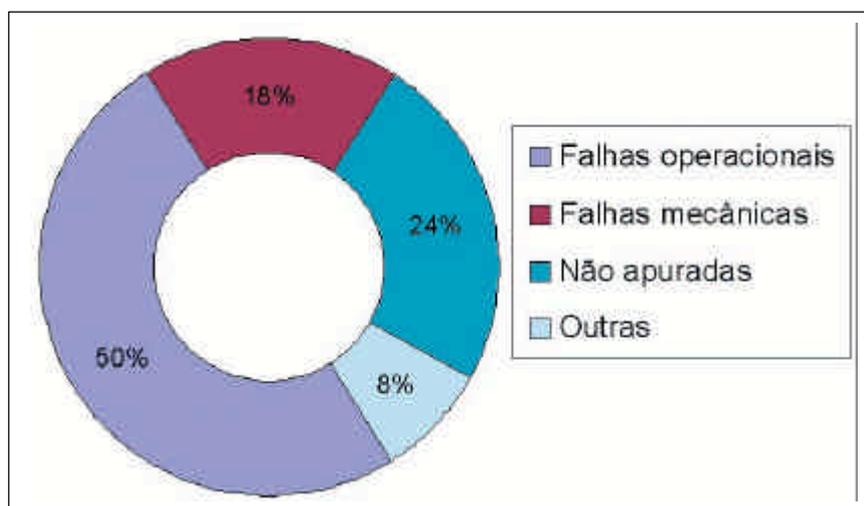
petroquímicos (15%). As falhas decorrentes das atividades de bombeamento dos navios para os terminais foi duas vezes maior do que as falhas no sentido inverso (gráfico 3).

**Gráfico 3: Distribuição das ocorrências por fonte**



Com relação ao modo de falha, as operacionais predominaram com 50% do total, seguidas das causas não apuradas (24%) e das mecânicas (18%). Em “outras” foram reunidas ações de terceiros, ação da natureza e acidentes de navegação (gráfico 4).

**Gráfico 4: Distribuição das ocorrências por modo de falha**



Comparando estes resultados com os obtidos no estudo dos acidentes no Terminal Aquaviário de São Sebastião (SP) da TRANSPETRO (POFFO, 2000), os navios e as fontes não identificadas também foram responsáveis pela maior frequência de registros, com 70% dos casos (152 registros) e 20% (41 registros), respectivamente. O terminal correspondeu a 10% do total (23 registros) - considerando ocorrências no píer (6%), na

área de armazenamento (4%) e nos dutos (1,5%). De maneira oposta aos dados obtidos em Santos, as falhas mecânicas com 43% (95 registros) predominaram sobre as operacionais com 25% (55 registros).

GILL (1997) considera que as causas de todos os acidentes nas indústrias, operação de dutos e de navios ente outros, incluindo os mais perigosos, estão relacionadas com o erro humano e também com problemas de ergonomia. O autor comenta que os vários tipos de erros que cometemos, nas diversas tarefas simples do dia a dia, não são diferentes dos tipos de erros que são cometidos quando ocorrem os grandes desastres. Para ele, alguns desses erros decorrem do fato das pessoas se tornarem muito aptos (*too skilled*), ou seja, com excesso de confiança, o que as deixa indefesas e vulneráveis, às vezes, diante de condições inesperadas. Para mudar este quadro ele recomenda a implantação de sistemas de gerenciamento de risco envolvendo estudos de ergonomia, adoção de medidas de melhoria como também constantes treinamentos teóricos e práticos aos operadores.

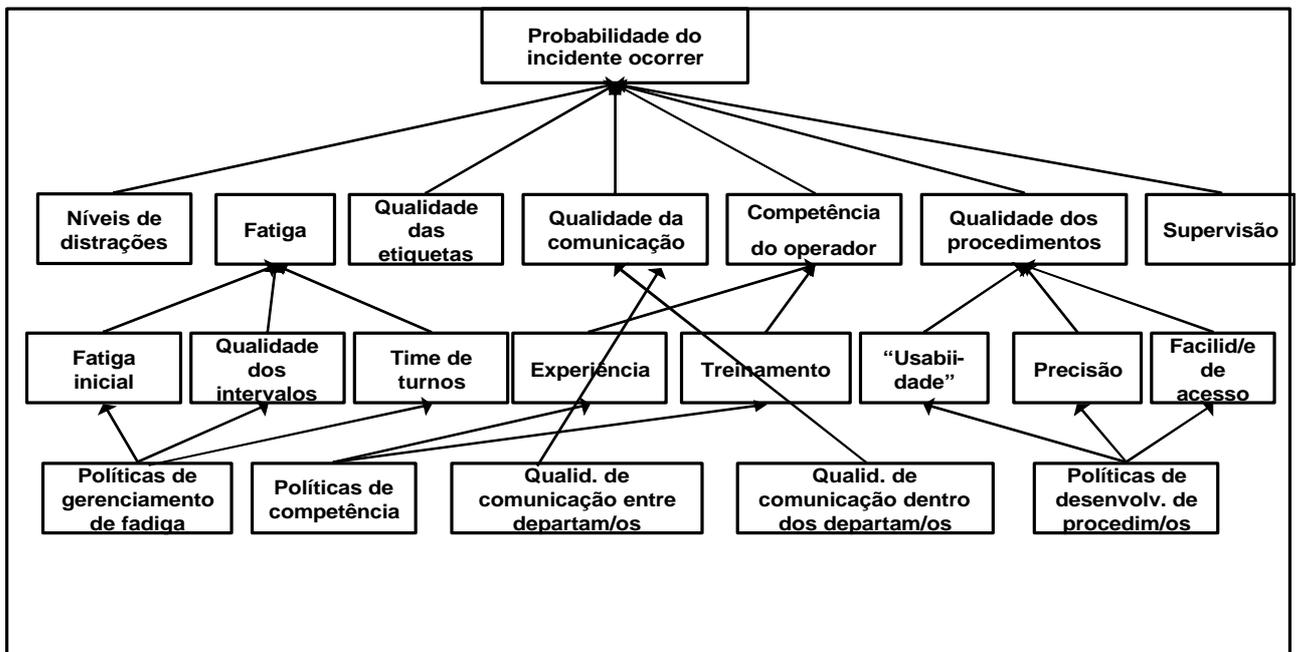
Henderson (2004) apresenta uma visão bem mais sistêmica sobre este assunto. Ele realça a necessidade de avaliar as falhas operacionais não mais de uma maneira mecanicista mais sim de forma integrada, considerando a complexidade das falhas do indivíduo, do maquinário e das organizações. Sua abordagem pode ser muito útil para ajudar a reduzir a probabilidade das falhas, principalmente falhas humanas. Relembrando o período da Revolução Industrial, os empregados eram tratados como se fossem “apêndices das máquinas e escravos do relógio”, segundo Hunt (1981). A conhecida frase do grande Charles Chaplin no filme Tempos Modernos: “Não sois máquinas, homens é que sois”, em meados do século XX, ainda é muito pertinente nos tempos atuais.

Henderson (*opus citi*) observa que é muito comum as empresas atribuírem as causas primárias dos acidentes às deficiências (culpa) dos operadores e de outros empregados, tais como falhas em cumprir completamente o seu trabalho, imprudência nos procedimentos, falta de competência profissional entre outros motivos. Para ele, pouca importância é atribuída a outros tipos de causa, as quais podem criar pré-condições para os acidentes, tais como: deficiências no treinamento dos operadores, no acompanhamento dos procedimentos operacionais, na fiscalização do serviço bem como falhas no modelo de comunicação adotado.

Continuando seu raciocínio, Henderson comenta que a maioria das investigações sobre os acidentes está muito mais voltada para delinear os detalhes sobre “o que aconteceu” do que para entender “por que aconteceu” e para desenvolver medidas preventivas baseadas na análise dessas causas. Muitas vezes não ocorreu um fato isolado, mas uma seqüência de eventos que levou ao resultado indesejável. Isto também é denominada da teoria do “efeito dominó” na qual os acidentes são vistos em termos de uma cadeia de eventos que levaram às conseqüências indesejáveis. Esta teoria pode muito bem ser aplicada no caso do vazamento da Vila Socó, já comentado, por exemplo.

Para melhor expressar suas idéias, Henderson se baseou no Diagrama de Influência (*Influence Diagram – ID*) para modelar as relações entre os diversos fatores envolvidos (Figura 9), diagrama este empregado para plantas nucleares nos anos 80. O primeiro quadro descreve a possibilidade do evento indesejável ocorrer em função das influências descritas nos itens a seguir. As caixas nas linhas abaixo se referem às influências diretas. O “estado” de cada caixa do diagrama pode ser influenciado pelo estado dos fatores abaixo, os quais, por sua vez, podem influenciar quaisquer fatores acima.

Figura 9: Diagrama de influência para acidentes de nível operacional (Henderson, 2004)



Por qualidade das etiquetas, entende-se a maneira como estão identificadas, numeradas e sinalizadas as válvulas, as linhas, os tanques. A qualidade da comunicação se refere à clareza das conversas e do repasse de informações entre a sala de controle e os operadores que estão em campo, por exemplo, bem como entre todas as instâncias da empresa. De acordo com a perspectiva do Henderson, a prevenção pode ser alcançada pela eliminação de uma ou mais peças do dominó ou das ligações sequenciais incorporadas às políticas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente das empresas.

