

MÁRCIO ROCHA RANGEL

**SISTEMÁTICA PARA GESTÃO DO PROCESSO DE CONTROLE DE
EMERGÊNCIA: UMA APLICAÇÃO EM TERMINAL TERRESTRE DE
DISTRIBUIÇÃO DE PETRÓLEO E DERIVADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Gestão Ambiental.

Orientador:

Prof. Gilson Brito Alves Lima, D.Sc.

Niterói

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MÁRCIO ROCHA RANGEL

**SISTEMÁTICA PARA GESTÃO DO PROCESSO DE CONTROLE DE
EMERGÊNCIA: UMA APLICAÇÃO EM TERMINAL TERRESTRE DE
DISTRIBUIÇÃO DE PETRÓLEO E DERIVADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Gestão Ambiental.

Aprovado em _____ de _____ de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gilson Brito Alves Lima, D.Sc. - Orientador
Universidade Federal Fluminense

Prof. Fernando Benedicto Mainier, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Moacyr Amaral Dominguez Figueiredo, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Romeu e Silva Neto, D.Sc.
Centro Federal de Educação Tecnológico Celso Suckow da Fonseca

AGRADECIMENTOS

À CHEVRON BRASIL LTDA. na pessoa do seu Gerente de SMS (Saúde, Segurança e Meio Ambiente), Pablo Corgatelli, pelo apoio prestado e homenagem à consciência da importância na aquisição contínua de conhecimento para o aprimoramento pessoal e profissional.

Ao Prof. Gilson Brito Alves Lima, D.Sc., pela orientação segura, pelas discussões instigantes e enriquecedoras e pela indicação dos melhores caminhos.

Aos meus pais, Maria Lúcia e José Henrique, e minha esposa, Cláudia, por entenderem a minha ausência na dedicação a este estudo e por estarem sempre presentes ao longo de minha vida e carreira.

A Deus, este ser supremo e maravilhoso, que sempre me permite superar os desafios.

RESUMO

As emergências provenientes de acidentes com derramamento de óleo, incêndios, equipamentos, explosões e outras durante as atividades de exploração, produção, refino e distribuição de petróleo, vêm assumindo grande relevância na indústria de petróleo quer pela conscientização ambiental das empresas, quer pelas sanções previstas para os responsáveis através das legislações vigentes no mundo. No cenário em que as empresas investem fortemente no estabelecimento de parâmetros que reflitam a sua preocupação com as questões sócio-ambientais, de modo a permitir uma convivência sustentável e garantir a sua aceitação e manutenção no contexto econômico-social. A caracterização da responsabilidade das empresas exige, além da estruturação preventiva de incidentes, a estruturação de resposta adequada e rápida para, na ocorrência de incidentes, minimizarem as suas conseqüências. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é propor uma metodologia para a gestão do processo de controle a emergências, visando garantir o fornecimento das informações necessárias para a definição da melhor estratégia de resposta para as emergências, assim como envolver os elementos do Sistema de Gestão de SMS (Saúde, Meio Ambiente e Segurança). A cultura de SMS e Gestão são assuntos intrinsecamente relacionados, um não existe sem o outro. Para subsidiar a análise deste contexto, estudos comparativos e pesquisas literárias e científicas foram realizados, assim como trabalho de campo junto as instalações. Como resultado apresentar uma proposta de Gestão para Planos de Emergência para Terminais Terrestre de Distribuição de Petróleo que leve em consideração os cenários acidentais, os Planejamentos e Controles de Emergências, as diversas fases no desenvolvimento destes Planos e o Sistema de Gestão como ferramenta facilitadora do processo.

Palavras-chave: Sistema de Gestão. Planejamento. Metodologia. Estratégia e Planos de Emergência.

ABSTRACT

Emergencies from oil spills, fires, equipment breakdown, explosions and others, during exploitation, production, refining and oil distribution activities have achieved major relevance in the oil industry both for company environmental awareness and for the penalties levied on the responsible agents through legislation in effect worldwide. Within a scenario in which companies invest massively on establishing parameters to show their concerns for social-environmental issues in order to foster a sustainable coexistence and ensure its acceptance and upkeep within the social-economic context. The company responsibility profile requires, besides its preventive incident structuring, the design of adequate and fast response so, as to, in the case of incidents, minimize their consequences. In this sense, the general objective of this work is to propose a methodology geared to a process management for emergency control, aiming at providing needed information to define the best response strategy for emergencies, comprising the SMS Management System elements (Health, Environment and Safety). The SMS and Management cultures are intrinsically related to each other: one does not exist without the other. To support the context analysis, comparative studies and scientific and literature search have been carried out, together with field work at plants. As a result, this work seeks to present a discrete proposal for Oil Distribution Terminal Emergency Plan Management which takes into account various scenarios, Emergency Plans and their different steps, as well as the Management System as facilitator tool for this process.

Key-Words: Management System. Planning; Methodology. Strategy and Emergency Plans.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Vista da área de tancagem e linhas de distribuição de produtos	32
Figura 2	Vista da área de tancagem e linhas de distribuição de produtos	32
Figura 3	Linhas de distribuição de produtos	33
Figura 4	Carregamento de caminhão-tanque	38
Figura 5	Vista da interligação de tanques	39
Figura 6	Quatro fases do gerenciamento de emergência	64
Figura 7	Representação da seleção de incidentes	65
Figura 8	Fluxograma de delineamento do estudo	86
Figura 9	Planta baixa do terminal	93
Figura 10	Mapa da área de influência do terminal	94
Figura 11	Quatro fases do gerenciamento de emergência	95
Figura 12	PDCA - Método de gerenciamento de processos	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Principais refinarias brasileiras e localização	30
Quadro 2	Identificação dos perigos em função da área caracterizada	37
Quadro 3	Resumo de abordagens reguladoras à seleção de cenários	40
Quadro 4	Resumo dos Principais Incrementos Identificados	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AIChE	American Institute of Chemical Engineers - Instituto Americano de Engenheiros Químicos
ANP	Agência Nacional de Petróleo
APELL	Awareness and Preparedness for Emergency at Local Level - Conscientização e Preparação para Emergência a Nível Local
API	American Petroleum Institute - Instituto Americano de Petróleo
BT	Balsa-Tanque
CCPS	Center for Chemical Process Safety - Centro de Segurança de Processo Químico
CETESB	Centro Tecnológico de Saneamento Básico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPPE	Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia
CRA	Centro de Recursos Ambientais
CT	Caminhão-Tanque
EAR	Estudo de Análise de Risco
EPA	Environmental Protection Agency - Agência Proteção Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FEMA	Federal Emergency Management Agency - Agência Federal Gerenciamento de Emergência
FEPAM	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis - Análises de Efeitos e Modos de Falhas
HAZOP	Hazard and Operability - Estudo de Risco e Operabilidade
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira Registrada (no INMETRO)
NR	Norma Regulamentadora
NT	Navio-Tanque
OC	Óleo Combustível
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series - Séries de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional

OIT	Organização Internacional do Trabalho
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCI	Plano Comunitário Integrado
PAM	Plano de Auxílio Mútuo
PEI	Plano de Emergência Individual
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PPEOB	Programa de Prevenção da Exposição Ocupacional ao Benzeno
PSM	Process Safety Management - Gerenciamento de Segurança de Processo
RINEM	Rede Integrada de Emergência
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SGMB	Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
SMS	Saúde, Meio Ambiente e Segurança
SSST	Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho
WIA	What If Analysis - Reporte Se

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA	11
1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA.....	13
1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO	14
1.4 AS QUESTÕES DA PESQUISA	15
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	15
1.6 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	16
1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO - O SEGMENTO DE DOWNSTREAM.....	19
2.1.1 O Início da Indústria do Petróleo no Brasil	22
2.1.2 A Indústria Petroquímica: Conceituação Geral e Brasileira	25
2.1.3 O Refino	28
2.1.4 A Distribuição	30
2.1.5 Caracterização de um Terminal de Distribuição Terrestre	31
2.1.6 Os Perigos em Terminais de Distribuição	33
2.2 O PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIA E A SELEÇÃO DE CENÁRIOS ACIDENTAIS	39
2.2.1 Considerações Iniciais	39
2.2.2 Requisitos Legais	39
2.2.3 Os Sistemas de Gestão	55
2.2.4 A Gestão e a Cultura SMS	61
2.2.5 Critérios na Seleção de Cenários Acidentais	63
2.2.6 Ações Genéricas	67
2.3 EXERCÍCIOS DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO	71
2.3.1 Gerenciando os Exercícios	71
2.3.2 Planejamento dos Simulados	74
2.3.3 Os Exercícios Simulados	76
2.3.4 Os Mecanismos de Avaliação	78
3 METODOLOGIA	81
3.1 APRESENTAÇÃO	81
3.2 ESTUDO DE CASO	83
3.3 ETAPAS DA METODOLOGIA	84
3.4 COLETA DOS DADOS DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA.....	85
3.5 DELINEAMENTO DO ESTUDO	86
4 ESTUDO DE CASO	87
4.1 APRESENTAÇÃO DO TERMINAL DE PAULÍNIA - SP	87
4.2 APRESENTAÇÃO DO PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS DO TERMINAL.....	89
4.3 ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS DO TERMINAL	90
4.4 APRESENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA DO PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIAS	94
4.4.1 A Metodologia PDCA	97
4.6 ANÁLISE CRÍTICA E RESULTADOS.....	100
5 CONCLUSÕES	102
5.1 DISCUSSÕES DAS QUESTÕES DA PESQUISA	102
5.2 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	103
REFERÊNCIAS	105

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA

A última década foi marcada por uma série de acontecimentos no Brasil e no exterior, que suscitaram a curiosidade e mais uma vez comprovaram a supremacia estratégica de um velho conhecido: o petróleo. Sua importância econômica transcende fronteiras, motivo pelo qual, durante décadas, vários povos se digladiaram para manter ou conquistar novas reservas. Em outras palavras, o petróleo foi, e ainda é sinônimo de poder.

A Indústria do Petróleo pode ser descrita por um grande processo complexo, composto de seis atividades, que vão “do poço ao posto”: exploração, desenvolvimento, produção, refino, transporte e distribuição. Em uma abordagem mais ampla, podem ser acrescentados o processamento, o condicionamento, o transporte e a distribuição do gás natural e seus derivados, a geração de energia termelétrica a partir do gás natural ou de derivados do óleo, a petroquímica, a gasquímica, os serviços de sondagem e o apoio logístico. Este grande processo pode ser segmentado de diversas formas. Uma forma bastante comum é dividi-lo em *upstream* (exploração, desenvolvimento e produção) e *downstream* (refino, transporte e distribuição).

Atualmente, o petróleo, além de ser a principal fonte de energia do mundo moderno, fornecendo, a partir do seu refino, diversos produtos como gasolina, diesel, querosene, gás de cozinha, óleo combustível e lubrificante, também fornece parafina e compostos químicos, que são matérias-primas para as indústrias de óleos e gorduras vegetais, pneus, borrachas, fósforos, chicletes, filmes fotográficos, fertilizantes e plásticos, para citar alguns exemplos, que se tornaram indispensáveis à vida moderna.

Em um mundo em que cada vez mais a devastação dos recursos naturais avança progressivamente, não obstante os esforços para atingir-se um desenvolvimento sustentável, a tendência é que boa parte das guerras seja marcada pela conquista e controle geoestratégico de recursos energéticos, minerais, florestais e, sobretudo, no futuro, da água.

No Brasil, com a abertura do setor petrolífero nacional, através da aprovação da emenda constitucional no 9/95 e com o advento da Lei nº. 9478/97, a Lei do Petróleo, que permitiu, entre outras coisas, a possibilidade de empresas estrangeiras iniciarem atividades de exploração, produção e distribuição no país, um novo cenário se desenhou, demandando um dinamismo de diversos segmentos sócio, político e econômicos nunca antes visto, em função das peculiaridades existentes.

Neste sentido, o governo, através da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e diversos órgãos, fomentaram diversas iniciativas de especialização e capacitação técnica, em várias instituições públicas de ensino; também o setor privado preocupou-se em atender a esta demanda específica, e hoje já se contam bons cursos, de graduação e especialização em alguns segmentos do setor petróleo.

A partir de 1997, nota-se um salto na produção de petróleo e seus derivados, contribuindo para o aumento da carta de exportações brasileiras, ao mesmo passo que o aumento do consumo interno exigiu, por sua vez, um acréscimo da importação de modalidades de petróleo deficitárias de produção no território brasileiro, notadamente os óleos de classificação leves e médios. Somados a esse aumento de exportações e importações, observou-se também uma elevação no número de acidentes.

A literatura registra que nas últimas décadas, o segmento óleo&gás e petroquímica tem sido responsável por uma série de acidentes industriais maiores, a exemplo de San Juan Ixhuapetec (México-1984), Bophal (Índia-1984), Plataforma Piper-Alpha (Mar do Norte-1988), Phillips 66 (Texas-1989), Exxon-Valdez (Alasca-1989), Baía da Guanabara (Brasil-2000), Plataforma P-36 (Brasil-2001), e, em decorrência disso, as empresas deste segmento tem realizado esforços consideráveis na busca da excelência no desempenho nas áreas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS). Na década de 80, estes esforços se concentraram na realização de melhorias da infraestrutura das instalações, modernização dos equipamentos, adoção de sistemas de segurança mais confiáveis e de sistemas de combate a emergências mais eficazes.

Na década de 90, apoiadas nos bons resultados obtidos com a implantação dos Sistemas de Qualidade, as empresas implementaram Sistemas de Gestão de SMS com base em normas e diretrizes internacionalmente reconhecidas como a ISO-14001, BS-8800 e OHSAS-18001, obtendo uma maior eficácia nos controles dos riscos de seus processos.

Hoje, as empresas ficaram expostas a cobranças de posturas mais ativas com relação aos seus processos industriais, aos acidentes, os resíduos e efluentes produzidos e descartados, o desempenho dos produtos e serviços com relação ao seu ciclo de vida, não sendo mais suficiente analisar apenas o processo produtivo, mas sim olhando o produto do berço ao túmulo, ou seja, desde a matéria-prima até o seu descarte final. As empresas, consideradas pela sociedade como sendo as principais responsáveis pela poluição, ficaram vulneráveis a ações legais e a ações de boicote e de recusa por parte dos consumidores, que hoje consideram a qualidade ambiental como uma de suas necessidades principais a serem atendidas.

1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

A incidência e o aumento no número de acidentes envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos no país, e em particular nas rodovias do Estado de São Paulo, associado aos impactos significativos ao meio ambiente afetados por esses eventos, tem despertado, nos órgãos governamentais, indústrias, transportadores e empresas de gerenciamento de rodovias e ambiental, a necessidade de planejamento e investimentos em ações preventivas e corretivas, como por exemplo, os Programas de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação de Emergência para as rodovias do Estado, os quais visam prevenir e minimizar os riscos dessas atividades.

A eficácia de um Plano de Atendimento a Emergências, depende essencialmente da prévia identificação dos cenários, da determinação das áreas mediata e imediatamente expostas as consequências desses eventos, do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio e da disponibilidade de recursos materiais e humanos, necessários a um efetivo combate, de igual forma, pode-se dizer, que é de fundamental importância a existência de Planos de Ação de Emergência em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários de acidentes.

O Plano de Atendimento a Emergências (PAE) é parte integrante de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), de modo que as tipologias acidentais, os recursos e as ações necessárias para minimizar os impactos possam ser adequadamente dimensionadas.

A finalidade destes Planos é fornecer um conjunto de diretrizes, dados e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, para a minimização de impactos à população e ao meio ambiente.

O PAE deve definir claramente as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, prevendo também os recursos, humanos e materiais, compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos, além dos procedimentos de acionamento e rotinas de combate às emergências, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais estudados.

Outro aspecto a ser ressaltado diz respeito à implantação, manutenção e integração do plano com outros sistemas de resposta a emergências, sistemas estes, locais e regionais, além de um programa de treinamento, que contemple a realização de exercícios, teóricos e práticos, com vista à permanente atualização e periódica revisão do plano.

1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma sistemática para gestão do processo de controle de emergência, visando garantir o fornecimento das informações necessárias para a definição da melhor estratégia de resposta, planejamento e controle de emergências, através da identificação de cenários acidentais, dos recursos disponíveis, do documento-base: Plano e do Sistema de Gestão.

Neste sentido, como objetivos específicos destacam-se:

- A pesquisa e avaliação dos Planos de Emergência de terminais terrestres de distribuição de petróleo e derivados hoje existentes;
- A pesquisa dos requisitos legais e dos cenários acidentais mais identificados em terminais terrestres de distribuição que determinam a necessidade de elaboração de Planos de Emergência;
- A pesquisa dos exercícios de respostas a emergências e os mecanismos de avaliação de unidades de distribuição terrestre de petróleo e derivados;

- A apresentação de um estudo de caso em um terminal terrestre de distribuição de petróleo e derivados

1.4 AS QUESTÕES DA PESQUISA

Para nortear o atendimento aos objetivos da dissertação a pesquisa a ser desenvolvida neste trabalho pretende responder às seguintes questões:

- Como desenvolver Planos de Ação de Emergência em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários acidentais?
- Por que é imprescindível a integração dos Planos de Emergência com a Gestão do Processo de Controle de Emergências?

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa proposta buscou atender às expectativas de profissionais atuantes na área de Engenharia, bem como profissionais da área de Saúde, Meio Ambiente e Segurança, por ser um trabalho acadêmico, que relacione as variáveis relevantes envolvidas no processo.

A pesquisa também foca em questões relacionadas a planejamentos de emergências e no aprimoramento da qualidade das avaliações dos exercícios de resposta, de forma a melhor refletir a real capacidade do sistema de resposta em atingir o sucesso na resposta. Neste sentido, os exercícios simulados são de vital importância, assim como as oportunidades de melhorias identificadas.