Exemplo prático da afirmativa de Henderson é a postura da PETROBRAS, que mudou muito a partir de 2000, quando ocorreram dois grandes vazamentos de óleo, um na Baía da Guanabara (RJ) e outro em Nova Iguaçu (PR), os quais tiveram grande repercussão na mídia, de alcance nacional e internacional. No Rio de Janeiro, o acidente foi devido ao rompimento de oleoduto, o mesmo envolvido no vazamento de anos anteriores, localizado em área de mangue, muito alterado por obras da empresa. Devido a um conjunto de falhas mecânicas e operacionais, inclusive de comunicação, o óleo vazou por várias horas até ser identificado. Impactou ecossistemas muito sensíveis (manguezais, costões e praias abrigadas), causou a morte de centenas de aves e crustáceos; prejudicou a pesca, a coleta de caranguejos e o turismo (MILANELLI et.al., 2000).

Segundo Vasconcelos (2004 citado CUNHA, 2004), o grande desafio para a PETROBRAS está em trabalhar com um produto poluente e inflamável de forma segura, sem difundir medo na população. Para tanto, a partir de 2000, foi criado o Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) em 12 terminais, incluindo os de Santos e de São Sebastião, certificados pelas normas internacionais de gestão ambiental (ISO 14001/96) e de gestão de segurança e saúde ocupacional (OHSAS 18001/99). Também foi criado o programa Pégaso 3D, que promoveu a implantação de 507 projetos, entre 2001 e 2003, voltados para SMS, incluindo investimentos em recursos humanos e materiais para melhorar as ações de prevenção e resposta aos acidentes ambientais. Os navios da empresa também foram incluídos neste programa e tornaram-se mais seguros.

A CODESP está exigindo dos terminais e empresas do porto organizado, a implantação dos programas de gestão mencionados acima (ISO 14001/96 e OHSAS 18001/99). Acredita-se que este procedimento ajudará a reduzir o número de ocorrências e a minimizar as conseqüências dos acidentes ambientais na região.

## **9.2. Conseqüências**

### **9.2.1. Substâncias envolvidas e volumes vazados**

As substâncias oleosas predominaram no caso do transporte marítimo, dutos e terminais petroquímicos, principalmente os óleos combustíveis marítimos e a misturas oleosas. Com relação aos terminais químicos e de contêineres, houve mais casos com substâncias químicas. As operações de carga e descarga e as de abastecimento foram as principais causas dos vazamentos de pequeno e médio porte, enquanto que os encalhes e colisões foram responsáveis pelos vazamentos de maior porte, com relação às substâncias oleosas.

Apesar da maioria dos casos registrar volumes não estimados, há 63 ocorrências com volume igual ou inferior a 8m<sup>3</sup>, 24 com volume igual ou inferior a 200 m<sup>3</sup> e 3 com volume superior a 200 m<sup>3</sup>. Destas 63, boa parte é menor ou igual a 1.000 L.

No estudo dos acidentes do Terminal de São Sebastião, 75% dos casos (166 registros) foram atribuídos a quantias menores ou iguais a 1m<sup>3</sup>, enquanto que 2% ou 4 casos responderam por valores maiores a 1.000 m<sup>3</sup> (POFFO, 2000). Os menores vazamentos são os mais freqüentes e respondem pela poluição crônica dos estuários e dos mares.

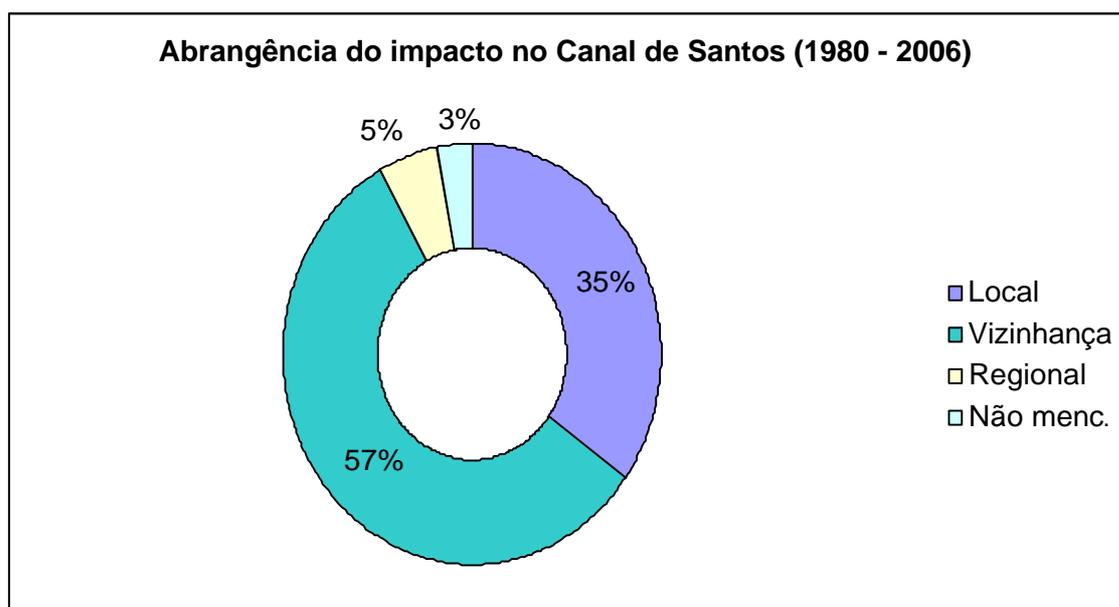
Em Santos, os maiores volumes foram liberados pelos terminais químicos: 300.000 L de gasóleo em janeiro de 2006 e 156.000 L de dicitlopentadieno em setembro de 1998. O maior volume associado às operações de abastecimento foi: 100.000 L de óleo combustível em outubro de 1992 e, relacionado aos acidentes de navegação, foi de 140.000 L de óleo combustível, devido à colisão da barcaça Gisela com casco submerso do navio Ais Georgius em fevereiro de 1986, fatos eventuais de poluição aguda.

Nos anos 80 e meados dos 90 a quantidade de volume vazado foi bem maior do que nos anos seguintes, sugerindo que os investimentos nas ações preventivas e as melhorias nas ações de resposta imediata, requisitadas pelo PGR, foram muito positivas. O fato de haver apenas um caso significativo entre tantas operações envolvendo GLP (mais de trezentas mil ao ano), na interface navio/pier e no terminal petroquímico de Alemoa pode ser um indicativo de que a implantação de medidas de gerenciamento de riscos nos terminais químicos está tendo resultados satisfatórios.

### 9.2.2. Abrangência do impacto

Os resultados obtidos indicaram que em todos os períodos, houve predominância dos impactos à vizinhança, sendo mais freqüentes nos anos 1985/1989 e 2000/2004, quando também foi cadastrado o maior número de ocorrências e com maior volume vazado. O gráfico 5 e a tabela 18 ilustram estas informações.

Gráfico 5: Distribuição das ocorrências na região portuária de Santos por abrangência do impacto



O estudo dos acidentes do Terminal de São Sebastião indicou que a maioria das manchas de óleo vazado a partir do píer, deslocou-se para o interior do canal, por influência das correntes marinhas e dos ventos, o que está relacionado com os pequenos volumes. Apenas em 8% (16 casos), envolvendo volumes maiores deslocaram-se para fora do canal, sentido Ubatuba ou costa sul de São Sebastião (POFFO, 2000).

Tabela 18. Classificação das ocorrências por fonte e de acordo com abrangência do impacto

<b>Período</b>		<b>Tecon</b>	<b>Cais pub.</b>	<b>Cais priv.</b>	<b>Duto</b>	<b>Tequim</b>	<b>Transp Marit.</b>	<b>Total</b>
1980/1984	Local	0	0	0	0	0	2	<b>2</b>
	Circunv.	0	0	0	2	2	3	<b>7</b>
	Regional	0	0	0	1	0	1	<b>2</b>
	Não menc.	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
1985/1989	Local	2	6	0	1	10	8	<b>27</b>
	Circunv.	0	0	0	0	13	41	<b>54</b>
	Regional	0	0	0	0	0	4	<b>4</b>
	Não menc.	2	1	0	0	2	4	<b>9</b>
1990/1994	Local	2	3	0	0	5	4	<b>14</b>
	Circunv.	0	1	0	3	7	12	<b>23</b>
	Regional	0	0	0	0	2	1	<b>3</b>
	Não menc.	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
1995/1999	Local	2	2	1	2	3	3	<b>13</b>
	Circunv.	0	0	0	0	3	20	<b>23</b>
	Regional	0	0	0	0	2	2	<b>4</b>
	Não menc.	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
2000/2004	Local	11	1	6	0	6	4	<b>28</b>
	Circunv.	1	7	0	0	6	28	<b>42</b>
	Regional	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
	Não menc.	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
2005/2006	Local	7	1	1	1	2	4	<b>16</b>
	Circunv.	3	2	1	0	0	10	<b>16</b>
	Regional	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	Não menc.	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>63</b>	<b>152</b>	<b>288</b>

Para os terminais de contêineres, cais público e cais privado, mais da metade dos registros foram associados à abrangência local, ou seja, as consequências do vazamento ficaram restritas junto à fonte de origem ou ao próprio local da ocorrência. Isto está correlacionado com a origem dos acidentes, com os pequenos volumes liberados e também com as características das substâncias envolvidas, de baixa persistência no meio.

Mais da metade dos registros envolvendo dutos, terminais químicos/petroquímicos e transporte marítimo geraram impactos à vizinhança e à região. Isto indica que a substância vazada espalhou-se nas imediações do local da ocorrência causando algum tipo de incômodo aos seres humanos e algum tipo de dano à fauna e à flora. Entende-se por impactos regionais aquelas ocorrências nas quais a substância vazada dispersou-se para áreas distantes do local da ocorrência, seja pelo estuário e/ou pela atmosfera. Isto pode estar correlacionado com a frequência de casos com maiores volumes envolvendo substâncias mais persistentes, como os óleos combustíveis e também episódios envolvendo incêndio, explosão, fatalidade e impacto direto aos ecossistemas.

Mesmo que os impactos ambientais não tenham sido comprovados e documentados logo após estes eventos, isto não significa que não tenham ocorrido. Em primeiro lugar é preciso recorrer à ótica ecossistêmica que considera não apenas um fato isoladamente, mas em um contexto maior, dos constantes derramamentos de óleos combustíveis, misturas oleosas e substâncias químicas nas águas desta região portuária, conforme comprovam os resultados obtidos na análise destes 27 anos.

### **9.2.3. Poluição crônica no Estuário de Santos**

As perturbações crônicas ou “estresse crônico” (persistentes e contínuas) podem provocar efeitos pronunciados e prolongados nas comunidades biológicas, principalmente no caso de substâncias químicas. Segundo Odum (1985), “estresse crônico” é uma perturbação de longa duração ou de recorrência freqüente, mas de baixa intensidade (pequenos volumes) e os ecossistemas naturais têm maior dificuldade de se recuperar desta poluição crônica do que dos eventos agudos (eventos isolados de grande porte).

O prejuízo ecológico é mais severo se o acidente ocorrer na costa ou estuário, já que estas áreas são mais vulneráveis e de relevante importância socioeconômica (MALDONATO et.al., 1987) a exemplo dos manguezais, considerados como “berçário da vida marinha”, onde há condições favoráveis para sobrevivência não só dos primeiros estágios de vida como de todo o ciclo de algumas espécies de moluscos, crustáceos e peixes.

Como a freqüência dos vazamentos de substâncias oleosas (óleos escuros) foi bem maior do que dos demais derivados de petróleo e das substâncias químicas, os efeitos deste poluente serão melhores discutidos a seguir.

De acordo com Schaeffer-Novelli (1990), os derramamentos de óleo atuam diretamente sobre os ecossistemas, afetando seus componentes orgânicos, vegetais e animais e, indiretamente, pela interferência em processos como fotossíntese, respiração e ciclagem de minerais. Segundo Tommasi (1991), os efeitos causados aos organismos aquáticos podem ser classificados em letais e sub-letais. Nos letais, há morte dos organismos provocada pela toxicidade ou pelos efeitos físicos do produto e nos sub-letais, ocorrem efeitos biológicos crônicos que afetam o comportamento, crescimento, reprodução, colonização e distribuição das espécies, principalmente os organismos em fase larval como aqueles que compõem o plâncton.

O plâncton reúne todos os organismos que vivem em suspensão na água, constituídos por seres predominantemente microscópicos, muitos deles sem locomoção própria, transportados pelas ondas e correntes marítimas de superfície. Compreende organismos vegetais (fitoplâncton) e animais (zooplâncton). Entre os primeiros destacam-se as algas microscópicas que constituem os principais produtores primários de matéria orgânica dos oceanos e a maior fonte produtora de oxigênio do planeta. Entre os animais há uma enorme variedade de camarões, ovos e larvas de peixes e de ostras.

Outro aspecto a ser considerado é a deposição de hidrocarbonetos no fundo do estuário. De acordo com Milanelli (1994), a bioacumulação nestes ambientes com contaminação crônica, nos quais os poluentes permanecem disponíveis por longos períodos, atua como um fator efetivo de concentração do petróleo. Como exemplo citamos um experimento realizado com mexilhão do gênero *Mytilus*, em água contaminada com petróleo, cujo resultado acusou uma taxa de concentração e acúmulo de 1.000 vezes, ou seja, podem ser encontradas concentrações de hidrocarbonetos mil vezes maiores nos tecidos vivos destes animais em regiões poluídas do que em outras águas.

GUNKEL e GASSMANN (1980 citado por Bicego, 1988), comentam sobre o processo de biodegradação, o qual se adequa às condições ambientais existentes no estuário de Santos: “ambientes de baixa energia contem sedimentos finos, com alto teor de matéria orgânica e freqüentemente anaeróbicos, portanto são ambientes redutores, onde a degradação microbiológica é bastante reduzida, a erosão é quase inexistente e a atuação da maré tem uma contribuição muito pequena. Assim sendo, mesmo uma pequena quantidade de óleo pode persistir nestes ambientes por décadas”.

É comum ouvir pessoas que trabalham na área portuária de Santos e mesmo que residem nesta cidade referirem-se ao estuário como um ambiente poluído, sujo e sem vida. O trecho extraído de um laudo pericial ilustra esta idéia: “*as águas do Porto de Santos não podem ser consideradas limpas devido ao enorme teor de poluente industrial e esgotos sendo assim presumível ser de difícil ocorrência um dano ao que já está “morto”*”.

Ambientes degradados não significam ambientes estéreis e sem vida, como sugere o autor dessa frase. Diegues (1995) foi muito feliz comentando que: “A contaminação da região estuarina já se dá pelos efluentes domésticos e industriais e não precisaria ser agravada ainda mais pelos vazamentos de petróleo e derivados”.

Evans e Rice (1974), estudando ambientes degradados concluem que continua havendo a presença de comunidades biológicas nestes locais, às vezes até mais complexas do que em ambientes preservados, mas com aspectos estruturais e funcionais desequilibrados e perturbados, distintos dos padrões observados nestes ambientes quando em equilíbrio. São áreas que recebem quantidade de poluentes em porcentagem muito maior do que aquela que o meio teria capacidade de depurar, mas mesmo assim, ainda podem proporcionar condições de abrigo e alimentação, em tempo integral ou parcial, para os seres vivos que dependem desse ecossistema.

Um rápido passeio de barco pelo Canal de Santos, principalmente a montante do estuário, nos apresenta peixes como tainha e parati saltando da água e a visualização de aves como gaivotas, biguás, garças (de várias espécies), martim-pescador, socós, colhereiros e guarás (esta última ave está na lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA). A visita aos bosques de mangue também permite encontrar caranguejos guaiá, guaiámum, chama-maré e também pegadas de mamíferos como o “mão-pelada” ou guaxinim.

Branco e Rocha (1987) comentam que a palavra “poluição”, como costuma ser definida na literatura, refere-se a perturbações ecológicas, ou seja, a alteração da composição e das características do meio que cause perturbações nos ecossistemas. Os autores trazem significativa reflexão sobre esse conceito, remetendo ao significado etimológico da palavra “poluir” – do latim *poluere*, que quer dizer sujar. O sentido original derivava da percepção sensorial do fenômeno de sujar a água (uma vez que poluição do ar e do solo é relativamente recente quando se olha para o histórico das intervenções antrópicas) envolvendo, predominantemente, o componente estético e a preocupação com a saúde.

Antes da era cristã, acreditava-se que o mau aspecto da água (turbidez, materiais flutuantes) era responsável pela transmissão de doenças e mortandade de peixes e isto nem sempre é verdade. Entendiam que havia um vínculo entre o conceito de poluição e a noção de utilidade da água, portanto poluição da água seria entendida como a alteração de suas características estéticas com prejuízo da sua utilização normal como água potável ou como fonte de alimento (onde vivem peixes, crustáceos, moluscos e outros organismos que possuem seu valor de existência, além do seu valor socioeconômico).

De acordo com Oliveira (1995 citado por Tommasi, 1995), a atividade poluente acaba sendo uma apropriação dos direitos da sociedade, pois os poluentes representam um

“confisco do direito de alguém respirar ar puro, beber água saudável e viver com tranquilidade”.

Assim o Estuário de Santos, mesmo que contaminado por várias fontes antrópicas não deixa de ter seu valor socioeconômico e de ser usado para fins de lazer para pesca e atividades náuticas. Muitos dos organismos estuarinos possuem valor econômico para as comunidades de baixa renda, além do próprio valor de existência. Bem comenta Leal (1986 citado DIEGUES, 1995) que “o meio ambiente natural serve como base física para as atividades humanas como a pesca, e fornece recursos bióticos e abióticos necessários à vida humana e têm funções recreacionais, culturais e éticas, muitas das quais não são valorizadas economicamente e monetariamente, pelos que tomam decisões de alterar estes ecossistemas, muitas vezes de forma irreversível”. Segundo Diegues, muitos bens e serviços gerados pelos ecossistemas são considerados “gratuitos” e a satisfação das necessidades humanas depende da disponibilidade destes bens ambientais que têm, portanto valor socioambiental.

Comune (1994), reforça esta linha de pensamento afirmando que quando poluentes são lançados no ambiente, ocorre uma modificação no fluxo de serviços que ele oferece o que, por sua vez, vai provocar redução no bem-estar dos indivíduos residentes e trabalhadores da região e de turistas, além de afetar a possibilidade de produção das empresas de turismo e de pesca, entre outras que dependam da boa qualidade ambiental.

A frequência destes vazamentos tem trazido também, conseqüências negativas à subsistência de famílias como as que moram na Vila dos Pescadores e nas proximidades do Jardim Caraguatá em Cubatão, as quais dependem do pescado para consumo próprio ou para revenda como já relatado por GEFE, AMORIM e AMORIM (2004). Também são prejudicados os estabelecimentos que alugam barcos com esta finalidade, os quais dependem dos pescadores de fim de semana, procedentes da própria Baixada Santista, da região “do ABCDM” - Santo André, S. Bernardo, S. Caetano, Diadema e Mauá e até de São Paulo, conforme levantamento pessoal realizado em Cubatão.

Segundo os próprios pescadores e catadores de caranguejos e siris da região, os derramamentos de óleo têm afastado os melhores peixes, danificam as redes e tarrafas, prejudica a qualidade do pescado e sujam os remos e o casco dos barcos.