No desenvolvimento deste trabalho não há intenção de discutir ou comparar tecnicamente o conhecimento envolvido nas áreas de meteorologia, oceanografia e modelagem matemática computacional. Tais áreas não são especialidades fundamentais para o alcance do objetivo e discuti-las foge da abordagem aqui proposta além de estarem fora do campo de conhecimento deste autor.

1.6 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Com a elaboração deste trabalho espera-se que sejam avaliados e proposta gestão do processo de controle de emergência que leve em consideração os diversos cenários acidentais, estudos de riscos, planejamentos de emergência, bem como a contribuição das diversas legislações existentes e do Sistema de Gestão como ferramenta facilitadora do processo.

A revisão da literatura vigente indicou uma grande escassez de material didático que discuta a importância e a necessidade da integração sistêmica que visasse à integração de sistemas de gestão, práticas, e ações voltadas para a incorporação da qualidade, meio ambiente, saúde e segurança e da responsabilidade social dentro de Planos de Emergência. Ressalta-se desta dissertação como aspecto de relevância acadêmica, a consolidação do conhecimento existente sobre o assunto a partir da estruturação de um referencial teórico a ser proposto.

Nesse sentido, como resultado, o trabalho poderá servir de contribuição tanto no lado profissional, servindo como uma ferramenta de melhoria dos Planos de Emergência de terminais terrestre de distribuição existentes e auxiliando na gestão do processo de controle de emergência destes Planos, quanto no lado pessoal, este trabalho tem a intenção de fornecer uma contribuição para a sociedade, uma vez que este documento pode ser um instrumento organizado de aplicabilidade funcional para empresas do segmento de petróleo.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho desenvolve-se em cinco capítulos, onde neste primeiro capítulo são apresentados os aspectos introdutórios sobre o assunto abordado, delineando-se os objetivos da pesquisa, suas delimitações e importância estabelecida pela associação do fundamento teórico com a aplicação prática. Este capítulo cita, ainda, como foi desenvolvido o trabalho que será detalhado nos capítulos subsequentes.

No segundo capítulo buscou-se apresentar, uma fundamentação teórica através do detalhamento de alguns conceitos fundamentais de Gestão e Cultura SMS, uma pequena

introdução da Indústria do Petróleo, especificamente, o Refino e a Distribuição, bem como a caracterização e os perigos encontrados dentro dos terminais de distribuição. Foi desenvolvido também neste capítulo o planejamento de emergências, os requisitos legais para a existência de planos de emergência e da “exploração” de alguns cenários acidentais, já que os mesmos são predominantes para a confecção e para a estrutura de Planos de Atendimento a Emergências.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia da pesquisa, as principais etapas e a coleta de dados que ajudaram na estruturação da seqüência lógica da pesquisa.

No quarto capítulo, a pesquisa procura consolidar uma sistemática do planejamento de emergências, a partir da metodologia PDCA para Plano de Atendimento a Emergências a partir de um estudo de caso, ou seja, aplicação deste modelo em um terminal terrestre de distribuição.

No quinto e último capítulo são formuladas as análises conclusivas e os comentários sobre a fundamentação da proposta apresentada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo faz-se a apresentação das bases e de dados para o entendimento do desenvolvimento da pesquisa. Neste sentido, estruturou-se a fundamentação teórica em três seções (2.1, 2.2 e 2.3), onde a primeira seção aborda a questão da Indústria do Petróleo, mais especificamente, com as etapas de Refino e Distribuição, caracterizando-se a seguir o empreendimento base ou terminal de distribuição de petróleo e os perigos presentes nestas instalações e em suas operações.

Gestão está relacionada ao planejamento das emergências, as medidas de controle e as oportunidades de melhorias nos processos. Na segunda seção o foco é voltado para o planejamento de emergências e para isto, são apresentados os requisitos legais existentes para construir a consistência da proposta de cenários acidentais a ser apresentada no desdobramento desta pesquisa e a relação de ações genéricas contidas nos planos de emergência pesquisados.

Ainda nesta seção apresenta-se a tendência que é observada em organizações brasileiras de grande porte e com alto risco envolvido em suas operações, de se buscar a implantação de sistemas de gestão com certificação reconhecida internacionalmente, como, por exemplo, as normas ISO 9.000, ISO 14.001 e OHSAS 18.001.

Apesar do advento de normas nacionais e internacionais para atender especificidades das organizações nas questões de SMS, os desafios continuam sendo enormes para a empresa conceber, estabelecer, documentar, programar e manter um sistema de gestão em sinergismo com outros sistemas existentes, no sentido de não só melhorar o desempenho, mas também de atender aos interesses dos trabalhadores e demais partes interessadas.

A terceira seção é voltada exclusivamente para o gerenciamento dos exercícios de respostas a emergência, através de uma programação escalonada quanto ao tipo, nível e contemplando cenários acidentais de complexidade progressiva.

O planejamento é uma das etapas mais importantes nos exercícios de respostas a emergências, em função das várias ações que precisam ser tomadas previamente e posteriormente para garantir segurança dos envolvidos, confiabilidade e eficácia nos simulados.

Por último, as avaliações que são importantes para assegurar uma gestão eficiente, para minimizar as consequências dos acidentes e dos impactos ambientais, reduzindo os incidentes que impliquem em responsabilidade civil e os prêmios de seguro e com isso, melhorando e mantendo boas relações entre a sociedade e o poder público.

2.1 A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO - O SEGMENTO DE DOWNSTREAM

A história da indústria petrolífera do Brasil se confunde com a criação da Petrobras, em 1953, empresa que alavancou a exploração deste recurso natural que se tornaria um dos termômetros da política internacional. No cenário mundial, hoje, o Brasil ocupa lugar de destaque no *ranking* dos maiores produtores de petróleo do mundo. Até isso ocorrer foi preciso que houvesse um aumento da capacitação de recursos humanos, injeção de capital, crises internacionais e a criação de políticas que organizaram e priorizaram o petróleo para o desenvolvimento do país.

Mas este foi o resultado de uma caminhada que começou quando observadores e curiosos foram gradativamente desvendando os primeiros vestígios de petróleo em solo brasileiro a partir do final do século XIX. Nos EUA, em 1859, perfurava-se o primeiro poço de petróleo na Pensilvânia, descoberto pelo coronel Edwin L. Drake. A hoje módica extração de 19 barris ao dia, motivou inúmeras outras iniciativas.

No Brasil, as primeiras tentativas de encontrar petróleo datam de 1864, Mas apenas em 1897, o fazendeiro Eugênio Ferreira de Camargo perfurou, na região de Bofete (SP), o que foi considerado o primeiro poço petrolífero do país, muito embora apenas 2 barris tenham dele sido extraídos. Nesta época o mundo conheceu os primeiros motores à explosão que expandiriam as aplicações do petróleo, antes restritas ao uso em indústrias e iluminação de residências ou locais públicos. No final do século XIX, dez países já extraíam petróleo de seus subsolos.

Entre as principais tentativas de órgãos públicos organizarem e profissionalizarem a atividade de perfuração de poços no país estão a criação do Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro (SGMB), em 1907, do Departamento Nacional da Produção Mineral, órgão do Ministério de Agricultura, em 1933, e as contribuições do governo do estado de São Paulo. Muito embora as iniciativas tenham sido importantes para atrair geólogos e engenheiros estrangeiros e brasileiros para pesquisar nos estados do Alagoas, Amazonas, Bahia e Sergipe, a falta de recursos, equipamentos e pessoal qualificado dificultaram a chegada de resultados positivos.

Durante a década de 30, já se instalava no Brasil uma campanha para a nacionalização dos bens do subsolo, em função da presença de *trustes* (reunião de empresas para controlar o mercado) que possuíam grandes áreas de petróleo e de minérios, como o ferro. Um das pessoas que desempenhou papel chave nesta campanha foi Monteiro Lobato, que sonhava com um Brasil próspero que pudesse oferecer progresso e desenvolvimento para sua população.

Depois de uma viagem aos Estados Unidos, em 1931, Lobato retorna entusiasmado com o modelo de país próspero que conhecera e passa a defender as riquezas naturais do Brasil e sua capacidade de produzir petróleo, através de contribuições de artigos para jornais e palestras para promover a conscientização popular.

Estavam entre seus esforços de luta, cartas enviadas ao então presidente Getúlio Vargas, alertando-o sobre os malefícios da política de *trustes* para o país e a necessidade de defesa da soberania nacional na questão do petróleo; recebeu do governo a concessão de duas companhias de petróleo de exploração do recurso, além de ter lançado os livros *O escândalo do petróleo e do infante-juvenil*, *O poço do Visconde*, *Serões de Dona Benta* e *Histórias de Tia Nastácia*, sobre a descoberta do petróleo.

(...) O assunto é extremamente sério e faz jus ao exame sereno do Presidente da República, pois que as nossas melhores jazidas de minérios já caíram em mãos estrangeiras e no passo em que as coisas vão o mesmo se dará com as terras potencialmente petrolíferas. (...) (TRECHO DA CARTA QUE MONTEIRO LOBATO ENVIOU AO PRESIDENTE GETÚLIO VARGAS EM 20 DE JANEIRO DE 1933).

Nesse meio tempo, no interior da Bahia, no município, coincidentemente, mas nada relacionado ao escritor, de Lobato, Manoel Ignácio Bastos, engenheiro que trabalhava para a delegacia de Terras e Minas, encontra amostras de uma substância negra que, após ser analisada pelos engenheiros Antonio Joaquim de Souza Carneiro, da Escola Politécnica de São Paulo e Oscar Cordeiro, da Bolsa de Mercadorias, é confirmado como sendo petróleo. Depois de muitas tentativas frustradas de atrair a atenção das autoridades, finalmente, em 1939, a sonda enviada pelo DNPM jorraria petróleo abundantemente, sendo considerado o primeiro poço comerciável do país, dois anos depois.

Apenas como curiosidade, quem recebeu os créditos pela descoberta foi Oscar Cordeiro, fato que só seria corrigido pela Petrobras em 1965, quinze anos após a morte de Ignácio Bastos, após extensa análise documental apresentada pela viúva de Bastos.

Minha filha, eu agora tomei um choque. Passei no Lobato e vi lá uma placa - 'Mina de Petróleo de Oscar Cordeiro'. E eu retruquei. Não disse a você, Maneca, que não convidasse ninguém e esperasse ajuda do governo? E Maneca, sempre incisivo nas respostas: 'Mas minha filha, Cordeiro, como presidente da Bolsa de Mercadorias, pode levar avante a parte comercial da sociedade. (Maneca - apelido de Manoel Ignácio Bastos. Entrevista que dona Diva, viúva de Bastos, concedeu ao JORNAL DA BAHIA NA DÉCADA DE 1950. FONTE: *AFINAL QUEM DESCOBRIU O PETRÓLEO NO BRASIL?* DE PETRONILHA PIMENTEL, p. 2.)

O êxito obtido em Lobato reforçou a necessidade de o país minimizar sua dependência em relação às importações de petróleo. Conseqüentemente, em 1939 o governo de Getúlio Vargas instala o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), com a primeira Lei do Petróleo do país, para estruturar e regularizar as atividades envolvidas, desde o processo de exploração de jazidas até a importação, exportação, transporte, distribuição e comércio de petróleo e derivados.

Este decreto tornou o recurso patrimônio da União.

Daí em diante, muitas perfurações foram feitas nas bacias do Paraná de Sergipe-Alagoas e do Recôncavo, sendo que as principais descobertas foram feitas nesta.

Nos anos 50, a pressão da sociedade e a demanda por petróleo se intensificavam, com o movimento de partidos políticos de esquerda que lançam a campanha "O petróleo é nosso". O governo Getúlio Vargas responde com a assinatura, em outubro de 1953, da Lei 2004 que

instituiu a Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras) como monopólio estatal de pesquisa e lavra, refino e transporte do petróleo e seus derivados.

2.1.1 O Início da Indústria do Petróleo no Brasil

Em função do desenvolvimento industrial e da construção de rodovias que interligavam as principais cidades brasileiras, o consumo de combustíveis fósseis aumentou grandemente na década de 50. No período, a produção nacional era de apenas 2.700 barris por dia, enquanto o consumo totalizava 170 mil barris diários, quase todos importados na forma de derivados (combustível já refinado). A partir da década de 1950, então, a nova empresa intensificou as atividades exploratórias e procurou formar e especializar seu corpo técnico, para atender às exigências da nascente indústria brasileira de petróleo.

Até 1968, os técnicos vindos de outros países foram, gradativamente, sendo substituídos por técnicos brasileiros, que eram enviados ao exterior para se especializarem. Os esforços eram concentrados na região da Amazônia e do Recôncavo. Quinze anos após a criação da Petrobras, as áreas de exploração se expandiram para a acumulação de Jequiá, na bacia de Sergipe-Alagoas, em 1957 e Carmópolis (SE), em 1963.

Em 1968, a área de exploração atingiu Guaricema (SE), o primeiro poço *offshore* (no mar) e Campo de São Matheus (ES), em 1969. Essas descobertas contrariaram os resultados de um relatório divulgado em 1961, pelo geólogo norte-americano Walter Link, contratado pela Petrobras, que concluiu a inexistência de grandes acumulações petrolíferas nas bacias sedimentares brasileiras. Mas Guaricema, fruto de investimentos em dados sísmicos e sondas marítimas, injetou novos ânimos nas perspectivas de um Brasil auto-suficiente, que passaria a redirecionar suas pesquisas agora para o mar. Ao final de 1968, a indústria brasileira produzia mais de 160 mil barris por dia.

Embora a empresa já estivesse melhor estruturada, com profissionais brasileiros mais especializados e com a produção mais incrementada, a alta competitividade do mercado internacional tornava a importação uma atividade irresistível, estacionando a produção nacional, frente a um consumo crescente. O declínio das reservas terrestres e a baixa produção

no mar levaram à ampliação dos financiamentos no *downstream* (refino, transporte e petroquímica) e à criação da Braspetro em 1972, com a finalidade de buscar alternativas de abastecimento de petróleo em outros países. Neste ponto, o petróleo já era o peso e a medida de muitas economias do mundo, fato que foi comprovado com a eclosão da primeira crise do petróleo, em 1973, que modificou profundamente as relações de poder das empresas multinacionais, de países consumidores e dos países produtores de petróleo.

Em meio à crise mundial, o Brasil descobre o campo marítimo de Ubarana, na bacia de Potiguar (ES) e o campo de Garoupa, na Bacia de Campos (RJ), em 1974, que marcaria o início de uma segunda fase dentro da Petrobras, aquela em que a empresa se diferenciaria pela exploração do petróleo em águas profundas e ultraprofundas. Em função da bacia de Campos, a produção petrolífera brasileira chega aos 182 mil barris ao dia, sendo reconhecida até os dias atuais como a mais produtiva bacia do país e uma das maiores produtoras de petróleo de águas profundas do mundo.

Os primeiros tratados de risco são assinados em 1975, quando o país abre as portas para a entrada de multinacionais para explorarem petróleo com a promessa de trazerem um aporte financeiro que fosse significativo para o país. Apesar das empresas estrangeiras terem o direito de atuar em 86,4% das bacias sedimentares (associadas à presença de jazidas de petróleo) do país, deixando apenas o restante nas mãos da Petrobras, os contratos não produziram e nem trouxeram o capital que prometeram.

Fora isso, junte-se o fato da chegada de uma segunda crise do petróleo que voltaria a mexer com as relações internacionais, em 1978, e o cenário petrolífero brasileiro estaria condenado. Ao contrário do que se esperava, o choque do petróleo e os preços quintuplicados, sacudiram a indústria nacional, forçando grandes investimentos na prospecção de jazidas em território brasileiro para reduzir a dependência externa. Os primeiros frutos surgiram em 1981, quando a produção marítima superou a terrestre e, em 1984, quando a produção brasileira se iguala à importada, com meio milhão de barris diários.

A promulgação da Constituição em 1988 estabeleceu o fim dos contratos de risco. Neste momento os geólogos e engenheiros da Petrobras já utilizavam a tecnologia da sísmica tridimensional (3D) de maneira rotineira, o que diminuiu o custo exploratório e trouxe

importantes descobertas de gás e petróleo nas bacias de Santos (SP), do Solimões (AM) e na região do rio Urucu.

A Lei do Petróleo, de 1997, inicia uma nova fase na indústria petrolífera brasileira. Entre as mudanças está a criação da Agência Nacional do Petróleo (ANP), que substituiu a Petrobras nas responsabilidades de ser o órgão executor do gerenciamento do petróleo no país, e na nova tentativa de internacionalização do petróleo no Brasil. Esta Lei permitiu a formação de parcerias com empresas interessadas em participar do processo de abertura do setor, numa tentativa de trazer novos investimentos para o país.

O ataque ao *World Trade Center*, em 11 de setembro de 2001, suscitou ainda mais as questões sobre o petróleo na comunidade internacional. Estamos definitivamente vivendo a era do petróleo. Diante da premência de capacitar o setor, abrangendo recursos humanos, prestadores de serviços, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, esta nova cultura vem se espalhando pelo mundo.

Sua importância econômica transcende fronteiras, motivo pelo qual, durante décadas, vários povos se digladiaram para manter ou conquistar novas reservas. Em outras palavras, o petróleo foi, e ainda é sinônimo de poder.

Em sincronismo com esta nova realidade, iniciada com a flexibilização do monopólio, diversos setores e agentes têm dado sua contribuição para consolidar o posicionamento do Brasil neste importante mercado.

Segundo Cardoso (2005), a indústria do petróleo pode ser caracterizada por dois grandes setores: *Upstream* (Exploração e Produção) e *Downstream* (Refino, Distribuição e Comercialização). Como a dissertação tem um foco no processo de gestão de controle de emergência e usou-se como estudo de caso um terminal de distribuição terrestre de petróleo e derivados somente serão discutidas abordagens referentes ao setor de *Downstream*.