Considera-se também que a qualidade da água do estuário vai ficando cada vez mais comprometida, prejudicando a balneabilidade das praias de Santos e São Vicente, pelo aumento do teor de óleos e graxas. Estes se dispersam na coluna da água e tendem a se acumular no sedimento, pois o estuário está em constante comunicação tanto com estas praias como com os manguezais situados no seu interior. Estudos realizados por CETESB (2001) e QUINAGLIA (2006) confirmam grandes concentrações de hidrocarbonetos aromáticos e metais pesados ao longo dos canais de Santos e de Bertioga.

#### **9.2.4. Boas práticas de gestão socioambiental**

##### APELL:

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA desenvolveu, a partir de 1988, o programa Alerta e Preparação da Comunidade para Emergências Locais - APELL, do inglês: *Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*. Este programa foi influenciado pelos graves acidentes ocorridos em Seveso, na Itália e em Bhopal, na Índia, anos atrás, os quais vitimaram centenas de pessoas e pela Diretiva de Seveso, elaborada pela Comunidade Européia.

O APELL objetiva preparar e orientar a comunidade para saber agir em situações de riscos tecnológicos, incluindo os industriais e portuários. Baseia-se na cooperação entre instituições públicas, privadas e comunitárias. Espera promover maior conscientização e desenvolver maior capacidade de mobilização da comunidade local, quanto aos perigos aos quais está exposta diante de um grande acidente. Também visa preparar os serviços de atendimento público em situações de emergência, com adequados sistemas de informação e de coordenação, minimizando a situação de pânico e otimizando o atendimento às pessoas (UNEP/IMO, 1996).

No início da década de 90, trabalhos de preparação para emergências, baseados no APELL, foram implantados em cidades como Cubatão e Suzano (SP), Duque de Caxias (RJ), Camaçari (BA) e Maceió (AL). No litoral norte do Estado de São Paulo, o trabalho foi iniciado pelo Terminal Aquaviário de São Sebastião da TRANSPETRO, junto à comunidade circunvizinha, em 2000. A coordenação conjunta reúne representantes desta empresa, da Defesa Civil e da CETESB e, já recebeu reconhecimento internacional. Em Santos, este programa foi iniciado em 2003, a princípio com representantes das mesmas

instituições, envolvendo cenários acidentais do Terminal Aquaviário de Santos/Alemoa, pretendendo ser ampliado para toda região portuária.

#### Agenda Ambiental Portuária

No âmbito do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro, surgiu a Agenda Ambiental Portuária em 1998, visando promover a gestão ambiental do setor portuário e procurando acompanhar a implantação do programa de modernização dos portos. A agenda contempla temas como acidentes ambientais, poluição (do ar, da água e do solo), contaminação por água de lastro, resíduos sólidos nocivos e perigosos, relação porto/cidade, expansão do porto sobre ecossistemas sensíveis, dragagem e passivos ambientais entre outros. Também exige a certificação das empresas que operam no porto pelas normas ISO 14001/96 e OHSAS 18001/99 (CUNHA, 2004). Os Ministérios do Meio Ambiente e dos Transportes vêm procurando trabalhar juntos na implantação deste programa, com apoio das Cias Docas dos estados portuários, do IBAMA, da Marinha, dos órgãos estaduais de meio ambiente e das universidades entre outros parceiros. Em Santos, este trabalho vem sendo desenvolvido por iniciativa da Universidade Católica de Santos – UNISANTOS junto a CODESP, com apoio da CETESB.

### **9.3. Ampliação e atenuação dos acidentes químicos ampliados**

Analisando os acidentes químicos ampliados ocorridos em Santos com base na teoria da Amplificação Social de Riscos (KASPERSON et. al., 1988), foram relacionados alguns apontamentos que contribuíram para ampliar e para atenuar os riscos socioambientais.

#### Com relação à ampliação

- relação entre o grau de periculosidade da substância liberada e sensibilidade do ambiente ao entorno;
- ocorrências envolvendo a liberação de volumes maiores que 200 m<sup>3</sup>;
- demora entre detecção da ocorrência e contenção do produto;
- dificuldades de mobilização de recursos no início da operação de resposta;
- desconsideração das influências hidrometeorológicas;
- conflitos entre diversos atores envolvidos na coordenação;
- ansiedade pública de apontar o culpado e em ver medidas cabíveis serem tomadas imediatamente;
- abordagem sensacionalista da mídia, as quais tem certa influência na sociedade; e
- capacidade que a sociedade possui em moldar resposta e políticas públicas.

As instituições governamentais e as não governamentais têm papéis definidos nas atividades que desempenham rotineiramente. Mas, durante os episódios críticos, envolvendo acidentes de grande porte, se as atribuições não estiverem bem definidas em um plano de ação de emergência, no sentido de somar esforços, poderá haver conflitos de competência e ruídos de comunicação, pois há vários interesses “em jogo”. Os conflitos poderão ser ampliados se o cenário acidental envolver figuras de importância política e social, em períodos importantes para eles (LESCHINE, 2001 e POFFO, 2006).

Com relação à atenuação:

- rapidez na identificação do acidente e paralisação do vazamento na fonte;
- agilidade na mobilização de recursos humanos e materiais para contenção das manchas formadas no corpo d'água próximo à fonte;
- medidas preventivas para proteger áreas sensíveis do impacto direto com a mancha;
- levantamento prévio e monitoramento constante das variações da maré e de informações meteorológicas;
- capacitação dos técnicos envolvidos nas operações de combate;
- integração entre os técnicos envolvidos, representando diferentes instituições governamentais e privadas;
- ocorrências de pequeno volume com substâncias leves e não persistentes.

Segundo Smith, 1992; Mckibben, 1989 e Cronon, 2001 todos citados no artigo de LESCHINE (2001), os riscos poderiam ser atenuados se houvesse maior participação da mídia informando e orientando a sociedade sobre os efeitos à saúde pública e ambiental, relacionados ao consumo de substâncias químicas e oleosas e, conseqüentemente, ao transporte de cargas perigosas.

Ainda citando Leschine, os acidentes catastróficos ocorrem, portanto as pessoas percebem que algo a que não estavam dando atenção devida era realmente arriscado. E, depois que ocorrem, concluem que “foi de fato inevitável”. O autor faz comentários também sobre a figura do *trouble maker person*, ou seja, aquela “pessoa considerada chata” que sempre está fazendo advertências sobre os perigos eminentes e as conseqüências que podem ocorrer e que “nunca” é ouvida.

Este autor afirma que a amplificação ou atenuação de riscos são resultados do mesmo processo social e todos contribuem para isso, a mídia, a sociedade, os órgãos

governamentais, os não governamentais e as empresas. Esse comportamento está relacionado com a percepção de riscos, com os conhecimentos teóricos e práticos que possuem e com os interesses pessoais.

#### **9.4. Avaliação final e recomendações:**

1. As obras de ampliação do complexo portuário de Santos, que tiveram início no século XVI, bem como as obras de construção dos meios de acesso rodoferroviário para transporte de cargas diversas na própria Baixada Santista e entre a baixada e o planalto, aterraram extensas áreas de manguezais, o que pode ter influenciado no processo de assoreamento do Estuário de Santos. Sendo assim fez-se necessário investir em obras de dragagem de aprofundamento e manutenção do canal de navegação para possibilitar a passagem dos navios, cada vez maiores;

2. O resultado das análises do material dragado, indicou alta contaminação do sedimento por metais pesados, possivelmente devido ao lançamento de efluentes industriais do pólo petroquímico de Cubatão e, dos demais terminais químicos e petroquímicos situados no complexo portuário. Estes fatos demonstram como os sistemas estão interligados;

3. Dos anos 50 a meados dos 80, praticamente não havia exigência legal para controle da poluição. Depois que programas desta natureza foram implantados, a qualidade da água e do sedimento do estuário apresentou melhoras. Projetos de revegetação nos manguezais de Cubatão e da Ilha Barnabé, realizados pela CETESB e universidades, mostraram a viabilidade da recuperação destes ecossistemas sensíveis e de algumas das suas funções ecológicas, e ficaram mais enriquecidos quando envolveram crianças, pescadores e universitários, sinalizando que esta é uma boa prática a ser seguida;

4. Os impactos socioambientais, decorrentes dos acidentes de grande magnitude em âmbito internacional e nacional, causaram grande descontentamento popular e motivaram as autoridades a promulgar instrumentos legais mais atualizados e severos, passando a exigir das empresas mudanças e investimentos em segurança, saúde e meio ambiente principalmente das que manipulam substâncias nocivas e perigosas, e essas exigências também abrangeram o Porto de Santos e o transporte marítimo. Paralelamente, as idéias preservacionistas de Leopold e de outros mestres, e o conceito do desenvolvimento

sustentável estavam amadurecendo e conquistando espaço nos meios de comunicação, nas organizações governamentais e não governamentais e nas grandes empresas;

5. No complexo portuário de Santos, o transporte marítimo foi responsável pela grande maioria dos acidentes ambientais, porém foi grande a porcentagem de casos associados ao aparecimento de manchas oleosas de origem desconhecida, sendo assim necessário investir conjuntamente em programas de fiscalização e de conscientização ambiental;

6. Como resposta aos grandes acidentes químicos ocorridos na Baixada Santista, a CETESB implantou o Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR nos terminais químicos, petroquímicos e dutos, trazendo significativas contribuições para prevenir as causas e minimizar as conseqüências dos acidentes ambientais, principalmente quando passou a incorporar a visão ecossistêmica;

7. O Programa de gerenciamento de riscos da CETESB deveria ser ampliado para outras atividades do complexo portuário de Santos, não apenas voltado ao risco humano, mas também ao risco ambiental, incluindo técnicas de comunicação de riscos;

8. A maioria dos acidentes ambientais foi causada por falhas humanas ou operacionais. Muitas mortes, danos ao corpo físico e danos materiais poderiam ter sido evitada se houvesse mais investimentos em programas de capacitação profissional dos operadores, conjuntamente com programas de comunicação de riscos e de preparação para agir em situações de emergência voltada tanto para o âmbito interno da empresa como para a comunidade vizinha;

9. Notícias sobre acidentes envolvendo incêndios e explosões com navios, dutos e terminais químicos registraram situações de pânico na comunidade e demonstraram que a qualidade das informações divulgadas pela mídia pode levar à incerteza e ao medo. Daí a importância em capacitar profissionais da mídia para saber atuar em situações de emergência, como assessores de comunicação, a fim de informar e não de alarmar. A implantação do Programa APELL Santos promete trazer bons resultados neste sentido;

10. Os órgãos públicos e aos terminais químicos/petroquímicos entre outras empresas, deveriam investir, conjuntamente, em programas de comunicação socioambiental de riscos. Este programa contemplaria estudos sobre percepção e comunicação de riscos, educação

ambiental, capacitação de educadores e jornalistas, entre outros profissionais. Incluiria ainda o trabalho de preparação e alerta da comunidade para agir em situações de emergência local. Poderiam reunir as universidades, os pescadores, as empresas, o porto, os órgãos públicos e organizações não governamentais; e

11. Os atores envolvidos nos projetos de ampliação do Porto de Santos deveriam levar em consideração as relações existentes entre as funções ecológicas e sociais dos manguezais e os altos custos envolvidos nas atividades de dragagem de aprofundamento e manutenção do canal de navegação.

## **10. CONCLUSÕES**

Baseado no conceito ecossistêmico, onde tudo está interligado ao todo, este trabalho demonstrou que o modelo de ampliação do Porto de Santos, adotado desde o século XIX, aterrando extensas áreas de manguezais, contribuiu para o assoreamento do estuário e, conseqüentemente do canal de navegação, trazendo a necessidade crescente das atividades de dragagem. Exemplificou como os fatores econômicos, legais, de políticas públicas, entre outros, influenciam a dinâmica dos acidentes ambientais no complexo portuário de Santos. Demonstrou também a importância de considerar os aspectos ecológicos, meteorológicos, oceanográficos e socioeconômicos nas ações de prevenção e de resposta para minimizar as conseqüências negativas dessas ocorrências aos ecossistemas sensíveis, à saúde pública e ambiental. Indicou que está havendo uma mudança de mentalidade, dos conceitos antropocêntricos (e individualistas) para os ecossistêmicos (holísticos), como pode ser visto nos programas de gerenciamento de riscos tecnológicos e de gestão ambiental. E, por fim, deixou claro que a incorporação dos conceitos ecossistêmicos por representantes do órgão ambiental, dos terminais químicos/petroquímicos e da autoridade portuária, podem ajudar a minimizar as causas e as conseqüências dos riscos socioambientais no complexo portuário de Santos.

*SE HOUVESSE UM MÍNIMO DE ECOLOGIA CONSCIENCIAL NA MENTE DAS  
PESSOAS, HAVERIA MAIS EQUILÍBRIO NO ECOSSISTEMA MENTAL E,  
CONSEQÜENTEMENTE, MAIS EQUILÍBRIO NA VIDA DO NOSSO PLANETA.*

*BORGES (1993)*

## 11. REFERÊNCIAS

AMARAL e SILVA, C.C. do. **Gerenciamento de riscos ambientais** in Curso de Gestão Ambiental. Philippi Jr, A.; Romério, M. de A. e Bruna, G. Editores. Coleção Ambiental. Ed. Manole. p. 791 a 803; 2004.

AMSA. **Marine Oil Spill Contingency Plan**. Australian Maritime Safety Authority. Austrália, 1999.

ARAÚJO, D.S.D.; MACIEL, N.C. **Os manguezais do Recôncavo da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro**. Cadernos FEEMA: série técnica; 10/79. 113p. 1979.

AWAZU, L. A., SERPA, R. R., AVENTURATO, H. e ROSSIN, A.C. **Análise histórica da ocorrência de acidentes ambientais no Estado de São Paulo**. XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental in Prevenção de Acidentes Ambientais. Apostila CETESB. São Paulo, SP. p.1-22. 1985.

AZEVEDO, N.M. **Livro do Caminho Perfeito: Tao Té Ching**. Editora Pensamento. São Paulo, SP. 152 pp. 1993.

BERSTEIN, P.L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. Editora do Campus. 1997.

BICEGO, M.C. **Contribuição ao estudo de hidrocarbonetos biogênicos e do petróleo no ambiente marinho**. Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico-USP.156pp. 1988.

BORGES, W.D. **Viagem Espiritual**. 1 Edição. Art of Graphics Ed. São Paulo. 264p. 1993.

BOTELHO, A. V.(org). **Golfo do México - Contaminacion e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias**. EPOMEX - Série Científica 5. Universidade de Campeche, México. 666p. 1998

BOTKIN, D. e KELLER, E. **Environmental Science: Earth as a Living Planet**. New York, USA. John Wiley & Sons Incorporation. xxx + 627pp. 1995.

BRANCO, S. M. **Efeitos ecológicos da implantação de um porto marítimo, com especial referência à poluição por petróleo**. Relatório CETESB. 23pp. 1976.

BRANCO, S.M. **Ecologia para Segundo Grau**. CETESB, São Paulo - SP. 180pp. 1978.

BRANCO, S.M. e ROCHA, A.A. **Elementos de Ciências do Ambiente**. 2 ed. CETESB e ASCETESB, São Paulo - SP. 206pp. 1987.

BRANCO, S.M. **Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, SP. 1 Edição, 202 p. 1989.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a modernização dos portos e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29.04.1993.

BRASIL. **Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho portuário – NR 29.** Regulamenta a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais e dá outras providências. Portaria nº 53 de 17.12.1997. Revisão atualizada publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 17.04.2006.

BRASIL. **Decreto N° 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, 29.04.2000.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 293, de 12 de dezembro de 2001.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do plano de emergência individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29.04.2002.

BREWER, R. **The Science of Ecology.** 2nd. Ed. Fort Worth, Sauders College Publishing. Xviii + 773 pp. 1994.

CALIXTO, R.J. **Poluição Marinha: origens e gestão.** Editora Ambiental. Brasília, 239pp. 2000.

CALIXTO, R.J. **Incidentes marítimos: história, direito marítimo e perperspectivas num mundo em reforma da ordem internacional.** Ed. Aduaneiras. São Paulo,SP. 327pp. 2004

CAMPANÁRIO, M.A. **Hans Staden: o homem e a obra.** São Paulo, SP. Editora Parma. 217pp + anexos. 1980.

CAPRA, F. **A teia da vida; uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** (Trad. Einchemberg, R.R.) São Paulo, SP. Editora Cultrix; 256 p. 1996.

CETESB. **Poluição das águas no Estuário e Baía de Santos.** S.Paulo. Relatório CETESB. II vol. 1978.

CETESB. **Caracterização física do Porto e Terminais de Santos.** Relatório CETESB. 1980.

CETESB. **Operação Vila Socó.** Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1984a.

CETESB. **Operação Alemoa I** (Pier de Alemoa). Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1984b.

CETESB. **Operação Alemoa II**\_(Jardim Casqueiro). Relatório CETESB. São Paulo. 1984c.

CETESB. **Operação Bertiooga.** Relatório CETESB. São Paulo, SP. Janeiro/84, 1984.

CETESB. **Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica - Baixada Santista.** São Paulo, SP Relatório CETESB; 33 p. 1985a.

CETESB. **Operação Alemoa IV** (Barcaça Gisela). Relatório CETESB. São Paulo. 1985b.

- CETESB. **Operação Estrela** Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1986.
- CETESB. **Estudo da viabilidade de recuperação dos manguezais em Cubatão, SP.** Relatório Parcial. SP. Br. 21pp. 1996.
- CETESB. **Operação Ilha Barnabé I.** Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1998a.
- CETESB. **Operação N/M Smyrni.** Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1998b.
- CETESB. **Operação Ilha Barnabé II**\_(coperaf). Relatório CETESB. São Paulo, SP. 1999.
- CETESB. **Sistema Estuarino de Santos e São Vicente.** São Paulo, SP. Relatório CETESB, 178 p. 2001.
- CETESB **Norma P4.261- Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos.** São Paulo, 2003.
- CETESB. **Análise, avaliação e gerenciamento de riscos.** Minniti, V. e Tomás, S. (coord.). Apostila de Curso. CETESB. Novembro de 2006.
- CETESB. **Manual de Produtos Químicos.** Disponível na internet. Acessado em abril de 2006. [www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/produto/produto\\_consulta.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/produto/produto_consulta.pdf).
- CETESB **CODEL- Comitê de Defesa do Litoral.** Disponível na internet. Acessado em março/07:  
[www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/acidentes/vazamento/vazamento.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/acidentes/vazamento/vazamento.asp)
- CETESB. **Mancha Órfã.** Disponível na internet. Acessado em março de 2007.  
[www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/tipodeacidentes/vazamento/vazamento/manchaorfa.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia/tipodeacidentes/vazamento/vazamento/manchaorfa.asp)
- CETESB. **PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos em Dutos e Terminais da Baixada Santista e Litoral Norte.** Disponível na internet. Acessado em março de 2007:  
[www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/documento/relatorio\\_GT\\_terminais.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/documento/relatorio_GT_terminais.pdf).
- CETESB. **PAE - Plano de Ação de Emergência.** Disponível na internet. Acessado em março/2007: [w.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/documentos/plano\\_vazamento\\_produtos\\_pdf](http://w.cetesb.sp.gov.br/emergencia/riscos/documentos/plano_vazamento_produtos_pdf).
- CHRISTOU, M.D. **Substances Dangerous for the Environment in the context of Council Directive 96/82/EC.** Report by Technical Working Group 7. Joint Research Centre European Commission. CHRISTOU M.D. Editor, 2000.
- CINTRÓN, G. e SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Proposta para estudo dos recursos de marismas e manguezais.** Relatório do Inst. Oceanográfico da Universidade de São Paulo n. 10, p. 1-13. 1981.
- CINTRON, G. **Mecanicismo x ecossistêmico.** Informação pessoal - correio eletrônico, jan/ 2005.
- CODESP. **História do Porto de Santos.** Disponível na internet. Acessado em 23.06.2006:  
[www.novomilenio.inf.br/porto/portoh00.htm](http://www.novomilenio.inf.br/porto/portoh00.htm)

CODESP, 2007. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ do Porto de Santos.** Disponível na internet. Acessado em junho de 2007: [www.portodesantos.com.br](http://www.portodesantos.com.br)

COMUNE, A.E. Meio Ambiente, Economia e Economistas: uma breve discussão. *In* May, P.H. e Motta, R.S. (org). **Valorando a natureza: uma análise econômica para o desenvolvimento sustentado:** 45-59. Rio de Janeiro - RJ. Ed. Campus, 195pp. 1994.