2.1.2 A Indústria Petroquímica: Conceituação Geral e Brasileira

Petróleo e gás natural são normalmente percebidos pelo grande público como sendo essencialmente fontes primárias de combustíveis, seja para uso em meios de transporte na forma de gasolina, diesel ou mesmo gás, seja para geração de calor industrial por combustão em fornos e caldeiras.

Todavia, nem todos têm presente que é também do processamento inicial desses mesmos recursos naturais que provêm as matérias-primas básicas de um dos pilares do sistema industrial moderno, a indústria petroquímica. Partindo geralmente ou da nafta, que é uma fração líquida do refino do petróleo, ou do próprio gás natural tratado, os sofisticados processos petroquímicos são capazes de quebrar, recombinar e transformar as moléculas originais dos hidrocarbonetos presentes no petróleo ou no gás, gerando, em grande escala, uma diversidade de produtos, os quais, por sua vez, irão constituir a base química dos mais diferentes segmentos da indústria em geral.

Atualmente, é possível identificar produtos de origem petroquímica na quase totalidade dos itens industriais consumidos pela população tais como embalagens e utilidades domésticas de plástico, tecidos, calçados, alimentos, brinquedos, materiais de limpeza, pneus, tintas, eletroeletrônicos, materiais descartáveis e muitos outros.

Tipicamente, podem ser distinguidos três estágios, ou gerações, industriais na cadeia da atividade petroquímica: (1) indústrias de 1a. geração, que fornecem os produtos petroquímicos básicos, tais como eteno, propeno, butadieno, etc; (2) indústrias de 2a. geração, que transformam os petroquímicos básicos nos chamados petroquímicos finais, como polietileno (PE), polipropileno (PP), polivinilcloro (PVC), poliésteres, óxido de etileno etc.; (3) indústrias de 3a. geração, onde produtos finais são quimicamente modificados ou conformados em produtos de consumo.

A manutenção da competitividade exige que as modernas indústrias petroquímicas estejam fisicamente interligadas em 'pólos petroquímicos', com os fornecedores de nafta ou de gás natural a montante (*upstream*), e com as empresas utilizadoras de seus produtos a jusante (*downstream*). Normalmente, nas atividades de 1a. geração dos pólos estão também incluídas

a prestação de serviços de utilidades, tais como fornecimento de água industrial, energia, tratamento de efluentes, manutenção, etc. Enquanto que a totalidade das plantas de 1a. e 2a. gerações frequentemente ficam localizadas nos pólos, a maioria das indústrias de 3a. geração se apresenta distribuída por outras regiões, mesmo afastadas.

Em geral, a competitividade da indústria petroquímica está criticamente associada a fatores como grau de verticalização empresarial, grandes economias de escala, disponibilidade e garantia de fornecimento de matéria-prima, altos investimentos em tecnologia e logística de distribuição de produtos. Tais fatores fazem com que o segmento petroquímico seja um campo onde jogam apenas empresas de grande porte, as mais importantes com elevado grau de internacionalização das atividades.

Enquanto que as empresas de capital estrangeiro são totalmente controladas por suas matrizes e atuam segundo uma estratégia mundial, as empresas de capital nacional, limitadas pelo seu porte, pautam por atender quase que exclusivamente ao mercado interno. O quadro societário do segmento nacional, resultante do período de implantação, é um emaranhado de participações acionárias envolvendo um pequeno conjunto de investidores controladores, sendo os mais importantes os grupos Odebrecht, Ultra, Mariani, Unipar, Petroquisa, Ipiranga e Suzano.

Os cruzamentos acionários constituem um dos fatores que tem prejudicado de sobremaneira o planejamento de médio e longo prazos da indústria e a tomada de decisões importantes na direção da expansão da produção e da geração de inovações tecnológicas, com sérios reflexos na competitividade do setor como um todo. Porém, a recente constituição da Braskem em agosto de 2002 veio dar início ao processo de reestruturação empresarial na direção da verticalização industrial da petroquímica brasileira, abrindo novos horizontes. O potencial de mercado sinalizado pelo baixo consumo local em relação aos padrões dos países desenvolvidos e a defesa e preservação do mercado interno de petroquímicos, cuja balança comercial hoje se encontra equilibrada num cenário de intensa competição internacional, são fortes fatores de indução à realização de novos investimentos para a expansão da petroquímica no Brasil.

No entanto, afigura-se que a concretização desses investimentos exigirá previamente o aprofundamento da reestruturação empresarial e da conseqüente verticalização industrial.

Resolvidos os aspectos de financiamento associados à atual conjuntura econômica do país, três fatores influenciam de sobremaneira a expansão competitiva da petroquímica brasileira e a manutenção da sustentabilidade do negócio em um mundo globalizado:

- a disponibilidade de nafta ou outros derivados de petróleo, que é determinada pela expansão concomitante do refino do petróleo, ou da oferta adequada de gás natural;
- as implicações ambientais de novos empreendimentos junto aos tradicionais centros industriais; e, por fim;
- a capacidade e a competência para investimentos pesados em tecnologia, seja na construção de novas plantas no 'estado da arte' seja em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para promover inovações tecnológicas na atualização contínua dos processos industriais e no desenvolvimento de novos produtos.

Segundo os especialistas, o parque brasileiro de refino de petróleo, representado pelas atuais refinarias, opera hoje a fim de atender às demandas previstas de derivados de petróleo. Como a elasticidade do consumo de combustíveis é bem menor do que aquela dos petroquímicos, a garantia de suprimento de nafta às novas unidades petroquímicas e aos aumentos de capacidade das existentes tem de ser adequadamente equacionada, inclusive levando em conta a necessidade de eventuais importações de matéria-prima.

Por outro lado, para abastecer novos pólos que eventualmente venham a optar pelo gás natural como matéria-prima, a petroquímica terá de disputar espaço de fornecimento com os atuais clientes do mercado, que comercializam ou utilizam o gás como combustível industrial, doméstico e veicular.

Afigura-se que, devido à globalização, a expansão da petroquímica brasileira se dá com apreciável, se não maciça, importação de tecnologia, porém em condições bem mais custosas e menos flexíveis de licenciamento em relação àquelas conseguidas durante a vigência do modelo *tri-partite* dos anos setenta, quando o licenciador também era sócio do empreendimento.

Ações governamentais recentes contribuíram eficazmente para promover o desenvolvimento tecnológico brasileiro, em particular no setor petroquímico. A Medida Provisória no 66, de agosto de 2002, por exemplo, amplia significativamente os incentivos fiscais a P&D

industrial, e boa parte dos recursos dos Fundos Setoriais do Ministério de Ciência e Tecnologia poderá contemplar aplicações no setor petroquímico.

Além disso, a expansão da pós-graduação nas áreas de Química e de Engenharia Química na última década e as recentes renovações dos laboratórios dos centros universitários de excelência, em particular aquelas realizadas em São Paulo sob o patrocínio da Fapesp, e no Rio de Janeiro, na COPPE/UFRJ com o apoio da Petrobras, colocam à disposição da indústria interessada no desenvolvimento tecnológico uma relativa abundância de mão de obra altamente qualificada e um parque moderno e sofisticado de equipamentos de pesquisa, favorecendo a realização de P&D no país com diminuição de custos.

Nesta perspectiva, será fundamental a ampliação da interação universidade-indústria-órgãos de financiamento governamentais, atividade que vem sendo fomentada há alguns anos tanto pelos programas governamentais do CNPq como promovida por entidades privadas, a exemplo do Instituto Uniemp, de São Paulo.

Empresas que tradicionalmente mantêm programas de parceria com organizações de pesquisa nacionais, entre as quais se destacam a Oxiteno, a Braskem, esta através das empresas que lhe deram origem (principalmente OPP e Copene), e a Rhodia Brasil, saberão melhor aproveitar essas novas oportunidades de ampliar sua competitividade tecnológica, que, com certeza, representa o maior desafio a ser vencido pelas empresas nacionais nos anos vindouros considerando-se os condicionantes impostos pela concentração industrial que se observa a nível mundial no setor petroquímico.

2.1.3 O Refino

No estado bruto o petróleo não tem aplicação comercial, sendo necessário beneficiá-lo para obtenção de produtos utilizáveis. Portanto refino é a separação do mineral bruto em frações desejadas, para posterior processamento e transformação em produtos de maior valor agregado.

O refino de petróleo consiste no processamento de uma mistura complexa de hidrocarbonetos, a forma na qual ele é extraído da natureza, de forma a obter várias outras misturas complexas de hidrocarbonetos, com propriedades bem definidas para uso em fins específicos. Este processo de refino vem evoluindo constantemente em virtude da demanda dos clientes e de exigências ambientais.

A exigência original era a produção de querosene como uma fonte de luz mais barata e melhor que o óleo de baleia. O desenvolvimento do motor de combustão interna levou à produção de gasolina e óleo diesel. A evolução aeronáutica criou uma primeira necessidade de gasolina de aviação de alta octanagem para combustível de jatos, uma forma sofisticada do produto original, o querosene.

Ao longo da história do refino vários métodos de tratamento foram usados para remover produtos que não fossem hidrocarbonetos, impurezas e outros constituintes que afetam adversamente as propriedades de produtos acabados ou reduzem a eficiência dos processos de conversão. O tratamento pode envolver reação química e/ou separação física.

Após a 2ª Guerra Mundial, vários processos de reformação melhoraram a qualidade e variedade das gasolinas e produziram produtos de qualidade superior. Alguns destes envolviam o uso de catalisadores e/ou hidrogênio para mudar moléculas e remover enxofre.

Os processos de refino são extremamente complexos, abrangendo a passagem do produto por diversas unidades, seja de separação, conversão ou tratamento.

Pelo grande número de processos envolvidos nas atividades e nas operações de refino e de distribuição de petróleo, pode ser compreendido o fato de que planos de ações de emergência referentes a instalações aparentemente semelhantes possam vir a apresentar significativas diferenças.

O Brasil comporta um grande parque de refino que possui atualmente capacidade de processamento de praticamente toda a demanda de mercado do país. São apresentadas no Quadro 1, a seguir, conforme informação da Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2003), uma lista contendo as principais refinarias brasileiras e suas respectivas localizações.

SIGLA	REFINARIA	LOCALIZAÇÃO
RECAP	Capuava	Mauá – SP
REMAN	Isaac Sabbá	Manaus – AM
REFAP	Alberto Pasqualini	Canoas – RS
REGAP	Gabriel Passos	Betim – MG
RPBC	Presidente Bernardes	Cubatão – SP
REPAR	Araucária	Araucária – PR
REDUC	Duque de Caxias	Rio de Janeiro – RJ
REVAP	Henrique Lage	S. J. dos Campos – SP
REPLAN	Paulínia	Campinas – SP

Quadro 1 - Principais refinarias brasileiras e localização
Fonte: ANP (2003)

2.1.4 A Distribuição

Das refinarias os produtos seguem, conforme a melhor logística, para as distribuidoras, que são empresas cujas atividades se caracterizam pela aquisição de produtos a granel e sua revenda por atacado para a rede varejista ou para grandes consumidores. A atividade de distribuição está intrinsecamente ligada à logística.

O estoque de derivados provenientes das refinarias é descentralizado em diversas bases primárias (são as que recebem os produtos diretamente de uma refinaria ou através da importação direta dos mesmos), que por sua vez atendem a bases secundárias (são as que recebem o produto de outra base, seja principal ou secundária), de modo a atender aos postos mais distantes do país.

Desta forma, nas bases ou nos terminais, os derivados de petróleo são armazenados em tanques apropriados, de acordo com suas características. Os tanques atmosféricos são equipamentos destinados ao armazenamento de combustíveis líquidos e gasosos, sendo construídos em dimensões e formas variadas, dependendo do tipo de produto e da quantidade a ser estocada.

O material mais empregado na fabricação dos tanques é o aço carbono, sendo raro o emprego de outros materiais, a não ser em tanques de pequenos portes, utilizando-se alumínio ou aço inoxidável.

De acordo com que se destinam, os tanques podem ser classificados de várias formas, a saber:

- Tanques de Armazenamento: onde são estocados os derivados (gasolina, querosene, diesel, GLP, etc.) e produtos de alimentação para unidades de processo, quando for o caso;
- Tanques de Recebimento: onde os produtos saídos de uma unidade são armazenados, podendo ser enviados para outra unidade ou para armazenamento final, se estiverem dentro das especificações;
- Tanques de Resíduos: onde os produtos fora de especificação ou provenientes de operação indevida são armazenados, aguardando uma destinação final;
- Tanques de Mistura: onde são feitas misturas de produtos ou são adicionados aditivos, para depois serem enviados para armazenamento final, quando dentro das especificações.

Alguns hidrocarbonetos não são líquidos à pressão atmosférica e necessitam ser armazenados a pressões superiores, para continuarem líquidos. Neste caso, os produtos são armazenados em vasos de pressão que podem ser cilindros e esféricos.

2.1.5 Caracterização de um Terminal de Distribuição Terrestre

Terminais são estruturas que armazenam produtos que chegam das refinarias para distribuição e comercialização. Tais instalações possuem toda a infraestrutura e facilidades necessárias ao recebimento de derivados de petróleo, bem como para o armazenamento, mistura, embalagem e a própria distribuição.

A Figura 1, abaixo, apresenta uma exemplificação da complexidade em termos de equipamentos e sistemas de um parque de tancagem e as respectivas linhas de distribuição de produtos refinados que encaminham os mesmos para as plataformas de carregamento.



Figura 1 - Vista da área de tancagem e linhas de distribuição de produtos
Fonte: Arquivo do autor

Terminais de distribuição e armazenamento de combustíveis e lubrificantes dentre suas atividades principais destacam-se: armazenamento de derivados de petróleo e álcoois em tanques apropriados, descargas de navios-tanque (NT) através de oleodutos, carga e descarga de balsas-tanque (BT) através de oleodutos, carga e descarga de caminhões-tanque (CT) através de plataformas de enchimento de CT's, carga, armazenamento e descarga de óleos lubrificantes.



Figura 2 - Vista da plataforma de carregamento de um terminal
Fonte: Arquivo do autor

Na Figura 2, observa-se vista da plataforma de carregamento de um terminal terrestre de distribuição, onde observamos as diversas baias de abastecimento, onde os caminhões-tanques (CT's) são direcionados em função da logística de distribuição dos produtos. Trata-se de uma área com um potencial de risco elevado a partir das operações de carregamento, em função da inflamabilidade dos produtos e da grande quantidade de vapores e gases que se concentram nesta área.

Na Figura 3, observa-se o encaminhamento das tubulações de produtos que interligam os tanques de armazenagem as plataformas de carregamento.



Figura 3 - Linhas de distribuição de produtos
Fonte: Arquivo do autor

2.1.6 Os Perigos em Terminais de Distribuição

Os acidentes de trabalho representam perdas para a sociedade em geral. Devido ao impacto que os acidentes nas atividades de transporte, armazenagem e produção industrial de substâncias como os derivados de petróleo podem acarretar à sociedade, buscam-se constantemente formas de reduzir sua ocorrência e a amplitude de suas dimensões.

A compreensão dos acidentes de trabalho depende do entendimento de que as pressões individuais e organizacionais podem direcionar as pessoas a trabalhar sob condições inseguras. Essas pressões fazem com que o trabalho deixe de ser exercido na “zona segura” e o direcionem à “zona insegura” e à “zona de perda de controle” e, conseqüentemente, aos acidentes. Para prevenir essa transposição de barreiras, é imprescindível que a habilidade de perceber as fronteiras entre as zonas seja aprimorada nos trabalhadores.

Desta forma, a percepção dos riscos torna-se relevante para diferenciar a passagem entre uma zona e outra e, portanto, a habilidade de perceber riscos pode ser importante na antecipação de eventos indesejados e na análise de riscos, uma vez que os trabalhadores identificam os

perigos com que convivem diariamente. Os conceitos de risco e de perigo podem ser interpretados em diferentes dimensões (científica, política, social, econômica) (KOLLURU, 1996) e os estudos relativos ao tema podem ser conduzidos segundo a abordagem quantitativa e/ou qualitativa (SHARIT, 1999).

Estudos quantitativos, realizados pelas ciências físico-naturais e biológicas, tratam de quantificar, em termos de probabilidades, as incertezas que levam à tomada de decisão. Partem do pressuposto que os riscos podem ser conhecidos, quantificados e, conseqüentemente, minimizados (SHARIT, 1999). Por outro lado, estudos qualitativos, usualmente realizados pelas ciências sociais, “(...) tentam entender porque nem sempre os indivíduos identificam os riscos que a análise estatística aponta como prioritários” (GUILAM, 1996, p. 2, apud RENN, 1994).

A explicação do porque nem sempre a estatística explica os resultados encontrados na vida real é o comportamento humano: são os fatores subjetivos (éticos, morais e culturais) que direcionam as opções dos indivíduos e, portanto, eles devem ser considerados numa avaliação de risco (GUILAM, 1996).

Segundo Sharit (1999), como os métodos de confiabilidade em engenharia foram desenvolvidos antes dos métodos de análise de confiabilidade humana (HRA), as abordagens com relação ao risco tendiam a enfatizar as probabilidades computacionais do erro humano.

No entanto, um melhor entendimento das condições cognitivas e sócio-técnicas, assim como um aprimoramento nos métodos de análise do trabalho, redirecionou a visão do erro, enquanto probabilidade estatística, para uma perspectiva mais qualitativa de compreensão de como e porque os erros ocorrem. Em consequência, existem várias opções para avaliar a confiabilidade de um sistema, inclusive a abordagem híbrida, que combina tanto perspectivas quantitativas como qualitativas. Se uma empresa está principalmente interessada em atendimento de normas que exijam uma análise quantitativa de risco, então a abordagem quantitativa é o caso.