CORBIN, A. **O território do vazio: a praia e o imaginário ocidental.** São Paulo: Companhia das Letras. 385p. 1989.

CUNHA, I.A. (org.) **Portos no Ambiente Costeiro.** Santos, SP. Editora Universitária Leopoldianum. 124 pp. 2004.

DER. **Memória.** DER - Departamento de Estradas e Rodagem. Disponível na internet em [www.der.sp.gov.br/memoria.aspx](http://www.der.sp.gov.br/memoria.aspx). Acessado em 25.08.2007.

DIEGUES, A.C.S. **Ecologia Humana e Planejamento em Áreas Costeiras.** NUPAPUB - USP. São Paulo - SP. 191pp. 1995.

DIEGUES, A.C.S. **O mito moderno da natureza intocada.** Ed. Hucitec. 3 ed. São Paulo, SP. USP. 169p. 1996.

DILLER, S. **Risk Assessment and Cost-benefit Techniques as Management Tools for Oil Spill Prevention.** *In:* Oil and Hydrocarbons Spills Modelling Analysis and Control. Eds. Garcia-Martinez, R. and Brebbia, C.A. Computational Mechanics Publication. Southampton, UK. p. 253-263.1998.

DPC. **O Transporte sem riscos de cargas perigosas, potencialmente perigosas e prejudiciais por via marítima.** Diretoria de Portos e Costas, Ministério da Marinha. Rio de Janeiro, RJ. 78pp. 1991

EPA. **Ecological Screening Levels.** Disponível na Internet em <http://www.epa.gov/RCRIS-Region-5/ca/ESL.pdf>. Acessado em 20.07.2007.

EICHER, D.L. **Tempo geológico.** Série de textos básicos de geociência. Editora Edgard Blücher Ltda. 3 Reimpressão.173pp. 1982.

EVANS, S.R.; RICE, S.D. **Effects of oil on marine ecosystems; a review for administrators and policy makers.** Fish Bulletin. 72 (3): p.625-638. 1974.

EYSINK, G.G.J. **A recuperação de manguezais visando o restabelecimento da biodiversidade.** *In:* SIMPÓSIO GERENCIANDO A DIVERSIDADE MARÍTIMA, 1997, São Paulo, SP. São Paulo: CETESB, 4p, 1997.

EYSINK, G.; BACILIERI, M.C.; SIQUEIRA, D.; BERNARDO, L.S.; ACHKAR, S.M.; VIGAR, N. **Avaliação da manutenção da viabilidade de propágulos de *Rhizophora mangle* acondicionados em estufa, visando o seu uso na recuperação de manguezais degradados** *In:* SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, nº 4, 1998, Águas de Lindóia, SP. São Paulo: ACIESP, v.1, p. 38-47, 1998a.

EYSINK, G.; BERNARDO, M.P.S.L.; SILVA, L.S.; BACILIERI, M.C.; SIQUEIRA, D.; BERNARDO, L.S.; VIGAR, N.D.; ACHKAR, S.M. **Replântio de plântulas de**

***Laguncularia racemosa* visando o seu uso em programas de recuperação de manguezais degradados.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 4. Águas de Lindóia, SP. São Paulo: ACIESP, v.1, p.48-55, 1998b.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** Ed. Nova Fronteira, 2ª Edição. Rio de Janeiro, RJ. 1.838pp. 1986

FIXEL F. e HUET, G. **Plano de Emergência Individual – PEI.** Seminário. Apostila. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2002.

FREITAS, C. M., SOUZA PORTO, M. F. e MACHADO, J. M. H (org.). **Acidentes Industriais Ampliados: Desafios e perspectivas para o controle e a prevenção.** Fundação Oswaldo Cruz Edit., 316 p. 2000.

FRIGÉRIO, A. M. G. e OLIVEIRA, Y. F. **A geografia através dos mapas – Santos – Ed. Leopoldianum – Univ. Católica de Santos. 3ª edição. 32p.).** 2006.

GEFE, W.; AMORIM, L.F.; AMORIM, A.C. **Aspectos socioeconômicos da pesca artesanal na Baixada Santista.** IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde - CBPAS, 18 a 21 de julho de 2004, Santos, SP, p. 13-21. 2004.

GILL, D.W. **Human Error and Hazard Studies.** In V Encontro Técnico sobre Engenharia da Confiabilidade e Análise de Risco – 1 a 4 de dezembro de 1997, RJ/RJ – Vol. 1. Trabalhos técnicos. P.1-10. PETROBRAS. 248pp.). 1997.

GOUVEIA, Y.G. **Avaliação das Normas Legais Aplicáveis ao Gerenciamento Costeiro – Aspectos Ambientais, subsídios à tomada de decisões.** Trabalho realizado para o Projeto de Cooperação Técnica PNUD BRA 90/010 do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), 1999.

HAGUENAUER, L. **O complexo químico brasileiro, organização e dinâmica interna.** Texto para discussão N° 86. Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial da UFRJ in Freitas, C.M., de Souza Porto, M.F. e Machado, J.M.H (org.). **Acidentes Industriais Ampliados.** Fundação Oswaldo Cruz Edit. 1986, 312 p. 2000.

HENDERSON, D.E.J. **Identifying the direct and underlying human causes of accidents: Developing an evidence base to prioritise accident reduction efforts.** In Encontro Internacional de Confiabilidade Humana – PETROBRAS – Rio de Janeiro, RJ. – CD. 2004.

HOUAISS. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Inst. Antonio Houaiss. Editora Objetiva Ltda. Rio de Janeiro, RJ, 2.922pp. 2001

HUNT, E.K. **História do Pensamento Econômico.** Editora Campus, 7ª edição. Rio de Janeiro, RJ.1981.

ITOPF. **Response to marine oil spills.** Witherby & The International Tanker Owners Pollution Federation. London. (UK). 1986.

ITOPF. **Statistics.** Disponível na internet em: [www.itopf.com/statistics](http://www.itopf.com/statistics). Acessado em agosto de 2007.

KASPERSON, R. E.; RENN, O.; SLOVIC, P.; BROWN, H.S.; EMEL, J.; GOBLE, R.; KASPERSON, J.; RATICK, S. **The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. Risk Analysis.** Vol. 8. No. 2; p. 177-187. 1988.

KENNISH, M. J. **Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects.** CRC Press Bocan Roxton. 1992.

KORMONDY e BROWN. **Ecologia Humana.** Editora Atheneu. 2002.

KRIMSKY, S. e GOLDING, D. (org). **Social Theories of Risk.** PRAEGER. West Port Conecticut. London, UK. 1978

LAVE, L. B. **Health and Safety Risk Analyses: Information for Better Decisions.** *In* Science, Articles. Vol. 236, p. 291-237. April, 1987.

LAMPARELLI, C. C. e MOURA, D. O. (org.) **Ecosistemas costeiros do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. CETESB. 108pp. 1998.

LESCHINE, T.M. **Oil Spill Science and the Social Amplification and Attenuation of Risk.** Working Paper Series 2001-09.Oil Spill Science and Tecnology Bul.;34p.June, 2001.

LIMA e SILVA. **Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais.** Rio de Janeiro, RJ. 1999.

LISBOA, R.C. **Informações sobre óleos combustíveis dos navios.** Informação pessoal por correio eletrônico em julho de 2007.

LOPES, C.F., MILANELLI, J. C. e POFFO, I. R. F. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – Manual de Orientação.** LOPES. C. F. (org). São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 120pp. 2007.

LOVELOCK, J. **Gaia: cura para um planeta doente.** Traduzido do título original: Gaia: medicine for an illing planet. Editora Cultrix. 192pp. 2006.

MALDONADO, S.R.C.; ISHIHATA, L. e POLLETE, M. **Vulnerabilidade aos ambientes costeiros do município de Ubatuba ao impacto de derramamento de óleo (litoral norte do Estado de São Paulo).** CETESB, São Paulo - SP. 57pp. 1987.

MENEZES, G.V., POFFO, I. R., EYSINK, G. G .J., HATAMURA, E., MORAES, R.P., POMPEIA, S.L. **Manguezais: projeto de revegetação na Baixada Santista, São Paulo, Brasil.** *In:* I Simpósio Sul Americano e II Simpósio Nacional de Áreas Degradadas. Foz do Iguaçu, PR, 1994.