No entanto, se a empresa está interessada em desenvolver uma cultura de segurança, então, a abordagem qualitativa é mais apropriada. Ainda mais recente que as abordagens quantitativas e qualitativas é o estudo do risco na perspectiva daquele que o percebe (SANDERS;

MCCORMICK, 1993). Diferentes fatores influenciam na percepção de risco: objetivos, como por exemplo, condições do sistema sensorial e tempo de experiência (WICKENS; GORDON; LIU, 1998), e subjetivos, tal como a aceitabilidade e exposição ao risco (GUILAM, 1996).

Como os aspectos subjetivos apresentam variabilidade, mesmo entre indivíduos de uma mesma população, é importante acessá-los no contexto no qual estão inseridos. Apesar da complexidade do assunto e de não estar completamente estudado, uma análise desse tipo é fundamental à medida que a percepção do risco influencia o comportamento e o grau de precaução das ações dos indivíduos frente a situações que possam ocasionar lesão e/ou acidentes (SANDERS; MCCORMICK, 1993).

O risco tem sido alvo de estudos nas diferentes áreas do conhecimento. Entre suas definições, está a possibilidade de perceber, em uma situação particular, os perigos presentes no ambiente. Como os conceitos de risco, perigo e acidentes estão interligados, mais importante do que diferenciá-los é avaliar a maneira como são percebidos, pois se suspeita que muitos acidentes ocorrem porque as pessoas não identificam ou porque subestimam o perigo e o risco envolvido em uma situação.

Os perigos para as pessoas e equipamentos num terminal de distribuição de petróleo estão intimamente ligados à inflamabilidade dos inúmeros compostos processados e/ou armazenados e das operações de transporte (carregamento e descarga de produtos) que são realizadas diariamente.

As substâncias inflamáveis podem entrar em ignição dando lugar a cenários de acidentes tais como incêndio em poça e jato de fogo, os quais podem causar danos em locais expostos diretamente as chamas ou em pontos nas imediações, por ação da emissão de radiação térmica que acompanha a combustão.

Substâncias inflamáveis liberadas na atmosfera podem se misturar com o ar formando nuvem de gás inflamável-ar que podem causar danos quando ocorre um incêndio em nuvem, ou havendo condições favoráveis do tipo confinamento ou presença de equipamentos e estruturas que favoreçam a geração de turbulência e, portanto aumento da velocidade de chama, a queima pode se tornar explosiva. Explosões de nuvem de gás inflamável-ar são fenômenos

que, em geral, causam destruição que, dependendo da massa envolvida, podem chegar a quilômetros do local da explosão.

A inflamabilidade da maior parte dos produtos manipulados em um Terminal de Distribuição é a propriedade que está intimamente ligada aos riscos que se tem neste tipo de planta industrial.

Destacam-se também os riscos existentes nas operações marítimas através do transporte de produto por tubulações do Porto para os tanques das instalações e as operações entre embarcações (cabotagem). Na ocorrência de derrame de óleo no mar, além do espalhamento que faz óleo cobrir progressivamente uma grande área, a mancha se move acompanhando a velocidade da corrente na superfície e da velocidade do vento.

Muitos destes acidentes, de acordo com *American Petroleum Institute* (API, 2006) são resultados da combinação de ações e circunstâncias que contribuem em graus variados para o resultado final. As principais tipologias acidentais encontradas em bases ou terminais são as seguintes (SILVA, 2003):

- Explosão ou incêndio ocasionado pela liberação de gases ou líquidos inflamáveis;
- Explosão de vasos pressurizados;
- Incêndios diversos;
- Colisão de veículos;
- Derramamento de óleo, derivados e outras substâncias líquidas para o ambiente.

A seguir, um quadro com a relação dos principais perigos que podem ser encontrados numa instalação de distribuição de petróleo. Nele se buscou relacionar os principais eventos (perigos) com o empreendimento (terminal terrestre de distribuição) para o planejamento de emergências.

Nº	Quadro com Perigo / Evento Indesejável
1	<ul style="list-style-type: none"> - Fogo na área de mata e vegetação dentro da instalação - Transmissão de fogo para os tanques de armazenamento e caminhões-tanque estacionados na plataforma
2	<ul style="list-style-type: none"> - Queda de vegetação em cima da plataforma, com ruptura de tubulações - Fogo em poça na plataforma
3	<ul style="list-style-type: none"> - Colisão do caminhão-tanque contra as tubulações da plataforma - Ruptura de tubulações ou de juntas - Vazamento descontrolado de produto - Combustão se houver ignição
4	<ul style="list-style-type: none"> - Colisão do caminhão-tanque de álcool contra as tubulações de recalque - Ruptura de tubulações ou de juntas - Vazamento descontrolado de produto - Combustão se houver ignição
5	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento nos tanques de armazenamento devido a falha de vedações e/ou trincas em soldas - Formação de uma poça de produto inflamável ao redor dos tanques - Combustão se houver ignição
6	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento nas bombas - Formação de uma poça de produto inflamável - Combustão se houver ignição
7	<ul style="list-style-type: none"> - Intrusão nas instalações (tentativa de roubo - principalmente a noite) - Possibilidade de derramamento de produto inflamável - Combustão se houver ignição
8	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento pelo fundo do caminhão-tanque - Formação de uma poça de produto inflamável ao redor do caminhão - Combustão se houver ignição
9	<ul style="list-style-type: none"> - Bombas de carregamento de gasolina, óleo diesel, alcoóis e querosene ou descarregamento de alcoóis operando com vazão nula - Superaquecimento e ruptura do selo mecânico - Vazamento e formação de uma poça inflamável ao redor das bombas - Combustão se houver ignição
10	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de fontes de ignição diversas na área - Possibilidade de combustão se houver vazamentos ou nuvens de produtos
11	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga eletrostática na fase vapor dos tanques de armazenamento - Combustão dentro do tanque - Abertura catastrófica do teto do tanque se houver explosão - Fogo em poça no tanque aberto
12	<ul style="list-style-type: none"> - Entrada de chama no tanque se houver incêndio nos arredores e a pluma de venteio estiver na mesma direção - Explosão na fase vapor do tanque - Fogo em poça no tanque aberto
13	<ul style="list-style-type: none"> - Nível alto e sobre-enchimento nos tanques de armazenamento - Transbordamento e derramamento de produto inflamável - Combustão se houver ignição
14	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre-pressão nos tanques de armazenamento - Ruptura de partes componentes dos tanques e vazamento de produto - Combustão se houver ignição
15	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura e entrada nos tanques de armazenamento ainda contaminado - Fogo em poça e/ou explosão confinada
16	<ul style="list-style-type: none"> - Retorno de álcool anidro ou hidratado nas linhas de sucção das bombas de descarregamento de caminhões-tanque - Derramamento de álcool - Combustão se houver ignição
17	<ul style="list-style-type: none"> - Descarga eletrostática nos compartimentos do caminhão-tanque (na plataforma de carregamento) - Combustão
18	<ul style="list-style-type: none"> - Excesso de nível e transbordamento no caminhão-tanque (na plataforma de carregamento) - Derramamento na plataforma
19	<ul style="list-style-type: none"> - Braço articulado fora da boca de carga do caminhão-tanque (na plataforma de carregamento) - Derramamento na plataforma - Combustão se houver ignição
20	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento nas novas bombas (localizadas no "POOL") - Formação de uma poça de produto inflamável - Combustão se houver ignição
21	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre-pressão nas novas linhas de gasolina e óleo diesel que chegam na plataforma partindo do "POOL" - Ruptura de acessórios de tubulação - Vazamento e formação de uma poça inflamável ao redor da plataforma - Combustão se houver ignição

22	- Colisão do caminhão-tanque de reposição de biodiesel contra o módulo - Ruptura de acessórios do caminhão-tanque e/ou do módulo - Vazamento descontrolado de produto
23	- Vazamento pelo fundo do caminhão-tanque de reposição de biodiesel - Formação de uma poça de biodiesel ao redor do caminhão-tanque
24	- Excesso de nível e transbordamento do tanque de biodiesel - Derramamento e formação de uma poça de produto
25	- Vazamento no módulo de biodiesel - Formação de uma poça de produto
26	- Bico de enchimento fora da boca de carga do caminhão-tanque de biodiesel (na plataforma de carregamento II) - Derramamento e formação de poça de produto
27	- Derramamento de óleo no mar - Combustão se houver ignição
28	- Derramamento de produto durante a descarga da embarcação - Derramamento da embarcação no Porto ou Píer - Combustão se houver ignição

Quadro 2 - Identificação dos Perigos em função da Área Caracterizada
Fonte: Elaborado pelo autor



Figura 4 - Carregamento de Caminhão-Tanque
Fonte: Arquivo do autor

Na Figura 4, observa-se o posicionamento dos veículos nas baias individualizadas da plataforma de carregamento de um terminal terrestre de distribuição. Os braços de carregamento se encarregam de abastecer os compartimentos dos diferentes caminhões-tanques (CT's). Trata-se de uma área com um potencial de risco elevado a partir das operações de carregamento, em função da inflamabilidade dos produtos e da grande quantidade de vapores e gases que se concentram nesta área.

Na Figura 5, observa-se a interligação das tubulações de produtos dentro da bacia de tanques, local de restrito acesso, que apresenta um grande potencial de risco devido a grande

quantidade de produto estocada, dos gases e vapores acumulados e da dificuldade de acessos. Trata-se de uma área classificada como espaço confinado.



Figura 5 - Vista da interligação de tanques
Fonte: Arquivo do autor

2.2 O PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIA E A SELEÇÃO DE CENÁRIOS ACIDENTAIS

2.2.1 Considerações Iniciais

Torna-se imprescindível a apresentação dos conceitos a seguir expostos para o perfeito entendimento, por parte de pesquisadores e profissionais, da contribuição que esta pesquisa pretende oferecer à gestão do processo de planejamento e controle de emergências em terminais de distribuição de petróleo no Brasil.

2.2.2 Requisitos Legais

Nesta seção, uma revisão dos aspectos legais será feita, pois na elaboração de um planejamento de emergência é necessário que haja a consciência que regulamentos

estabelecidos podem afetar a seleção de cenários acidentais de acordo com “*Center for Chemical Process Safety*” (CCPS, 1995).

No âmbito internacional é ampla a legislação que aborda aspectos relativos ao planejamento de emergência e a seleção de cenários acidentais (Silva, 2003). Existem os requisitos legais adotados pelos Estados Unidos e pela Comunidade Européia na constituição dos processos de planejamento de emergência relativos a situações que podem afetar a área externa de indústrias químicas e petroquímicas.

Ressalta-se que a regulamentação brasileira relativa à indústria de petróleo vem, ao longo dos anos, utilizando os regulamentos americanos como base em sua elaboração e cita exemplos concretos relativos a esta afirmação. Neste sentido foi julgado oportuno transcrever estudo elaborado pelo *Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers* referente a regulamentos existentes nos Estados Unidos que tratam de requisitos para a seleção de cenários acidentais, conforme apresentado, a seguir, no Quadro 3.

Regulamento/Ato	Abordagem
OSHA PSM (<i>Process Safety Management</i>), Plano de Evacuação e HAZWOPER (29 CFR 1910. 119, 1910.38a e 1990.120)	O PSM se refere ao uso de várias técnicas de Análise de Risco de Processo aceitas e não aborda especificamente se cenários não são dignos de crédito e se devem ser considerados. No PSM se enfatiza que o plano de ação de emergência precisa incluir procedimentos para responder a liberações menores, presumivelmente devido à sua maior probabilidade e impacto imediato no local de trabalho. O planejamento de evacuação de emergência e as normas HAZWOPER não abordam a consideração de incidentes não dignos de crédito.
Programa da Califórnia de Prevenção e Gerenciamento do Risco (Capítulo 6.95 do Código de Saúde e Segurança do Estado da Califórnia)	Este programa é destinado a abordar efeitos potenciais ao público de liberações acidentais ou efeitos fora dos limites da planta, e requerem Programas de Prevenção e Gerenciamento do Risco onde existe potencial de significativos efeitos fora do local. Os regulamentos requerem modelagem e análises das consequências para os cenários de liberação de maior potencial identificados na análise de risco. Não existem regras específicas requerendo a inclusão de incidentes não dignos de crédito no nível do estado. Somente algumas autoridades de reforço local requereram o uso do Pior Incidente Possível.
Ato de Delaware para Gerenciamento de Risco De Substâncias Extremamente Perigosas (Código Delaware 7, Capítulo 77)	O ato se destina a abordar efeitos potenciais para o público de liberações acidentais (ou seja, efeitos fora dos limites da planta) e requerer Programas de Gerenciamento de Risco onde existe o potencial de significativos efeitos fora do local. Os regulamentos especificamente definem várias abordagens para calcular a “Quantidade Potencial de Liberações”, todas elas indicando uma filosofia de Pior Incidente Digno de Crédito, conforme definido acima. Estas abordagens incluem: Falha catastrófica de tubulação (fluxo de ambas extremidades); Falha catastrófica da mangueira (fluxo de ambas extremidades); Exposição de vasos e equipamentos ao fogo se o material é inflamável, ou se substâncias inflamáveis ou combustíveis são manuseadas ou estocadas perto; Abertura de válvulas de alívio de pressão com base no projeto de sistema de alívio; e Falha de sistemas de mitigação. Inerente a estas abordagens é o reconhecimento de que vasos projetados apropriadamente em conformidade com códigos e normas e geridos em conformidade com os elementos recomendados de segurança de processos químicos têm probabilidade extremamente baixa de falha catastrófica instantânea.
Ato de Prevenção de Catástrofe Tóxica de Nova Jérsei (Título 7 NJAC – Capítulo 31)	A finalidade deste ato é similar à do Ato de Delaware. Os regulamentos requerem modelagem e análise das consequências dos cenários de maior liberação potencial identificados nas análises de risco. Não há regras específicas requerendo a inclusão de incidentes não dignos de crédito, mas a instalação precisa explicar porque qualquer risco de acidente não é abordado. Os regulamentos requerem que o treinamento da equipe de resposta à emergência inclua planos de

Regulamento/Ato	Abordagem
	ação para tratar de cenários específicos e que os treinamentos sejam baseados em critérios previamente planejados de liberações.
Programas de Gerenciamento de Risco U.S. EPA para Prevenção de Liberação Acidental de Produtos Químicos (58 FR 54190)	A finalidade destes regulamentos propostos em outubro de 1993 é similar aos atos estaduais referidos acima. A proposta inicial da EPA inclui o uso do “pior caso de liberação” para finalidades de planejamento de emergência. Pior caso de liberação é definido como “... a perda de toda substância regulada do processo numa liberação acidental que conduz às piores conseqüências fora do local“. Isto inclui todo o material contido em diferentes vasos. Contudo, EPA também indicou que “não quer que as instalações enfoquem somente os liberações de pior caso porque outros cenários de liberação são preocupantes, geralmente são mais prováveis que um cenário de liberação de pior caso e precisam ser abordados no programa de prevenção“. Além disso, enquanto este regulamento requer a identificação de “liberações de pior caso”, ele não requer planos de gerenciamento de emergência para aqueles incidentes não dignos de crédito.

Quadro 3 - Resumo de Abordagens Reguladoras à Seleção de Cenários (Silva, 2003).

Fonte: Seleção de Cenários, segundo o “*Guidelines for Technical Planning for On-site Emergencies*” – CCPS (1995)

No âmbito da legislação nacional a questão de planejamento de emergência é tratada em uma série de documentos, a maior parte deles recente, e esses documentos, conforme suas origens possuem graus hierárquicos e de detalhamento diferentes. Dessa forma, a legislação brasileira pode ser estruturada da seguinte forma:

- Constituição;
- Emenda Constitucional;
- Lei Complementar;
- Leis Federais;
- Portarias, decretos, instruções normativas, normas reguladoras e outros.

A competência de cada ente público (União, Estados/Distrito Federal e Municípios) de legislar sobre um determinado assunto em geral está bem delimitada nos diplomas legais superiores, de forma que não costuma haver discussões sobre a competência de aplicação de lei federal, estadual ou municipal incidente sobre um determinado assunto.

Em relação aos Estados, a estrutura legislativa é bastante semelhante, com uma Constituição Estadual e Emendas à Constituição Estadual, leis estaduais e decretos, portarias e outros atos emanados de órgãos estaduais. Da mesma forma, em relação ao Município a estrutura é semelhante, com a ressalva de que há uma Lei Orgânica, leis municipais e decretos, portarias e outros atos emanados de órgãos municipais. Dessa forma, o Estado, através de todos os seus entes públicos (União, Estados, Distrito Federal e Municípios), dispõe de um conjunto de regramentos cogentes, aplicáveis conforme o âmbito de atuação. Este conjunto estabelece as obrigações de todos em relação à preservação do meio ambiente.

A lei formal referente ao estudo prévio de impacto ambiental, bem como os demais atos que visam à proteção do meio ambiente, é de competência comum, ou seja, pode ser elaborada e/ou fiscalizada pela União, pelo Estado ou pelo Município, conforme facultado pelo art. 23, VI, da Constituição Federal de 1988.

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e cria em seu art. 6º o SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente, do qual o CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – é órgão consultivo e deliberativo, podendo propor diretrizes e políticas governamentais e deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente correto, conforme definido na al. II desse mesmo artigo. Dessa forma, a Lei 6.938 delegou competência ao CONAMA para a emissão de diretrizes que visem à preservação do meio ambiente.

Assim, na esfera de competência da União, o CONAMA está autorizado a emitir normas de caráter cogente. A Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, que dispunha sobre estudos de impacto ambiental, já ordena que faça parte do estudo a atividade técnica de “... definição das medidas mitigadoras de impactos negativos.” (art. 6º, III), que é o embrião da exigência legislativa para a elaboração de planos de emergência.

A resolução CONAMA nº 237, de 19 de novembro de 1997, dispõe sobre o procedimento genérico de licenciamento ambiental, definindo as atribuições e competências dos diversos órgãos envolvidos no processo de licenciamento. Define, também, que um plano de emergência ou contingência é considerado um Estudo Ambiental para fins de licenciamento, conforme seu artigo 1º, inciso III.

Além disso, estabelece que cada órgão licenciador poderá exigir, a seu critério, documentos diversos de forma a assegurar a integridade do meio ambiente. Pelo fato dos planos de emergência dos terminais terrestres terem como objetivo primordial a minimização de impactos nocivos às pessoas, ao meio ambiente e as instalações e também que geralmente associa uma minimização ou prevenção desses impactos ao bem-estar da comunidade vizinha de uma instalação, a legislação nacional referente a planos de emergência inexiste por si, e se origina do arcabouço legislativo das leis e normas ambientais, extrapolando uma possibilidade de dano ambiental, para estruturar um plano de emergência, com seus cenários, no ambiente industrial.

O art. 225, § 1º, IV, da Constituição Federal de 1988, estipula o seguinte:

Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
IV – Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

A Lei 9966, de 28 de abril de 2000, estabelece os 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 e também neste contexto definem plano de emergência e plano de contingência, dentro de uma filosofia de abrangência e responsabilidades de ações.

A Lei 9966 define como plano de emergência um ou mais planos setoriais de ações, com recursos humanos e materiais locais a cada setor, e considera plano de contingência o conjunto desses planos setoriais, sua sinergia e outros recursos e procedimentos externos, de caráter global ou geral, que não são abrangidos pelos planos setoriais.

A mesma lei estabelece, ainda, em seu artigo 7º e seguintes, que portos, instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio devem dispor de planos de emergência individuais e integrados. A consolidação desses planos em um plano de contingência local fica a cargo do órgão ambiental competente (artigo 8º, *caput*). No entanto, não dispõe sobre o conteúdo mínimo desses planos. Outro fato importante é que esta legislação apresenta um verdadeiro avanço para o estabelecimento de planos de emergência em território brasileiro apenas abrangente para as áreas de portos e outros vinculados com vias fluviais, marítimas, etc.

Em complemento à Lei 9966, a resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008, estabelece um conteúdo mínimo de Plano de Emergência Individual (PEI) para acidentes de derramamento de óleo em água, com uma série de questões que os planos devem prever. No entanto, essa resolução é de observância obrigatória apenas para instalações sujeitas a esses tipos de acidentes, mas se constitui em um guia para a elaboração de outros planos.

Embora até então não existisse uma legislação federal específica vinculada com riscos de operação de terminais de distribuição, esta lacuna começou a ser preenchida por meio da

Convenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT) nº 174, e Recomendação nº 181, que foi toda ela abordada em todas as suas etapas por Souza Júnior (2002) que apresentou todo um histórico da implementação desta legislação no Brasil iniciando em agosto de 1994, em um seminário com representantes dos trabalhadores, das empresas e dos setores públicos. Estas etapas levaram à aprovação em janeiro de 2002, por meio do Decreto da Presidência da República nº 4085 de 15 de janeiro de 2002, publicado no Diário Oficial em 16 de janeiro de 2002, referendando a aprovação pelo Congresso Nacional, do texto da Convenção nº 174 da OIT sobre Prevenção de Acidentes Industriais Maiores, complementada pela Recomendação nº 181 através do Decreto Legislativo nº 246 de 28 de junho de 2001.

O Decreto da Presidência estabelece que a Convenção “seja cumprida tão inteiramente como nela se contém”. Essa Convenção considera a necessidade de prevenção, redução ao mínimo dos riscos e as conseqüências de acidentes maiores. A Convenção é aplicável a instalações expostas a riscos de acidentes maiores excluindo a área nuclear, no tocante às substâncias radioativas, a área militar e o transporte fora das instalações, distinto do transporte por dutos.

Em seu artigo 9º, “Disposições Relativas à Instalação”, alínea “d”, a Convenção estipula que os empregadores deverão estabelecer e manter um sistema documentado de prevenção de riscos que preveja:

planos e procedimentos de emergência que compreendam:

- a preparação de planos e procedimentos de emergência eficazes, com inclusão de procedimentos médicos de emergência, para ser aplicado no local em caso de acidente maior ou de risco de acidente maior, a verificação e a avaliação periódica de sua eficácia e sua revisão quando for necessário;
- informar sobre os possíveis acidentes e os planos de emergência locais, às autoridades e aos organismos encarregados de estabelecer os planos e procedimentos de emergência para proteger a população e ao meio ambiente na parte externa da instalação;
- quaisquer consultas necessárias com tais autoridades e organismos;

É interessante observar que “identificação e o estudo de perigos e a avaliação dos riscos, levando também em conta as possíveis interações entre substâncias” e, em especial, “medidas destinadas a limitar as conseqüências de um acidente ampliado” são consideradas como não integrantes de planos de emergência, uma vez que estão referidas nas alíneas “a” e “e” do artigo 9º. De acordo com esse ponto de vista, o planejamento de emergência tem então um enfoque de mitigação de danos à saúde humana e ao meio ambiente preponderante a atividades técnicas de combate e contenção.

Do mesmo modo, em outra esfera de atuação, o Direito do Trabalho, mas ainda dentro da área de competência da União, pelo Ministério do Trabalho, pela atualização recente de leis e regulamentos tem produzido documentos técnicos, que interagem nesta preocupação de prevenção de riscos específicos, abaixo discriminados:

A Portaria 23, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST), de 27 de dezembro de 1994, alterou a NR (Norma Regulamentadora) 13 – Caldeiras e Vasos sob Pressão redefinindo uma grande gama de itens, a ponto de a norma ser totalmente substituída pela nova redação. Já nesse momento se observava a necessidade de se pensar em termos de emergências, pois foi colocado como documento obrigatório do Manual de Operação da Caldeira, atualizado, um conjunto de procedimentos de emergência, conforme o item 13.3.1, c. A norma, no entanto, não detalha o seu conteúdo mínimo.

Dentro desta mesma linha, por iniciativa do Ministério do Trabalho e outros órgãos federais foi emitida a Portaria 14, de 20 de dezembro de 1995, como parte de um esforço nacional para minimizar a exposição e diminuir a concentração ambiental aos menores níveis possíveis para a geração e uso de benzeno, inseriu-se o Anexo 13-A – Benzeno – no Anexo 13 da NR 15 – Atividades e Operações Insalubres. Esse Anexo, entre outras providências, determina que se uma empresa não puder deixar de utilizar benzeno em seu processo produtivo, deve elaborar o PPEOB – Programa de Prevenção da Exposição Ocupacional ao Benzeno (item 3.2).

Em seu item 5.4, 11º parágrafo, determina também que o PPEOB apresente uma descrição dos procedimentos e recursos necessários para o controle da situação de emergência, até o retorno à normalidade. Nesse ponto já se verifica uma evolução conceitual, refletindo uma preocupação maior com a questão de emergência, pois já menciona que deve haver procedimentos e recursos à disposição do combate a emergências. No entanto, ainda não define um conteúdo mínimo do plano.

Concluindo os esforços do governo federal, e vinculados com o estudo em tela, nos interessa sobremaneira a nova redação da NR-22 (Norma Regulamentadora), que recebeu a nova denominação de Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração, efetuada pela Portaria 2.037 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de 15 de dezembro de 1999. Nessa reformulação as atividades de mineração ficam obrigadas a desenvolverem e implementarem um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), no qual o capítulo 22.32 é dedicado a

operações de emergência. Neste capítulo, no item 22.32.1, estabelece que “toda mina deverá elaborar, implementar e manter atualizado um plano de emergência...”, e a seguir lista uma série de elementos que devem compor o plano. Deve ser observado que a não observância desse artigo pode vir a implicar em multa e até interdição das atividades da mina. Pelo seu grau de detalhe, esse modelo também pode servir como guia para elaboração de novos planos e evidencia um avanço da legislação com relação ao planejamento de emergência.

Pode ser resumido que no âmbito Federal existe um avanço com relação à elaboração de planos destinados a emergências, mas no entanto somente o Decreto nº 4.085 referente a Convenção da OIT 174 atinge diretamente as refinarias e os terminais de distribuição estabelecendo requisitos com relação aos planos de emergência.

Além desses casos que são tratados na esfera federal, os demais casos de instalações são tratados na esfera de competência dos Estados e Distrito Federal. Para instalações com certo potencial de risco se faz necessária uma ação fiscalizatória por parte do Poder Estadual, e assim é importante realizar um exame nos estados onde existem tais operações.

No Estado de São Paulo, o Centro Tecnológico de Saneamento Básico - CETESB - é o órgão estadual que efetua as ações de licenciamento e fiscalização ambiental. Conforme o tipo do empreendimento, as exigências para se obter Licença Prévia, de Instalação ou de Operação são diferentes, sendo mais rigorosas para instalações de maior risco.

Para tanto, emite periodicamente Termos de Referência, de caráter geral e único para o Estado de São Paulo, termos esses que fornecem as atividades básicas de Estudos de Análise de Riscos. Em sua edição de março de 2002 emitiu o Termo de Referência para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos determinando que um EAR (Estudo de Análise de Riscos) deve ter, entre outros elementos, uma etapa de Gerenciamento de Riscos.

Nesta etapa deve ser elaborado um PAE – Plano de Ação de Emergência, baseado nos resultados da análise e avaliação de riscos e nas exigências de legislação diversas. O PAE deve ser elaborado para empreendimentos de qualquer porte, seja pequeno, médio ou grande. Os elementos que devem conter este planejamento estão transcritos abaixo:

Independentemente das ações preventivas previstas no PGR, um Plano de Ação de Emergência (PAE) deve ser elaborado e considerado como parte integrante do processo de gerenciamento de riscos.

O PAE, segundo a CETESB, deve se basear nos resultados obtidos no estudo de análise e avaliação de riscos, quando realizado, e na legislação vigente, devendo também contemplar os seguintes aspectos:

- introdução;
- estrutura do plano;
- descrição das instalações envolvidas;
- cenários acidentais considerados;
- área de abrangência e limitações do plano;
- estrutura organizacional, contemplando as atribuições e responsabilidades dos envolvidos;
- fluxograma de acionamento;
- ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com os cenários acidentais considerados, de acordo com os impactos esperados e avaliados no estudo de análise de riscos, considerando procedimentos de avaliação, controle emergencial (combate a incêndios, isolamento, evacuação, controle de vazamentos, etc.) e ações de recuperação;
- recursos humanos e materiais;
- divulgação, implantação, integração com outras instituições e manutenção do plano;
- tipos e cronogramas de exercícios teóricos e práticos, de acordo com os diferentes cenários acidentais estimados;
- documentos anexos: plantas de localização da instalação e layout, incluindo a vizinhança sob risco, listas de acionamento (internas e externas), listas de equipamentos, sistemas de comunicação e alternativos de energia elétrica, relatórios, etc.

Pode ser verificado que o estado de São Paulo, através deste documento, determinou um avanço importante na exigência dos Planos de Emergência sendo que a configuração adotada é semelhante ao que os terminais de distribuição estão utilizando. Outro fato importante é que os cenários acidentais são determinados tendo como base o resultado do processo de análise de risco utilizado.

A palavra risco faz parte do nosso cotidiano e a emprega-se de diversas formas e com diversos sentidos. O risco do acidente, o risco de dar errado, o risco iminente, o risco elevado são alguns exemplos corriqueiramente encontrados nas nossas literaturas técnica ou leiga, cujo sentido predominante é o de representar certa chance de algo acontecer.

Assim, costumamos dizer que o risco é iminente ou que o risco é elevado para algo que nos parece certo ou com grande chance de acontecer.

Não é difícil intuir que “a chance de algo acontecer” está relacionada com certo efeito observável sobre um bem que se quer proteger, podendo ser esse bem o homem, uma espécie vegetal ou animal, ou ainda propriedades e equipamentos.

Sob a ótica ambiental é costumeiro observar os efeitos das substâncias químicas consideradas poluentes sobre o homem ou mais amplamente, sobre o meio ambiente. Os efeitos podem decorrer das emissões contínuas ou intermitentes provenientes das indústrias, das diversas formas de transporte ou, genericamente, da atividade antrópica.

Uma das abordagens de risco bastante disseminada na área ambiental está associada com a manipulação de substâncias químicas e inflamáveis consideradas altamente perigosas, presentes na atividade industrial, de armazenagem e nas diversas formas de transporte, com predominância para o transporte por dutos. É possível estimar e avaliar o risco dessas atividades, bem como propor formas de gerenciamento desse risco.

Formalmente, o risco tratado dentro da visão mencionada é definido como a combinação entre a frequência de ocorrência de um acidente e a sua consequência. A adequada composição destes fatores possibilita estimar o risco de um empreendimento, sendo o estudo de análise de risco a ferramenta utilizada para esse fim.

Com a estimativa realizada, é possível comparar as diversas formas de expressão do risco com padrões previamente estabelecidos, fazendo-se então a avaliação do risco, sendo portanto possível decidir sobre a viabilidade ambiental de um empreendimento.

O emprego predominante do estudo de análise de risco acontece durante o licenciamento ambiental de fontes potencialmente geradoras de acidentes ambientais. Tais fontes são licenciadas pela CETESB ou pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), em atendimento às legislações estadual e federal. Cabe às Agências Ambientais da CETESB ou SMA identificar tais fontes e, com base em critérios previamente estabelecidos, requerer a apresentação do estudo.

A norma CETESB P4.261 – Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de risco, estabelece a forma e o conteúdo do estudo, bem como apresenta os critérios de aceitabilidade adotados pela CETESB na avaliação do risco dos empreendimentos. Também apresenta o roteiro para a elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e do Plano de Ação de Emergência (PAE).

No estado do Rio Grande do Sul a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler – FEPAM emitiu em março de 2001 o Manual de Análise de Riscos Industriais que estipula que as exigências ou isenções, relativas à análise de riscos, para obtenção das licenças dependem de uma classificação que é efetuada a partir de um índice de risco calculado de acordo com os requisitos definidos no manual. São estabelecidas 4 (quatro) categorias de risco sendo a categoria 1 aplicada àquelas instalações/atividades que podem ser consideradas como de risco desprezível e a categoria 4 às de maior risco definido como possível de causar danos significativos em distâncias superiores a 500 m do local. As outras duas categorias são intermediárias.

O principal objetivo deste documento é estabelecer uma sistemática para servir de referência para os procedimentos internos da FEPAM no licenciamento de atividades e/ou instalações capazes de causar danos às pessoas e/ou ao meio ambiente, em pontos externos às instalações, em decorrência de liberações acidentais de substâncias perigosas e/ou energia de forma descontrolada, dentro de um contexto de análise de riscos industriais.

As exigências ou isenções, relativas à análise de riscos, para obtenção de cada uma das licenças necessárias junto à FEPAM serão feitas com base em uma classificação das instalações (ou atividades) definida a partir de um índice de risco.

A exigência para licenciamento a ser fornecida pela FEPAM, dependerá da apresentação e aprovação de um estudo de análise de risco cuja abrangência dependerá da categoria de risco definida na fase de concessão da licença prévia. A seguir o nível de abrangência do estudo de análise de riscos será apresentado.

Empreendimentos na categoria de risco 2: estudo de análise de risco deverá conter pelo menos uma Análise Preliminar de Riscos (APR), com indicação, todos os sistemas de proteção e procedimentos de segurança existentes nas instalações analisadas; o relatório deverá destacar claramente a relação de recomendações e de medidas mitigadoras identificadas pela APR. Os cenários de acidente identificados na APR deverão ser classificados em categorias de frequência (frequente, provável, improvável, remota, extremamente remota) e de severidade (insignificante, marginal, crítica e catastrófica) e indicada em uma matriz de risco que congregue essas duas categorias. Caso algum dos cenários de acidente seja classificado na

categoria de severidade “catastrófica”, o empreendimento deverá ser considerado de categoria de risco 3, ficando sujeito às exigências indicadas abaixo.

Empreendimentos na categoria de risco 3: o relatório da análise de riscos deverá conter, além dos tópicos indicados para os empreendimentos de categoria de risco 2, também uma Análise de Vulnerabilidade para um conjunto de cenários de acidente considerados razoavelmente prováveis e representativos dos principais cenários de acidente das instalações em questão. Os resultados da Análise de Vulnerabilidade deverão ser apresentados sob a forma de mapas da região com destaque para o *layout* das instalações analisadas, sobre os quais serão traçadas as curvas demarcatórias das áreas vulneráveis para cada tipo de acidente, abrangendo os seguintes níveis de efeitos físicos:

- para nuvens tóxicas: concentração igual ao IDLH da substância (quando a substância não tiver um valor próprio de IDLH, deverá ser usado um valor equivalente calculado de acordo com o procedimento);
- para nuvens de substâncias inflamáveis: concentração igual ao limite inferior de inflamabilidade da substância;
- para incêndios em poça ou tocha (jato de fogo), deverá ser indicada a curva representativa do nível de fluxo térmico igual a 5 kW/m²;
- para explosões de qualquer natureza (de nuvens de vapor, físicas, confinadas ou não e de substâncias explosivas) deverão ser indicadas as curvas representativas dos seguintes níveis de sobrepressão: 13 kPa (1% probabilidade de ruptura de tímpanos) e 7 kPa (danos estruturais em residências).

Caso as curvas de vulnerabilidade de qualquer um desses efeitos ultrapasse a distância de 500 metros, o empreendimento deverá ser considerado de categoria de risco 4, ficando sujeito às exigências indicadas a seguir.

Empreendimentos na categoria de risco 4: deverá ser realizada uma Análise Quantitativa de Risco completa, cujo escopo encontra-se detalhado no Termo de Referência Para Elaboração de Análise Quantitativa de Risco.

O risco industrial está diretamente ligado à intensidade de perigo e inversamente a quantidade de salvaguarda, sendo que perigo pode ser representado pela quantidade de material perigoso

capaz de ser liberado acidentalmente para o meio e salvaguardas são combinações de fatores que tendem a minimizar os efeitos danosos de liberações acidentais. O principal fator de salvaguarda que deverá ser considerado para fins de classificação é distância entre o ponto de liberação do material perigoso e a população.