MENEZES, G.V. **Recuperação de Manguezais: estudo de caso em Cubatão, Baixada Santista, SP.** Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, IO/USP, Sao Paulo, Brasil. 164pp. 1999

MENEZES, G.V.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; POFFO, I.R.F. e EYSINK, G. G .J. **Recuperação de manguezais: um estudo de caso na Baixada Santista de São Paulo, Brasil.** Braz. J. Aquat. Science. Technol., 2005, 9(1):65-72

MENGHINI, R. P. **Ecologia de manguezais: grau de perturbação e processos regenerativos em bosques de manguezais da Ilha Barnabé, Baixada Santista, SP. Br.** Dissertação de mestrado. Inst. Oceanográfico/USP. Oceanografia Biológica. 115pp. 2004.

MILANELLI, J.C.C. **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochoso da praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico/USP. 103pp. 1994.

MILANELLI, J. C. C.; TEIXEIRA, M. **Parecer ao Ministério Público Federal sobre o navio Marvim Salvador,** Laudo Pericial, 2000.

MILANELLI, J.C.C.; POFFO, I.R.F.; XAVIER, J.C.M.; MOURA, D.O.; SHIMIZU, R.M. **Vazamento de óleo ocorrido em 18 de janeiro de 2000 – Oleoduto PE-II p PETROBRAS – Baía da Guanabara.** Relatório Técnico apresentado ao Ministério Público Federal sobre o acidente da Baía de Guanabara, novembro de 2000. São Paulo, 177 p + anexos. 2000.

MMA. **Especificações e normas técnicas para elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para derramamentos de óleo: Cartas SAO.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 107pp. 2004.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro.** SP. Hucitec; EDUSP. 229 p. 1999.

MORAN, E. **Adaptabilidade humana: uma introdução à antropologia ecológica.** SP – Editora da Universidade de São Paulo – 448pp. 1994.

MURPHY, J. **Dalco Passage Mysterious Spill, 14 october, 2004: Lessons Learned.** Washington State Depart. of Ecology. Genwest System Incorporation Report. 31pp. (meio eletrônico), 2004.

NARDOCCI, A. C. **Gerenciamento Social de Riscos.** Revista de Direito Sanitário. Vol. 3 – No.1 – março de 2002. São Paulo, SP; p.65-78. 2002.

NOVO MILÊNIO, 2006. **Lendas de Santos: O Vulcão do Macuco.** Disponível na internet em: [www.novomilenio.inf.br/santos/lendas003.htm](http://www.novomilenio.inf.br/santos/lendas003.htm). Acessado em janeiro de 2006.

NOVO MILÊNIO, 2006. **Lendas de Santos: Incêndio no navio Austral em 1967.** Disponível na internet em: [www.novomilenio.inf.br/santos/lendas072.htm](http://www.novomilenio.inf.br/santos/lendas072.htm). Acessado em janeiro de 2006.

NOVO MILÊNIO, 2006. **Lendas de Santos: Ais Georgius: Ais, Ais...uma novela de 25 anos.** Disponível na internet em: [www.novomilenio.inf.br/santos/lendas080.htm](http://www.novomilenio.inf.br/santos/lendas080.htm). Acessado em jan/2006.

NOVO MILÊNIO, 2007. **Lendas de Santos: Encalhe do navio Bebedouro: “um navio interrompe o trânsito na avenida” (29.08.99)** Disponível na internet em: [www.novomilenio.inf.br/santos/lendas085.htm](http://www.novomilenio.inf.br/santos/lendas085.htm) . Acessado em junho de 2007.

NOVO MILÊNIO, 2007. **Lendas de Santos: Incêndio na Ilha Barnabé: “A Baixada Santista corre perigo?”** Disponível na internet em: [www.novomilenio.inf.br/santos/lendas078a.htm](http://www.novomilenio.inf.br/santos/lendas078a.htm). Acessado em julho de 2007.

- ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo. Editora Interamericana. 434pp. 1985.
- ODUM, E.P. **Ecology and our Endangered Life-support Systems**. Sunderland, Sinauer Associates, Incorporation. xiv + 301pp. 1993.
- PASSINI, A. **Abastecimento de navios e descarte de óleo residual**. Informação pessoal por correio eletrônico de Eng. Aurélio Passini – Setor de Segurança do Trabalho/CODESP, julho/2007.
- POFFO, I.R.F.; MIDAGLIA, C.L.; CANTÃO, R.F., CAETANO, N.; NAKASAKI, A.; POMPEIA, S.L.; EYSINK, G.G.J. **Dinâmica dos vazamentos de óleo no Canal de São Sebastião, SP (1974 - 1994)** Relatório CETESB (SP) 2 vol. + anexo. 1996.
- POFFO, I.R.F., MENEZES, G., EYSINK, G. HEITZMANN, S., FACHINI, R. **Envolvimento da comunidade ribeirinha em projetos de recuperação de manguezais em Cubatão, Baixada Santista, SP**. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 4. 1998. Águas de Lindóia, SP. São Paulo: ACIESP, v.3, p.264-271. 1998.
- POFFO, I.R.F. **Vazamentos de Óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo. Análise Histórica (1974-1999)**. Dissertação de Mestrado. PROCAM/USP – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, 2000.
- POFFO, I.R.F. **Avaliação dos danos ambientais provocados pelo vazamento de óleo do NM Smyrni no Porto de Santos, 1998**. Parecer ao Ministério Público Federal. S. Paulo, 44pp. 2004.
- POFFO, I.R.F; HADDAD, E.; MINNITI, V.M. **Gerenciamento de Riscos em Terminais e a minimização de acidentes ambientais envolvendo produtos químicos**. V Seminário Internacional Meio Ambiente Marinho - Rio de Janeiro (RJ), de 21 a 23.11.2005.
- POFFO, I.R.F. **Desafios da comunicação de riscos na coordenação de operações de combate aos vazamentos de óleo no mar**. Artigo publicado na Revista Meio Ambiente Industrial. Ano X – Edição 60 – Março/Abril. São Paulo – SP; pg. 38 - 42. 2006.
- POMPEIA, S.L. XAVIER, I; EYSINK, G.G.J.; MORAES, R. P. **A Degradação dos Ecossistemas Costeiros: Estudo de Caso da Baixada Santista**, São Paulo, Brasil. CETESB, S.P., 23pp. 1994.
- PONTING, C. **A green history of the world**. Penguin Books. Nova York (EUA). 1991.
- PORTO, M.F.S. e FREITAS, C.M. (org.). **Acidentes químicos ampliados** In: Acidentes Químicos Ampliados: a visão dos trabalhadores. Anais do Seminário Nacional da Confederação Nacional dos Químicos. CUT, FUNDACENTRO e Ministério do Trabalho. Relatório Final. 29.11 a 01.12.1995. Atibaia, SP. p.85-104. 130 pp. 2002.
- PORTO, M. M. e TEIXEIRA, S. G. **Portos e Meio Ambiente**. São Paulo: SP. 227p. 2002
- QUINAGLIA, G. A. **Caracterização dos níveis basais de concentração de metais nos sedimentos do Sistema Estuarino da Baixada Santista**. Tese de doutorado. Instituto de Química – USP. 115pp. 2006

ROCHA, P.E. **Interdisciplinaridade e meio ambiente em cursos de pós-graduação no Brasil**. Dissertação de mestrado. Curso de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade – CPDA. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRJ. 127 p. 2004.

RODRIGUES, J. e VAS, J.P. (org). **Porto de Santos: uma década de transformações de 1990 a 1999**. CODESP e UNISANTA. 70pp. 2001. Disponível na internet em [www.portodesantos.com.br](http://www.portodesantos.com.br). Acessado em maio de 2007.

RODRIGUES, F.O.; LAMPARELLI, C.C.; MOURA, D.O., **Avaliação dos efeitos de um derramamento de óleo em áreas de manguezal (Bertioga, S.P.)**. Relatório Final, Relatório CETESB. São Paulo. 118p. 1989.

RODRIGUES, F.O. **Derramamentos de óleo no ecossistema manguezal - limpeza do ambiente, efeitos e metodologia de estudo**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, USP. 185p. 1997

ROITMAN, M. **A poluição marinha por óleo no Porto de Santos: aspectos de gestão ambiental**. Dissertação de mestrado. Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP. 178pp. 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Vulnerabilidade do litoral norte do Estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados**. In II Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Síntese de conhecimentos. S P: Academia de Ciências do Estado, (2), p.375-399. 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. **Brazilian Mangroves: a historical ecology**. Ciência e Cultura. Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. Vol. 51 (3/4) May/August 1999. 274-286p.1999.

SEGUIER, J. (org.). **Dicionário Prático Ilustrado de História e Geografia – Vol. III – Lello e Irmãos Editores – Porto, Portugal – 3 vol., 1956**.

SERPA, R.R. (org.) **Acidentes ambientais: prevenção e controle**. Apostila de curso. CETESB. 174 pp. 1996.

SERPA, R.R. **Gerenciamento de Riscos Ambientais**. Apostila do Curso: Análise de Riscos Ambientais. CETESB, SP. Nov. 1999.

SET. **Os transportes no Estado de São Paulo**. Balanço Anual 2005. Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo (p. 99 – 101). Abreu A. G. (org.), 289 p. 2006.

SHRADER-FRECHETTE, K. **International Conference on Radiation and Society; Comprehending Radiation Risk**. Paris (France). 24-28 Oct 1994. Editor IAEA, Proceedings Series. p. 167-182. 1994.

SJÖBERG, L.; SJÖBERG, B.M.D. **Risk Perception**. In **International Conference on Radiation and Society: Comprehending Radiation Risk**. Paris (France), 24-28 oct. 1994. Edit IAEA. Proceeding Series. p. 29-59. July, 1994.