A exigência de PAE se aplica às categorias 3 e 4 e o conteúdo do PAE é o descrito a seguir:

Os responsáveis pela atividade regulamentada deverão desenvolver e implementar um Plano de Ação de Emergência (PAE) com o objetivo de proteger os empregados, o público externo e o meio ambiente. Tal programa deverá envolver, pelo menos, os elementos relacionados a seguir:

- Atribuição de responsabilidades;
- Designação de um Centro de Controle de Emergência (principal e alternativo);
- Procedimentos para comunicação com Autoridades Competentes;
- Procedimentos para informação ao público potencialmente afetado;
- As bases técnicas para a elaboração do Plano;
- Procedimentos e medidas de ação de emergência no decorrer do acidente;
- Procedimentos para revisão e atualização do Plano;
- Procedimentos para treinamento periódico dos empregados (p.10 e11).

As bases técnicas para elaboração do PAE deverão ser consistentes com os resultados da análise de riscos das instalações envolvidas, identificando claramente os cenários de acidente tomados como base para o desenvolvimento do Plano e contemplando procedimentos e medidas de ação de emergência específica para o controle das emergências geradas por cada um dos cenários analisados ou por grupos de cenários que apresentem evoluções semelhantes.

Pode ser observado que o estabelecimento de um grupo de cenários semelhantes é um aspecto importante na medida em que é altamente recomendável ter um plano com flexibilidade que possa ser utilizado com sua ampliação para determinados cenários ou adoção em uma escala menor (LEES, 1996). Entende-se que apesar de riscos poderem ser pequenos seria importante a adoção de um plano de emergência mesmo que simplificado, pois fortaleceria a cultura para este aspecto e um Plano de Gerenciamento de Risco deveria contemplar a preparação para uma emergência.

No estado do Paraná existe uma minuta de Lei do governo do estado que tem como objetivos fornecer aos técnicos do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) um padrão de referência, que permita estabelecer se determinado empreendimento atende requisitos mínimos de

Gerenciamento de Risco e que possa ser efetuada uma avaliação periódica se determinado empreendimento em operação mantém requisitos previamente estabelecidos.

O IAP dispõe de uma minuta de PGR que ainda não está em vigor. A minuta de lei estabelece que a análise de risco deva estabelecer as possíveis emergências que exigirão planos específicos. O texto contido na minuta da lei está transcrito abaixo:

Para Planos de Contingência é obrigatório o seguinte:

- Os Planos de Contingência devem ser identificados e possuir data de emissão e número da revisão;
- Devem ser cadastrados no Corpo de Bombeiros da área de articulação onde a empresa estiver localizada;
- Descrição do cenário considerado, abrangência e respectivos impactos;
- Ações a serem adotadas como consequência da emergência, inclusive com o envolvimento da população do entorno do empreendimento (se aplicável);
- Deverão ser previstos os recursos humanos e materiais para a devida garantia do controle das emergências de acordo com o potencial de risco em função dos produtos perigosos envolvidos;
- Programa de treinamento (teórico e prático) do Plano de Contingência;
- Nome e assinatura dos responsáveis pela emissão e atualização do Plano de Contingência.

Podem ser percebidas neste documento a utilização do termo Plano de Contingência ao invés do termo utilizado nos documentos da FEPAM e CETESB como Planos de Ação de Emergência e a obrigatoriedade de cadastramento no Corpo de Bombeiros da localidade da empresa, um fato importante que já permite um maior envolvimento do poder público no tocante a esta questão.

A minuta do PGR do IAP estabelece que o empreendimento “deve implantar e manter uma organização de emergência e isto com o objetivo de dominar e minimizar as possíveis emergências, oriundas de sua atividade” estabelecendo os requisitos mínimos desta organização. A composição do plano está transcrita abaixo:

Para Planos de Contingência é obrigatório o seguinte:

- Os Planos de Contingência devem ser identificados e possuir data de emissão e número da revisão;
- Descrição do cenário considerado, abrangência e respectivos impactos;
- Ações a serem tomadas como consequência da emergência, inclusive com o envolvimento da população do entorno do empreendimento (se aplicável);
- Recursos humanos e materiais disponíveis;
- Planos de ação (ação, responsável e prazo) para melhorias;
- Programa de treinamento (teórico e prático) do Plano de Contingência;
- Nome e assinatura dos responsáveis pela emissão e atualização do Plano de Contingência (QUALHARINI apud SILVA, p. 43).

No estado do Rio de Janeiro, a INEA (Instituto Estadual do Ambiente), antiga FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente informa em sua página (http://www.feema.rj.gov.br/analise_risco.htm) que os seguintes documentos são analisados para a confecção da Análise de Risco:

- Técnicas para Manual de Orientação de Análise de Risco;
- Exigibilidade de verificação quanto ao risco para a comunidade;
- Instruções Apresentação de Análise de Risco.

O mesmo site informa também que a Análise de Risco, semelhante as demais agências visitadas, tem por finalidade diagnosticar e avaliar os possíveis riscos impostos ao meio ambiente e à população, por uma instalação ou atividade, visando a prevenção da ocorrência de acidentes.

A Análise de Risco, como suporte ao licenciamento ambiental, é aplicada às empresas que produzem, operam, armazenam, consomem, geram ou transportam, em quantidade expressiva, substâncias perigosas, especialmente as tóxicas e as inflamáveis, provenientes das seguintes atividades:

- químicas e farmacêuticas;
- do petróleo e petroquímicas;
- do gás;
- dotadas de sistemas de refrigeração (alimentícias, de bebidas, frigoríficos, etc.);
- de produção de água tratada;
- de transporte por oleodutos e gasodutos;
- usinas termelétricas a gás.

Dependendo dos impactos que essas atividades podem causar à população e ao meio ambiente, há dois tipos de planos: Plano de Contingência e Plano de Ação para Emergência. O primeiro detalha a ação conjunta dos órgãos públicos e empresas privadas em caso de emergência de grande porte. O segundo é exigido das atividades cujo nível de risco, definido pela Análise de Risco, seja igual a 3 ou 4, e neste é detalhada a ação interna de uma empresa em caso de emergência.

No documento Instruções Técnicas para Apresentação de Análise de Risco existe uma classificação em Nível de Risco Preliminar e o texto abaixo aborda a questão do planejamento de emergência:

Dependendo dos impactos que essas atividades podem causar à população e ao meio ambiente, há dois tipos de planos: Plano de Contingência e Plano de Ação para Emergência. O primeiro, Plano de Contingência, detalha a ação conjunta dos órgãos públicos e empresas privadas em caso de emergência de grande porte. O Plano de Ação para Emergência é exigido das atividades cujo nível de risco definido pela Análise de Risco seja igual a 3 ou 4; nele é detalhada a ação interna de uma empresa em caso de emergência.

Pode ser percebido que a INEA estabelece uma distinção clara entre Plano de Emergência e Plano de Contingência sendo que o controle de incidentes que exija uma ação conjunta de órgãos públicos e privados seja tratado dentro do conceito de Contingência e as atividades da empresa dentro do Plano de Emergência.

No estado de Minas Gerais a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) estabelece um Programa de Gerenciamento de Riscos com metodologia semelhante à da CETESB. O licenciamento naquele estado apresentou uma inovação ao introduzir a dimensão do risco social.

Nos estados do Amazonas e do Ceará, o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) efetuam exigências de apresentação de análise de risco para obtenção das licenças dentro de uma série de outras exigências, porém não existe um manual ou padrão que contenha a estrutura ou requisitos para o planejamento de emergência.

No estado da Bahia, o Centro de Recursos Ambientais (CRA) estabelece requisitos de gerenciamento de risco para fins de licenciamento incluindo, por exemplo, exigências de treinamentos básicos e avançados em Análise de Risco. No item que aborda a área de Planejamento de Emergência está estabelecido que a empresa deverá elaborar um plano integrado de planos e procedimentos de emergências considerando, dentre outros pontos, os cenários abordados nas análises de risco de processo”.

2.2.3 Os Sistemas de Gestão

Existe uma tendência, observada em organizações brasileiras de grande porte e com alto risco envolvido em suas operações, de buscar a implantação de sistemas de gestão com certificação reconhecida internacionalmente, como, por exemplo, as normas ISO 9.000, ISO 14.001 e OHSAS 18.001. É oportuno verificar que aspectos destes sistemas de gestão afetam o planejamento de emergência e a identificação de cenários acidentais nas instalações de distribuição de petróleo brasileiras.

Os sistemas de gestão de saúde e segurança permitem a uma organização controlar seus riscos de acidentes e doenças ocupacionais e melhorar seu desempenho (OHSAS 18001, 2007). A BS 8800 tem como objetivo aprimorar o desempenho das organizações em matéria de saúde e segurança, fornecendo orientação quanto à maneira pela qual o seu gerenciamento deve ser integrado com a administração de outros aspectos do desempenho da empresa. A ISO 14001 (ISO, 2004) estabelece sistemas de gestão ambiental que atendam às necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental.

As diretrizes estabelecidas por estas normas permitem uma certificação por órgãos privados ou públicos de que possuem sistemas de gestão adequados. Essa certificação passa a ser o atestado de credibilidade para a empresa, em função de qual organismo efetuou a certificação.

O sistema de gestão bem aplicado em relação a questões de meio ambiente e de segurança e saúde ocupacional vem ao encontro dos princípios de desenvolvimento sustentável, que em última análise é o modo de desenvolvimento que não esgota os recursos para as gerações vindouras. Isso implica em políticas de renovação de recursos, de tratamento de efluentes e outras, que têm por característica evitar degradação ao ambiente em torno do empreendimento.

Um planejamento de emergência busca, justamente, minimizar os danos ao entorno da empresa quando houver um acidente de proporções, sendo esta a razão pela qual esse assunto deve ser contemplado nas diretrizes de sistemas de gestão.

A norma OHSAS 18001 (2007) – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional – Especificação –, estabelece, em seu item 4.4.7, que:

A organização deve estabelecer e manter planos e procedimentos para identificar o potencial e atender a incidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e reduzir as possíveis doenças e lesões que possam estar associadas a eles.

A organização deve analisar criticamente seus planos e procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após a ocorrência de incidentes ou situações de emergência.

A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde exequível.

O tratamento a emergências, pela norma OHSAS 18001, faz parte do assunto “operação”, assumindo um caráter mais personalizado. A norma OHSAS 18001 não define mais detalhes de como deve ser um planejamento de emergência, pois se propõe tão somente a indicar diretrizes gerais.

Por outro lado, a norma OHSAS 18002, de 2007 – Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional - Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001 –, estabelece, também em seu item 4.4.7, uma série de diretrizes mais detalhadas sobre o que o planejamento de emergência deveria conter. Chama a atenção o fato de a norma subdividir o planejamento de emergência em duas áreas, uma chamada de “plano de emergência” e outra chamada de “equipamentos de emergência”.

Sucintamente, o plano de emergência é apresentado como composto por um conjunto ordenado de uma série de procedimentos, informações e vias de comunicação, elementos estes citados no item 4.4.7.1, conforme mostrado abaixo:

É recomendado que o(s) plano(s) de emergência descreva(m) em linhas gerais as medidas a serem tomadas quando surgirem situações especificadas, e inclua(m) o seguinte:

- identificação de acidentes e emergências potenciais;
- identificação da pessoa que ficará como responsável durante a emergência;
- detalhes das ações a serem desenvolvidas pelo pessoal durante a emergência, incluindo as medidas a serem tomadas por pessoas externas que se encontram no local da emergência como, por exemplo, contratados ou visitantes (ex.: pode-se solicitar aos contratados e visitantes que se movam para pontos de encontro específicos);
- responsabilidade, autoridade e obrigações do pessoal com funções específicas durante a emergência (ex.: chefe de bombeiros, equipe de primeiros socorros, especialistas em vazamentos nucleares/tóxicos);
- procedimentos de evacuação;
- identificação e localização de materiais perigosos e medidas de emergência necessárias;

- interligação com serviços externos de emergência;
 - comunicação com organismos oficiais;
 - comunicação com os vizinhos e com o público;
 - proteção de registros e equipamentos críticos;
 - disponibilidade das informações necessárias durante a emergência como, por exemplo: arranjo físico da planta, dados de materiais perigosos, procedimentos, instruções de trabalho e telefones de contato.
- É recomendado que o envolvimento de órgãos externos no planejamento e atendimento a emergências seja claramente documentado. É recomendado que tais órgãos sejam informados sobre as possíveis circunstâncias de seu envolvimento e que recebam essas informações, se assim desejarem, a fim de facilitar seu envolvimento nas atividades de atendimento.

Por outro lado, os equipamentos de emergência serão aqueles previstos no planejamento como um todo como passíveis de uso em caso de emergência, cuja necessidade deve ser apurada e fornecida a quantidade adequada, bem como deve ser estabelecido um sistema de testes. Neste item, a norma fornece exemplos de equipamentos, tais como sistemas de alarme, meios de saída, etc., mas não estabelece obrigatoriedade de determinado equipamento.

A OHSAS encara um planejamento de emergência de forma diferente do estabelecido na legislação: subdivide o planejamento em plano, que é basicamente um conjunto de procedimentos, e em equipamentos necessários, definidos em função dos procedimentos. O plano a que se refere é bastante amplo, vindo a se envolver com uma série de aspectos externos, similar a um plano de contingência. Em comparação com o estabelecido na legislação brasileira, observa-se que o aspecto de plano de emergência engloba equipamentos e procedimentos locais, e o plano de contingência abrange os planos de emergência complementando-os com procedimentos e recursos especiais de forma a consolidar padrões de atendimento de modo mais completo e integrado em uma área maior.

A norma NBR ISO 14001 (2004) - Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para Uso - foi editada antes da Norma OHSAS 18001, e definiu o texto que foi adotado para as especificações básicas de planos de emergência, com enfoque na questão ambiental. Assim, o item 4.4.7 da norma ISO 14001 define que:

A organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificar o potencial e atender a acidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados a eles.
 A organização deve analisar e revisar, onde necessários, seus procedimentos de preparação e atendimento a emergências, em particular após ocorrência de acidentes ou situações de emergência.
 A organização deve também testar periodicamente tais procedimentos, onde exequível.

Como se observa, o texto da norma OHSAS 18001 foi adaptado do texto da NBR ISO 14001 modificado em alguns pontos devido a questões de terminologia: “acidentes” passaram a ser mencionados como “incidentes”, de forma a se tentar deixar o termo mais genérico, e os danos a serem evitados passaram a serem “doenças e lesões” ao invés de “impactos ambientais” que seriam prevenidos e/ou mitigados.

A norma NBR ISO 14004 (2004) - Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio - em seu item 4.3.3.4 define parâmetros para planejamento de emergências ambientais. Neste caso, o planejamento de emergência é considerado somente como o plano, conjunto de procedimentos, sem mencionar a questão dos recursos e dos equipamentos. Fornece ainda uma lista, como auxílio prático, de componentes que devem constar do plano. O enfoque do plano de emergência, neste caso, é o de um plano de contingência conforme definido pela legislação brasileira.

A norma BS 8800 (1996) - Guia para Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional -, foi editada também antes da Norma OHSAS 18001, e em seu item 4.3.7 - ISO Preparação e Resposta a Emergências - define que: “Uma organização deve tomar providências para estabelecer planos de contingências em emergências previsíveis e minimizar os seus efeitos.”

Observa-se que neste caso também há uma incerteza quanto à terminologia, remetendo ao conceito empregado nas normas ISO, por tratar indistintamente plano de emergência e plano de contingência. No entanto, na norma BS 8800 menciona-se que a tomada de decisões é feita em uma análise baseada em risco (*Risk-Based Decision Making*), que propõe aplicar uma metodologia definida e padronizada à tarefa de identificação dos riscos das instalações, com reflexos na elaboração de procedimentos de emergência estabelecendo neste caso uma metodologia a ser utilizada no estabelecimento de cenários que deverão ser considerados para elaboração de um plano de emergência.

As publicações API 9100A (1998) e 9100B (1998) orientam a adoção de sistema modelo de gestão ambiental, de saúde e segurança. É enfatizado que a adoção do sistema proposto é voluntária, e tem por objetivo desenvolver um sistema de gestão ou aperfeiçoar um já existente.

A publicação API 9100 A (1998), intitulada “Sistema Modelo de Gestão Ambiental, de Saúde e Segurança (EHS)”, descreve quais os objetivos da adoção do sistema proposto, quais devem ser os elementos constitutivos dos sistemas e quais são as expectativas. Uma dessas expectativas, definida no item 3.9.2 da publicação, é a pronta resposta a emergências por meio de um sistema organizado:

Há um sistema implantado para resposta em emergência e administração de crise para cada instalação, o que inclui planos documentados, atualizados, acessíveis, disseminados e compreendidos. Os planos incluem: estrutura organizacional, responsabilidades, autoridades e procedimentos para comunicações internas e externas; acesso ao pessoal, recursos de equipamentos; informações de segurança, saúde e meio ambiente; e o entrosamento com outras organizações de resposta em emergência da comunidade e da companhia.

Sendo um documento referente a diretrizes gerais, não se aprofunda nos itens que devem fazer parte de um plano de emergência, mas orienta sua confecção.

Na publicação API 9100B (1998), intitulada “Documento de Orientação para o Sistema Modelo de Gestão Ambiental, de Saúde e Segurança (EHS)”, a resposta a emergências é considerada uma ação de suporte e são dadas mais orientações sobre sua elaboração, no item 2.3.4:

Devem ser estabelecidos planos e procedimentos para assegurar resposta correta a incidentes inesperados, decorrentes de operações anormais, acidentes ou outras potenciais situações de emergência. Quando apropriado, os planos devem abordar ferimentos imediatos e de longo prazo a pessoas, seja no local da instalação ou fora dele; danos a equipamentos; liberações químicas acidentais para a atmosfera, água ou terreno; e os efeitos específicos ambientais ou sobre os ecossistemas oriundos de liberações acidentais.

Nesse mesmo item a publicação fornece um “Auxílio Prático”:

Os planos de emergência tipicamente incluem a organização e responsabilidades nestas situações; uma lista do pessoal mais importante e como chegar a ele; uma lista de serviços de emergência e como obtê-los; planos de comunicações internas e externas; ações a serem adotadas no caso de tipos diferentes de emergência; informações sobre materiais perigosos; planos de treinamento; e um programa para testar a eficácia do plano pela condução de exercícios.

Na publicação API 1628B, de julho de 1996, está estabelecido que a técnica “*Risk-Based Decision Making*” é aplicável tanto a medidas quanto a materiais utilizados para remediação de acidentes envolvendo liberação de hidrocarbonetos favorecendo a proteção da saúde e do meio ambiente e facilitando o combate apropriado. A publicação não se refere diretamente a

planejamento de emergência, mas este é contemplado pelo foco da sua aplicação, e assim considera-se que essa técnica influi em sua elaboração. O API (1996), não obstante, desenvolveu procedimentos específicos para permitir um adequado planejamento de emergências. Exemplo disso é a publicação “*Management of Atmospheric Storage Tank Fires*”, API *Recommended Practice* n° 2021, quarta edição, de maio de 2001.

A ABIQUIM, através de seu programa “Atuação Responsável”, emitiu, em agosto de 2002, uma série de recomendações visando à implantação da sistemática da Convenção OIT 174 nas indústrias químicas. Assim, refere Códigos de Práticas Gerenciais que devem ser adaptados de forma a atenderem à Convenção. Dentre os seis Códigos citados, um deles mereceu atenção especial: o Código de Diálogo com a Comunidade e Preparação e Atendimento a Emergências – DCPAE – que tem seus objetivos descritos no item II.2.B:

A finalidade do Código é de assegurar um preparo adequado para situações de emergências, e para que a comunidade esteja informada sobre as operações e riscos existentes nas unidades. Um dos componentes principais do Código é a garantia de que cada instalação industrial possua um programa implantado que responda rápida e precisamente a qualquer tipo de emergência, de forma a auxiliar na proteção dos funcionários e da comunidade. Outro componente é que as empresas iniciem e mantenham um programa de efetiva comunicação com a comunidade, de forma a responder a toda e qualquer preocupação que essa possa ter sobre segurança, saúde ocupacional e meio ambiente.

A finalidade da publicação foi avaliar a situação nacional sob a perspectiva da Convenção 174 e propor diretrizes para sua efetiva implantação. No que tange os planos de emergência, referiu-se ao fato de já existirem PAE – Planos de Atendimento a Emergências – em todas as indústrias associadas à ABIQUIM, muito embora várias regiões não possuíssem ainda planos de atividades quando fossem exigidas ações extramuros.

Referiu-se a que todos os Pólos Petroquímicos dispõem de organizações como PAM – Plano de Auxílio Mútuo; PCI – Plano Comunitário Integrado; APELL – *Awareness and Preparedness for Emergency at Local Level*; RINEM – Rede Integrada de Emergências; PCP – Plano de Contingência do Pólo; e outras denominações similares, bem como alguns pólos industriais e localidades com alta concentração de indústrias também dispõem de organizações no formato PAM.

Conclui a avaliação referente a atendimento a emergências declarando que a indústria química já vem assumindo atitudes em relação a acidentes maiores.

Os sistemas de gestão aplicados em terminais de distribuição de petróleo, bem como a Atuação Responsável das Indústrias Químicas, estabelecem a necessidade de identificar os perigos e adotar medidas para o controle de situações de emergência. O critério a ser adotado para esta identificação e a quantidade de planos de emergência e sua estruturação é flexível e deve ser definido pelas próprias unidades.

2.2.4 A Gestão e a Cultura SMS

O mundo do trabalho, pressionado por uma dinâmica global, exige a criação de novas técnicas, novos sistemas e novas tecnologias de produção. Técnicas estas, necessárias para que as empresas se mantenham competitivas e se tornem mais produtivas em um mercado globalizado (CERQUEIRA, 2004).

Dentro desta ótica e com a demanda crescente de consumidores por produtos que agregam qualidade associada às questões de segurança, meio ambiente, saúde e responsabilidade social das empresas, a implementação de sistemas de gestão passou a ser estratégia do negócio.

Apesar do advento de normas nacionais e internacionais para atender especificidades das organizações nas questões de SMS, os desafios continuam sendo enormes para a empresa conceber, estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão em sinergismo com outros sistemas existentes, no sentido de não só melhorar o desempenho, mas também de atender aos interesses dos trabalhadores e demais partes interessadas.

Hoje existem as Normas para Gestão Ambiental (NBR ISO 14.001), que consistem num conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados, que visam reduzir e controlar os impactos ambientais decorrentes de empreendimentos e produtos sobre o meio ambiente

As Normas de Gestão de Segurança e Saúde (OHSAS 18.001 ou BS-8.800) buscam auxiliar a empresa a administrarem os riscos e as responsabilidades associadas às questões de saúde e segurança no trabalho.

No Brasil, as NR's (Normas Regulamentadoras) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), surgem com o foco no gerenciamento das atividades das empresas de tal modo a anteciparem e prevenirem circunstâncias que possam resultar em lesões ou doenças ocupacionais (LIMA, 2006).

Existem vários modelos de Sistemas de Gestão de SMS desenvolvidos por organismos e entidades internacionais com base nas recomendações constantes em documentos da API, OSHA e EPA.

A empresa possui um modelo de Gestão baseado na Excelência Operacional e nos seus 10 “*Tenets*” (Princípios) e este modelo é constituído basicamente pela visão e valores da corporação, por objetivos bem definidos tanto para a liderança quanto para os empregados e contratados. Este modelo apresenta um processo de gerenciamento através de avaliações, planejamento, implementação e revisão e está organizado sob a ótica de 13 elementos com 46 expectativas, a saber:

- Segurança de Pessoas e Ativos;
- Modelos de Instalação;
- Operações Seguras;
- Gerenciamento de Mudanças;
- Confiabilidade e Eficiência;
- Serviços Contratados;
- Impactos Ambientais;
- Produto;
- Investigação de Incidentes;
- Comunicação;
- Gerenciamento de Emergência;
- Assegurar conformidades e
- Legislação e Regulamentos Aplicáveis

Os planos de emergência das instalações fazem parte do Elemento 11 - Gerenciamento de Emergência do Sistema de Gestão, onde este elemento possui 4 expectativas a serem atendidas.

Em linhas gerais, o objetivo do plano de emergência é garantir que situações de emergência sejam previstas, que os sistemas de proteção sejam adequados e a força de trabalho treinada e capacitada para controlar a emergência, com rapidez e eficácia visando à máxima redução dos seus efeitos.

Os planos devem descrever como as emergências serão gerenciadas e os recursos disponíveis. Os mesmos devem ser confeccionados com base na Análise de Risco, identificando os principais cenários com as devidas ações de respostas para minimização dos possíveis danos. Garantir treinamento e qualificação tanto da equipe de emergência quanto a força de trabalho, assim como desenvolver e implementar um plano de continuidade dos negócios.

2.2.5 Critérios na Seleção de Cenários Acidentais

A abordagem efetuada nas regulamentações permite verificar que as leis brasileiras começam a estabelecer critérios importantes para definição de cenários acidentais. Exemplo disso é o cenário de derramamento de óleo. Os critérios utilizados para elaboração de um Plano de Emergência para derrame de óleo vêm sendo adotados pelos terminais de distribuição. Os sistemas de gestão implementados pelas instalações exigiram diversas questões relativas ao planejamento de emergência e o licenciamento para operação das unidades vem demandando diversos aspectos relativos à elaboração de Planos de Emergência.

Verifica-se que existem algumas diferenças na terminologia que certamente serão facilmente entendidas com a implementação da nova legislação que vem sendo elaborada tratando de aspectos relativos ao planejamento de emergência que, conforme foi verificado é algo recente no Brasil. Um planejador de emergências necessita ter consciência que o planejamento de emergência é um processo contínuo, cíclico, iniciando com a prevenção e incluindo a prontidão, a resposta e a recuperação (CCPS, 1995) que pode ser representado conforme a Figura 6.

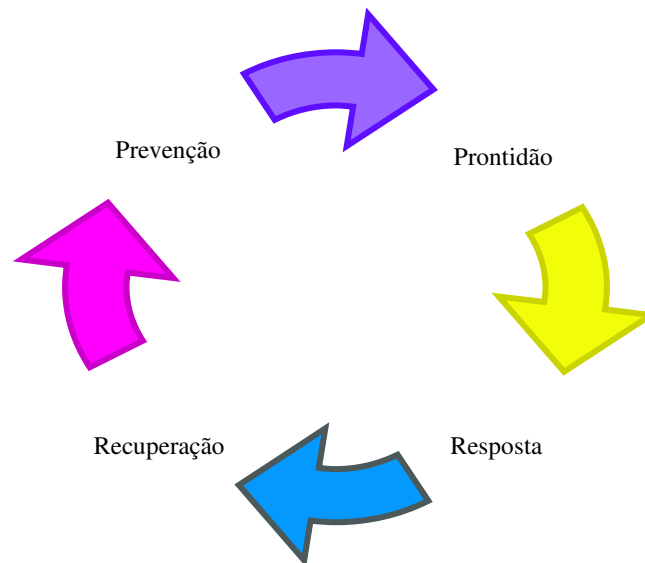


Figura 6 - Quatro fases do gerenciamento de emergência (CCPS, 1995).
Fonte: Elaborada pelo autor

“Instalações que conduzem de forma apropriada uma análise dos perigos do processo podem encontrar um número grande de cenários de incidentes potenciais” (CCPS, 1995) e certamente a priorização dos cenários se torna importante para o planejador. “Geralmente é reconhecido que é impossível identificar todas as causas possíveis, eventos intermediários e conseqüências finais de cenários de incidentes potenciais” (CCPS, 1995).

A CCPS considera que existem vários métodos para selecionar cenários que devem ser considerados no planejamento de emergência que variam de técnicas informais a análises formais de risco de processo. Em seu *guideline* estão relacionadas as seguintes técnicas:

- Levantamento informal por especialistas → são levantamentos informais efetuados por especialistas familiarizados com o projeto da planta, operação, manutenção do processo, devendo incluir no mínimo uma pessoa com experiência em planejamento de emergência. Relaciona requisitos necessários para desenvolvimento do trabalho e sugere a técnica de “*brainstorming*” para definição dos cenários a serem considerados. Apresenta uma tabela com causas genéricas para incidentes de perda de contenção
- Levantamento do perigo para apoiar o planejamento de emergência → são levantamentos tipicamente conduzidos por um grupo de participantes com uma gama de experiência e conhecimento incluindo engenharia, operação de área, supervisão da operação, manutenção, resposta de emergência e um líder com experiência na análise de riscos do processo. Os levantamentos são similares às técnicas de análise de risco

de processo sendo que, no entanto, neste caso o número de cenários documentado será menor que o obtido na análise de risco de processo e aponta como vantagem uma melhor identificação de cenários mais complexos com a incorporação de análise de risco;

- Análise de Riscos do Processo para Apoiar o Planejamento de Emergência → neste caso a base para o planejamento de emergência utiliza técnicas utilizadas para identificar incidentes tais como: Análise de “Caso Se” (“*What If Analysis*” – WIA), Estudo do Risco e Operabilidade (HAZOP) e Análise dos Modos de Falha e Efeitos (“*Failure Modes and Effects Analysis*” - FMEA)

A priorização ocorre após se executar uma relação de todos os cenários passando a seleção de um número limitado. A análise deve ser efetuada no sentido de permitir o planejamento de emergência identificando um grupo de incidentes representativos dos:

- Vários tipos de perigos.
- Limites superiores da gravidade de conseqüências e do impacto final.
- Limites superiores de risco.
- A CCPS apresenta uma seleção de incidentes que é transcrita na Figura 4.

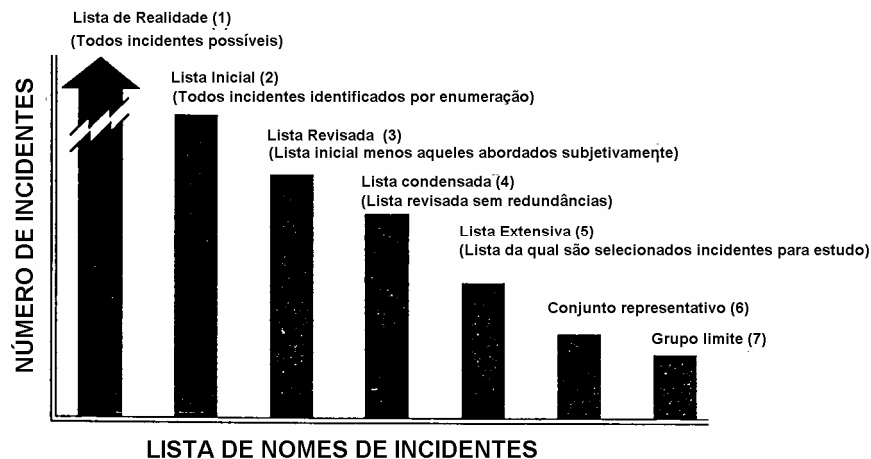


Figura 7 - Representação da Seleção de Incidentes (CCPS, 1995)

Fonte: Elaborada pelo autor

NOTAS

- (1) Aborda um número infinito de possíveis incidentes de várias proporções.
- (2) Obtido por alguma(s) forma(s) de análise de risco inclusive listas de verificações, “caso se”, etc.
- (3) Remoção de incidentes com poucas conseqüências.
- (4) Combina incidentes similares, especialmente aqueles com conseqüências similares.
- (5) A lista da qual os incidentes serão selecionados para o estudo de planejamento de emergência (ou avaliação do risco). Com base na lista condensada, é obtida por agrupamento de incidentes em subconjuntos onde estão envolvidos materiais similares e/ou características de derramamento.
- (6) Esta é a lista de subconjuntos representativos de incidentes a serem considerados.
- (7) No grupo limite estão os incidentes do conjunto representativo que têm as maiores conseqüências.

A classificação de incidentes segundo a CCPS (1995) deve ser efetuada com base nas seguintes considerações:

- Incidentes com efeito localizado;
- Incidentes grandes prováveis de ocorrer → os que tenham ocorrido durante a vida da planta são mais importantes para o planejamento de emergência;
- Piores incidentes com conseqüências catastróficas com uma freqüência muito baixa → estes incidentes devem ser seriamente considerados, pois podem exceder os recursos da organização.
- As medidas para selecionar incidentes definidas pela CCPS (1995) são:
- Eliminar incidentes localizados que não requerem mobilização da equipe de resposta de emergência.
- Consolidar incidentes remanescentes redundantes ou muito similares que têm composição, estoque, taxas de descarga, locais de descarga e tipos adequados de ações de resposta de emergência similares.
- Selecionar um incidente de pior caso e de maior conseqüência digno de crédito e um incidente grande de maior probabilidade para representar cada grupo consolidado.

Com relação ao número de cenários a serem considerados, foi traduzido o entendimento da CCPS (1995, p. 53):

Geralmente, estes incluirão até dez tipos de incidentes que refletem a gama de perigos, estratégias, equipamentos, técnicas e escala de operações que serão encontrados na maioria dos incidentes. Inclusive um grande número de incidentes pode prejudicar a capacidade de uso do plano de emergência e a eficiência dos treinamentos e exercícios.

A *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), agência do governo americano para gerenciamento de emergência, em seu *Emergency Management Guide For Business & Industry* (2002), num guia elaborado para auxiliar a elaboração de planejamentos de emergência para qualquer tipo de indústria, define que para o estabelecimento dos cenários acidentais deve-se inicialmente relacionar todas as emergências que podem afetar a empresa. O grupo de planejamento deve considerar questões internas e externas à empresa bem como análise histórica (incidentes ocorridos na empresa ou fora dela), questões tecnológicas (falhas de processo e de sistemas tais com falta de resfriamento), erros humanos (fadiga, pouco

treinamento, por exemplo), meios físicos (aspectos relativos ao tipo de construção, raios entre outros) e os aspectos definidos na legislação.

2.2.6 Ações Genéricas

Pesquisas efetuadas pelo Centro de Pesquisa de Desastres (*Disaster Research Center – DRC*) durante mais de quatro décadas, conduzidas por inúmeros pesquisadores, levaram à conclusão de que desastres naturais e tecnológicos, essencialmente, não apresentam diferenças significativas; Quarantelli (2000). A boa gestão de um desastre pode ser avaliada, segundo os pesquisadores do DRC, através de 10 critérios transcritos abaixo:

- Reconhecer corretamente a diferença entre necessidades e demandas geradas pelo agente de reação;
- Empreender as funções genéricas de forma adequada;
- Mobilizar pessoal e recursos de forma eficiente;
- Envolver delegação de tarefas e divisão do trabalho apropriado;
- Permitir o processamento de informações adequado;
- Permitir o exercício adequado de tomada de decisão;
- Enfatizar o desenvolvimento da coordenação como um todo;
- Misturar os aspectos emergentes com aqueles estabelecidos;
- Prover um sistema de comunicação de massa com informações adequadas;
- Ter um centro de operações de emergência (EOC – *Emergency Operations Center*) que funcione bem.

Como o desenvolvimento adequado das funções genéricas durante uma emergência é necessário para boa gestão do controle de uma emergência, considera-se fundamental definir claramente estas funções no planejamento da emergência (SILVA, 2003).

As ações genéricas são divididas, de acordo com Quarantelli (apud PERRY, 2000), em seis enquadramentos, a saber: alerta; evacuação; abrigo; assistência médica de emergência; busca e resgate e proteção da propriedade.