SLOVIC, P. **Perceptions of Risk: Reflections on the Psychometric Paradigm.** *In: Social Theories of Risk.* Krinsky & Golding Ed. Praeger, London, UK. Cap. 5, p.117-132. 1992.

SLOVIC, P.; FINUCANE, M.L.; PETERS, E. e Mac Gregor, D. **Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some thoughts about affect, reason, risk and rationality.** *Risk Analysis.* Vol. 24, No. 2. p. 311-321. 2004.

STONEHOUSE, J.M. e MUNFORD, J.D. **Science, Risk Analysis and Environmental Policy Decisions.** Environment and Trade 5. United Nations Environment Programme – UNEP. London, UK. 79pp. 1994.

TANAKA, B. **O Livro da Terra: resposta do cacique Seattle ao Presidente dos Estados Unidos da América, 1855.** Edições Antares, Rio de Janeiro, RJ. 36pp. 1986

TOMMASI, L. R. **Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP).** Tese de Livre Docência. Instituto Oceanográfico da USP - SP. 1979.

TOMMASI, L. R. **Parecer sobre o derrame de petróleo resultante do acidente com o petroleiro Penelope.** São Paulo. Instituto Oceanográfico - USP. 55pp. 1991.

TOMMASI, L. R. **Avaliação de Impactos Ambientais.** Publicação da Associação Brasileira de Avaliação de Impactos Ambientais. São Paulo. 1995.

TRANSPETRO. **Revista 30 anos do Terminal Aquaviário de Santos.** Petrobras/Transpetro. Edição comemorativa. 1ª Edição. 8pp. Outubro de 2006.

USCG - USA Coast Guard. **National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan.** USCG - National Response Center. EUA, 2000.

UNEP/IMO. **APELL for Port Areas: Awareness and Preparedness for Emergency at Local Level.** Consultation Version. United Environment Programme/International Maritime Organization. London, UK. 1996.

VEIGA, J. E. da. **A emergência socioambiental.** Editora SENAC, São Paulo, SP, 2007. 138 pp.

VERNA, A. **Risk Assessment of Shipping Operations.** *In V Encontro Técnico sobre Engenharia da Confiabilidade e Análise de Risco, RJ/RJ – Vol. 1. Trabalhos técnicos.* p.239-248. PETROBRAS. 248pp. 1 a 4 de dezembro de 1997.

WHO. **IPCS Risk Assessment Terminology.** International Programme on Chemical Safety World Health Organization – WHO. Geneva. 117pp. 2004.

XAVIER, J.C.M. **Relatório de Viagem a Inglaterra.** Relatório CETESB. São Paulo. SP. 22pp + anexos. 1999.

## **ANEXO 1**

### **QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS**

## PERCEPÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NA REGIÃO DO PORTO DE SANTOS

Solicito sua colaboração para a pesquisa sobre percepção de riscos tecnológicos na região portuária do Canal de Santos, que visa conhecer sua opinião sobre as causas e consequências dos acidentes ambientais na região, abrangendo Santos, Alemoa e Guarujá. Agradeço sua contribuição ao responder aos oito quesitos abaixo de maneira expedita, isto é, de acordo com a sua primeira impressão, sem se deter em refletir sobre o que seria mais ou menos adequado. As respostas obtidas subsidiarão a tese de doutorado em desenvolvimento pela aluna do Programa de Ciência Ambiental, com orientação da Faculdade de Saúde Pública, ambos da USP. O prazo solicitado para seu retorno é de sete dias. Favor retornar para [irisp@uol.com.br](mailto:irisp@uol.com.br)

### ❖ Quanto à fonte dos vazamentos de substâncias químicas e oleosas

Numere de 1 a 5, as alternativas que indicam onde há maior frequência de acidentes ambientais na região portuária de Santos (sendo “1” para a que você considerar como a de maior destaque)

- navios       oleodutos       terminais de produtos químicos       interface navio/terminal  
 cais público do porto       terminais de contêineres       fontes não identificadas

### ❖ Quanto ao modo de falha x frequência das ocorrências

Detalhando a resposta da questão anterior, numere de 1 a 5, os modos de falha mais frequentes na região portuária de Santos (sendo “1” para o que mais se destaca para você)

- acidentes de navegação (ex: colisões, encalhes, manobras atracação/desatracação)  
 navios e barcaças - falha humana na operação de abastecimento de óleo combustível  
 navios e barcaças - falha mecânica nos equipamentos ou fissuras no casco  
 navios - falha humana nas operações de manobra interna entre tanques de navios atracados  
 interface navio/terminal químico - falha humana nas operações de carga/descarga no píer  
 interface navio/terminal químico - falha mecânica nas operações de carga/descarga no píer  
 terminal químico - falha humana nas operações de manobra interna entre tanques  
 terminal químico - falha mecânica nos equipamentos e nas operações entre tanques  
 terminal químico - falha humana nas operações de carregamento de caminhão-tanque  
 terminal químico - falha mecânica nas operações de carregamento de caminhão-tanque  
 dutos - falha humana no bombeamento de substâncias químicas/oleosas fora dos terminais  
 dutos - falha mecânica na tubulação (ex: corrosão, fissuras)  
 contêineres - falha humana no manuseio de contêineres entre navio e cais e nos terminais  
 contêineres - falha mecânica no manuseio de contêineres entre navio e cais e nos terminais  
 interface navio/cais público do porto - falha humana nas operações de carga/descarga  
 interface navio/cais público do porto - falha mecânica nas operações de carga/descarga

### ❖ Quanto à fonte e ao volume vazado

Considerando suas respostas na questão 2, sublinhe apenas dois modos de falha que, na sua opinião, poderiam gerar o vazamento de volume igual ou maior a 200 m<sup>3</sup> (no pior dos casos).

### ❖ Quanto à distância entre a origem do vazamento e áreas atingidas

Considerando que tenha ocorrido um vazamento de óleo por uma das fontes acima mencionadas, numere de 1 a 3 o que considera que ocorre com mais frequência:

- mancha permanece junto a fonte (intramuros ou convés do navio)       não atinge o estuário  
 mancha atinge a região circunvizinha       mancha se espalha por todo estuário

### 5) Quanto ao impacto socioambiental imediato devido a vazamentos de óleo combustível

Numere de 1 a 5, qual tipo de impacto que mais lhe sensibiliza, sendo “1” para o principal

- danos à saúde física e/ou emocional do operador/tripulação  
 danos à saúde física e/ou emocional da comunidade  
 praias impróprias para banho de mar/caminhada/atividades esportivas  
 proibição temporária da pesca e da maricultura artesanal  
 mortalidade de peixes, tartarugas, aves ou golfinhos  
 impacto aos manguezais e outros ecossistemas sensíveis  
 impacto negativo às belezas cênicas do litoral

**6) Quanto ao impacto socioambiental imediato devido a vazamentos de produtos químicos**

De maneira idêntica a anterior, numere de 1 a 5, o tipo de impacto que mais lhe sensibiliza

- danos à saúde física e/ou emocional do operador/tripulação
- danos à saúde física e/ou emocional da comunidade
- proibição temporária da pesca e da maricultura artesanal
- mortandade de peixes, tartarugas, aves ou golfinhos
- impacto aos manguezais e outros ecossistemas sensíveis
- impacto negativo às belezas cênicas do litoral

**- Quanto à prevenção de acidentes ambientais e minimização das conseqüências**

Numere de 1 a 5, as medidas que considera mais importantes, sendo “1” a principal:

- adoção de leis mais restritivas e com multas mais altas
- implantação de programas de gerenciamento de riscos e planos de ação de emergência
- preparação da comunidade para agir em situações de emergência locais
- aumento nas ações de fiscalização e manutenção dos equipamentos
- investimentos em treinamentos teóricos e práticos (simulados)
- desenvolvimento de projetos sobre percepção e comunicação de riscos
- capacitação de jornalistas

**8) Quanto à otimização da capacidade de resposta**

Numere de 1 a 5, as medidas mais importantes durante a emergência, sendo “1” para a principal:

- dispor de equipes treinadas e equipadas para intervir rapidamente nas ações de combate
- integração dos órgãos e instituições envolvidos na coordenação das ações de combate
- informações sobre características do produto vazado
- conhecimento prévio sobre áreas sensíveis que poderiam ser atingidas
- informações constantes sobre condições meteorológicas e oceanográficas
- dispor de equipes e recursos adicionais para proteção das áreas sensíveis
- poder contar com agentes ambientais e voluntários no apoio as ações de combate

**Caracterização do(a) entrevistado(a)**

Nome: \_\_\_\_\_ Endereço eletrônico: \_\_\_\_\_  
Formação: \_\_\_\_\_ Cargo que ocupa: \_\_\_\_\_  
Idade:  30 a 40 anos       41 a 50 anos       51 a 60 anos       61 ou mais

**Onde trabalha ou presta serviços (opcional):**

- Área ambiental/governamental (Ex: CETESB/Prefeitura) - qual instituição .....
- Área ambiental/não governamental (ONG) - qual entidade.....
- Área de consultoria ambiental (Ex: Empresa) - qual organização.....
- Área portuária (Ex: CODESP) - qual departamento .....
- Área petroquímica (Ex: PETROBRAS/ABTL) - qual instituição
- Área de fiscalização marítima (Ex: Capitania) - qual instituição .....
- Área acadêmica (Ex: USP, UNISANTOS) - qual instituição .....
- Área de prevenção/combate à emergências - qual empresa .....
- Outra(s): .....

A quanto tempo trabalha nesta área:

- < 10 anos       11 a 20 anos       21 a 30 anos       > 31 anos .....

***Autorizo a utilização dos dados acima fornecidos, para fins da pesquisa de doutorado em Ciência Ambiental da USP, desenvolvido pela aluna Íris Regina F. Poffo (2007).***

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_