As funções genéricas são ações ou atividades que podem ser úteis em diversos eventos desastrosos. A evacuação, por exemplo, será necessária em inundações, furacões, erupções vulcânicas, acidentes em fábricas de energia nuclear ou acidentes com materiais perigosos. As funções genéricas são desenvolvidas e planejadas na fase anterior ao impacto 'embora algumas decisões tenham que ser adaptada às demandas da situação (QUARANTELLI apud, 2000, p.58).

Duarte (2002) ao abordar a importância da existência, nos planos de emergência, de ações a serem desempenhadas pelos diversos participantes, elenca uma série de ações, dividindo as mesmas entre os diversos grupos que atuam no processo de controle de emergência. São apontadas as ações a serem tomadas, quando ocorrer uma emergência, por operadores, pessoal da área de segurança industrial, da área de socorro médico, de gerentes e pessoal administrativo e de diretores e superintendentes. Entende, conforme a corrente mais moderna de pensamento, que cada pessoa dentro da organização tem um papel a desempenhar na ocorrência de uma emergência, dentro de sua posição na organização, bem como suas habilidades e competências organizacionais. Essas ações estão relatadas abaixo, sendo muitas delas deflagradas logo após o acionamento do sinal de alarme:

OPERADORES:

- Cortar corrente elétrica de áreas com risco de explosão;
- Fazer paradas de emergência em equipamentos;
- Despressurizar sistemas;
- Interromper bombeamentos;
- Bloquear fluxos indesejáveis;
- Fazer circular vapor em equipamentos ameaçados;
- Acionar os equipamentos de combate a incêndio e resfriamento instalados na área;
- Deslocar veículos das áreas sinistradas.

SEGURANÇA INDUSTRIAL:

- Mobilizar os recursos humanos e materiais necessários;
- Estabelecer o centro local de controle do acidente;
- Buscar, resgatar e remover vítimas;
- Implementar ações de controle dos efeitos locais, fazendo uso dos equipamentos adequados;

- Implementar ações para prevenir a ampliação do acidente, tais como conter espalhamento dos derramamentos e usar neblinas d'água para impedir que nuvens de gás inflamável atinjam fontes de ignição;
- Isolar a área;
- Controlar o tráfego interno;
- Orientar a evacuação de áreas internas;
- Orientar o posicionamento da equipe de socorro médico e de suas respectivas viaturas de apoio;
- Manter o fluxo de informações aos demais níveis do controle de emergência;
- Manter o suprimento de materiais e equipamentos durante o controle do acidente;
- Orientar o trânsito de pessoas nas áreas próximas ao acidente.

EQUIPES DE SOCORRO MÉDICO:

- Deslocar-se para as proximidades do acidente, conforme a orientação recebida;
- Estabelecer posto de atendimento avançado;
- No caso de múltiplas vítimas, proceder à seleção das prioridades de atendimento;
- Prestar socorro médico compatível com os recursos disponíveis no posto de atendimento avançado e no centro de atendimento médico;
- Encaminhar vítimas graves a atendimento hospitalar;
- Manter contato com as unidades hospitalares receptoras, a fim de fornecer informações sobre vítimas encaminhadas;
- Identificar e encaminhar vítimas fatais para locais apropriados;
- Manter o fluxo de informações aos demais níveis de controle de emergência.

GERENTES E FUNCIONÁRIOS ADMINISTRATIVOS

- Manter contato com as autoridades e órgãos públicos de apoio;
- Dar auxílio logístico às ações de controle e mitigação, providenciando recursos materiais específicos ou suprimentos maiores, para emergências de longa duração;
- Convocar, em caráter extraordinário, recursos humanos adicionais;

- Manter contato com os meios de comunicação e representantes das comunidades vizinhas.

DIRETORES E SUPERINTENDENTES

- Apresentar as características da ocorrência, os respectivos meios de controle empregados e a avaliação das conseqüências aos respectivos elementos:
 - Autoridades dos órgãos de controle específico da atividade;
 - Autoridades dos órgãos públicos responsáveis pelo licenciamento da instalação e pelo controle do meio ambiente (municipais, estaduais e federais);
 - Instâncias superiores internas, tais como Conselho de acionistas e dirigentes do grupo industrial do qual faça parte;
 - Representantes de comunidades vizinhas;
 - Público em geral, através dos meios de comunicação de massa;
 - Autoridades do poder judiciário, em depoimentos formais.

Ao abordar o papel dos setores envolvidos no atendimento médico de emergência em acidentes químicos ampliados, Vasconcellos e Gomez (2000) relacionam papéis a serem desenvolvidos no processo de controle de emergência.

O *Guidelines for Technical Planning for On-site Emergencies* (CCPS, 1995) ressalta que existem procedimentos comuns em qualquer situação emergencial e que eles devem ser descritos somente uma vez. A eliminação destas ações redundantes nos diversos planos melhora a consistência na resposta a uma emergência. O guia descreve dez funções comuns para a maioria das empresas: Alerta e Alarme, Comunicação, Coordenação, Evacuação e Contagem de Pessoal, Procedimentos de Parada de Emergência, Segurança Patrimonial, Plano de Auxílio Mútuo, Informações para Mídia e Público, Notificações Especiais e Procedimento de Fatalidade, Elaboração de Relatórios Obrigatórios.

O guia também orienta que além destes procedimentos comuns deverão ser elaboradas ações específicas não contidas no conjunto relacionado acima para: fogo, vazamento químico, médico e resgate, furacão, tornado e vendaval, nevasca /tempestade e enchentes. Pode ser percebida uma orientação clara de não efetuar repetições de ações semelhantes em todos os planos existentes relacionando nos planos as ações específicas do cenário definido.

O guia da Agência Federal de Gerenciamento de Emergências dos EUA (FEMA, 1996), para o planejamento de emergências de forma genérica, atribui competências a órgãos públicos, conforme o papel desses órgãos no atendimento das necessidades públicas.

O planejamento de emergências, para os diversos níveis, contém (ou deve conter) as seguintes seções:

- Direção e controle;
- Comunicações;
- Aviso;
- Informação da emergência ao público;
- Evacuação ou abandono;
- Atendimento de pessoas;
- Saúde e atendimento médico;
- Gerenciamento de recursos.

2.3 EXERCÍCIOS DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO

2.3.1 Gerenciando os Exercícios

No mundo globalizado em que vivemos, é grande a necessidade de constantes atualizações e aprendizado de novas técnicas para conhecimento próprio e também por exigência do mercado profissional. Nas últimas décadas, as instituições se desenvolveram a ritmo acelerado e em muitos países representam um dos principais fatores de progresso econômico. Por outro lado, além dos benefícios potenciais desta situação, os acidentes incrementaram-se significativamente durante a execução das mais diversas atividades, com o conseqüente dano à saúde da população, ao meio ambiente e às propriedades.

Diante dessa realidade, organizações e governos vêm, cada vez mais, concentrando esforços na implementação de ações de Prevenção, Preparação, Resposta e Reconstrução nos cenários acidentais.

O Plano de Atendimento de Emergências deve conter estratégias para implantar ações que possibilitem a operacionalização da Prevenção, Preparação, Resposta e Reconstrução para Emergências, tudo com a finalidade de reduzir, ou minimizar, a ocorrência de eventos que possam gerar danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio. Condicionar as pessoas a agirem em situações emergenciais é fundamental para que, no momento de crise, as reações sejam adequadas, ou seja, sem que o pânico e o caos estejam instalados.

Na elaboração do Plano é necessário manter o foco nos Procedimentos de Emergência e no Gerenciamento de Riscos existentes. O trabalho se dá através dos seguintes processos e procedimentos:

- Visita às instalações;
- Conhecimentos das atividades desenvolvidas;
- Leitura dos procedimentos de emergência e de segurança;
- Pesquisa amostral acerca do conhecimento dos colaboradores sobre os Procedimentos de Emergência e Segurança existentes e em vigor, através de aplicação de questionário escrito.

Após um estudo detalhado dos processos e procedimentos é possível ter a visão global de como se podem implantar ações para dinamizar o Gerenciamento de Emergência em vigor da instalação.

É imprescindível também na confecção de um Plano de Atendimento a Emergências, entendermos algumas definições importantes e aplicarmos determinadas ferramentas “*in loco*”, a citar:

- PERIGO - Uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial de causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses.
- RISCO - Combinação de evento, probabilidade e consequência. Razão entre o perigo e as medidas de segurança.

- **ACIDENTE AMBIENTAL** - Sequência de eventos fortuitos e não planejados, que resulta em danos para a saúde humana e/ou ao meio ambiente, a curto ou longo prazo.
- **EMERGÊNCIA** - É a ocorrência de eventos indesejados ou de acontecimentos fortuitos que geram situações perigosas / críticas. Requerem intervenções rápidas, precisas e específicas de acordo com o tipo de evento que se está enfrentando.
- **AVALIAÇÃO DE RISCOS** - Processo que utiliza os resultados da análise de riscos para a tomada de decisão quanto ao gerenciamento, através da comparação com critérios de tolerabilidade de riscos previamente estabelecidos.
- **GERENCIAMENTO DE RISCO** - É a formulação e implantação de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos que têm por finalidade prevenir, controlar ou reduzir os riscos existentes numa instalação com concentração de pessoas, tendo também por objetivo manter essa instalação operando dentro de requisitos de segurança considerados toleráveis.

O gerenciamento dos exercícios de respostas a emergências é feito a partir do momento que se estabelece um programa de simulados, escalonando-os quanto ao tipo, nível e contemplando cenários acidentais de complexidade progressiva. Nesse aspecto é fundamental além do apoio e comprometimento da alta liderança, que sejam providos recursos para cada atividade programada e treinamento relativo aos planos de emergência à força de trabalho, no caso, empregados e contratados.

Para se atingir um elevado nível de gerenciamento de exercícios é necessário envolver uma grande variedade de competências dispersa em entidades distintas. Faz-se necessário o estabelecimento de uma gestão desta atividade. Attingir um alto estado de gerenciamento exige a alocação significativa de recursos humanos e materiais dedicados a esta finalidade.

O gerenciamento dos exercícios simulados em nossas instalações passa pelas seguintes etapas:

- **Avaliar as necessidades:** áreas de maior potencial de risco, atividades mais perigosas, equipamentos mais vulneráveis, setores com necessidades específicas, tipos e níveis;

- Definir a finalidade de cada simulado: estabelecendo a finalidade, através de objetivos claros, observáveis e mensuráveis de cada atividade programada, conforme as necessidades identificadas;
- Elaborar uma narrativa de cada cenário acidental a ser simulado.

Alguns critérios devem ser observados para a elaboração desta narrativa de cenário acidental na instalação e na preparação dos exercícios de resposta a emergências:

- Identificar todos os tipos de acidentes que podem acontecer em uma instalação;
- Identificar áreas onde podem ocorrer acidentes;
- Delimitar áreas potencialmente afetadas pelos efeitos dos acidentes;
- Identificar as condições mais favoráveis e críticas para a ocorrência de acidentes;
- Integrar acidentes com as vizinhanças na sua estrutura de resposta para evitar a possibilidade de novos acidentes (efeito-dominó);
- Cenários de alta frequência x pequenas conseqüências;
- Cenários de baixa frequência x conseqüências catastróficas.

2.3.2 Planejamento dos Simulados

O planejamento é uma das etapas mais importantes nos exercícios de respostas a emergências, em função das várias ações que precisam ser tomadas previamente e posteriormente para garantir segurança dos envolvidos, confiabilidade e eficácia nos simulados.

Após a revisão geral do planejamento para resposta a uma eventual situação de emergência num Terminal Terrestre de Distribuição de Derivados de Petróleo, a equipe central deve coordenar uma série de exercícios simulados de emergência. A realização desses exercícios constitui um marco na área de preparação para emergências, pelo fato de integrar organizações públicas e privadas nos âmbitos municipal, estadual e federal. Não obstante o sucesso observado deste planejamento de simulados, deve ser destacado que esses exercícios têm priorizado a vertente operacional do Plano de Atendimento a Emergência.

Exercícios gerais e parciais devem ocorrer com certa regularidade e periodicidade na instalação. O planejamento de emergência tem o propósito de avaliar e aperfeiçoar esse planejamento e estes exercícios, especificamente no que diz respeito à ativação e aos procedimentos.

Dentro deste contexto é necessário considerar no planejamento de emergência os seguintes itens:

- Segurança das pessoas envolvidas;
 - Zonas de trabalho;
 - Montagem da cena;
 - Plano e sistema de comunicação;
 - Mobilização, técnicas de combate e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
- Transporte;
 - Comunidade;
 - Logística;
 - Ações de rescaldo;
 - Atendimento as vítimas e seus familiares;
 - Envolver os participantes de acordo com os papéis e responsabilidades de cada um no plano de emergência;
 - (Trabalhar na definição do cenário acidental com uma equipe multidisciplinar;
 - Fazer a divisão do exercício em partes menores e mais facilmente gerenciáveis;
 - Elaborar uma Análise Preliminar de Perigo;
 - Garantir equipe médica de apoio;
 - Comunicar as empresas adjacentes e a vizinhança;
 - Envolver órgãos e instituições públicas e privadas como Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Agências Ambientais, Polícia e Imprensa;
 - Observadores e auditores do exercício;
 - Suprimentos.

A alocação de todos estes recursos na etapa de planejamento depende essencialmente do tipo de exercício simulado proposto e da complexidade da instalação. Podemos ter exercícios

muito simples apenas no campo teórico ou exercícios contemplando cenários acidentais complexos que envolvam muitos recursos.

2.3.3 Os Exercícios Simulados

Os exercícios simulados são importantes, pois temos a oportunidade de reduzir acidentes, minimizar sinistros na instalação, assegurar uma gestão eficiente, treinar os brigadistas e o comando de emergência, interagir com a comunidade e entidades externas, analisar as ações tomadas e técnicas aplicadas na situação de emergência, avaliar os recursos disponíveis e tirar as lições com os eventos que sucederam de forma esperada e inesperada.

Exercício simulado de atendimento a emergências é o desencadeamento dos procedimentos documentados no Plano de Atendimento à Emergências (PAE), sendo desenvolvidos de acordo com os cenários emergenciais descritos na APPR - Análise Preliminar de Perigos e Riscos.

As ações de atendimento no exercício simulado podem ser no nível de comunicação com o acionamento de pessoal e recursos materiais através dos sistemas de comunicações, podem ser de cenário “*table top*” ou “*in door*” com uso de maquetes e cenário virtual com recursos de multimídia e mobilização de pessoal em salas de treinamento, ou ainda em cenário real com a mobilização de pessoal, recursos materiais no local do cenário, atendendo assim a maior quantidade de itens de avaliação do exercício como: eficiência de comunicação, tempo de resposta, evacuação de área, dimensionamento de recursos materiais, logística, eficiência do atendimento e remoção de vítimas.

Em linhas gerais, os exercícios simulados podem ser divididos da seguinte maneira:

- Teóricos: possuem o objetivo de treinar a equipe de SMS e as pessoas envolvidas no Comando de Emergência, definir as possíveis seqüências de eventos e avaliar o conhecimento sobre as suas atribuições. Podem envolver outros especialistas e o acionamento dos integrantes da estrutura organizacional de resposta pode ser parcial ou total.

- **Comunicações:** testam o fluxo de comunicação entre as partes interessadas, internas e externas. É preciso estar sempre com as listas de chamadas atualizadas. Ocorrem através do acionamento via rádio e telefones dos integrantes da estrutura organizacional de resposta, através de alarmes e sirenes e acionamento de entidades externas.
- **Mobilização de Recursos (Tempo):** possuem o objetivo de treinar os exercícios teóricos (i) e de comunicações (ii), simultaneamente, disponibilizando os recursos (materiais e humanos) materiais no local do simulado, avaliando os tempos de resposta e o fluxo de comunicação.
- **Mobilização de Pessoas e Recursos:** treinam os simulados teóricos (i), comunicações (ii) e mobilização de recursos (iii), simultaneamente, disponibilizando os recursos materiais e humanos no local do simulado, avaliando os tempos de resposta, o fluxo de comunicação e os procedimentos de resposta (táticas para atendimento a emergência). Ocorre o acionamento total dos recursos internos e ou parcial dos recursos externos. O objetivo principal deste tipo de exercício é a verificação dos procedimentos de resposta.
- **Table Tops:** definem políticas, esclarecem as funções no processo de tomada de decisões, melhoram os procedimentos de resposta de um grupo específico e envolvem um grupo multidisciplinar de pessoas. A grande vantagem destes exercícios é o baixo custo e os resultados valiosos. É realizado para um cenário específico e os exercícios são realizados com Gerentes e Comandos da Emergência, pois tratam-se de pessoas com experiência no cenário, o que facilita a discussão e avaliação do desempenho.

A programação de simulados de resposta em situações de emergência deve considerar níveis de dificuldades progressivos, a fim de propiciar à organização uma evolução contínua e um aprimoramento nas técnicas de respostas aos diversos cenários acidentais.

2.3.4 Os Mecanismos de Avaliação

Estas avaliações são elaboradas e executadas identificando e qualificando itens como: localização da unidade, recursos públicos locais, recursos privados internos e externos, equipamentos e processos em relação a riscos, perigos, e atendimentos de emergências. São ainda verificadas as conformidades das normas, regulamentações e legislações vigentes, referentes aos aspectos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente da Unidade.

Os métodos utilizados nas avaliações têm como referências as agências internacionais de certificação de qualidade e treinamentos.

ALGUMAS DAS RECOMENDAÇÕES MAIS APLICADAS SÃO:

- Planos para assessoria técnica no dimensionamento e aquisição de sistemas e recursos materiais para a prevenção e atendimento das emergências em conformidade com os aspectos emergenciais específicos avaliados.
- Planos para o ajuste das referências de investimentos em seguros em relação aos aspectos de segurança, recursos e quesitos atendidos pela unidade.
- Planos de capacitação dos profissionais envolvidos nos atendimentos das emergências com treinamentos personalizados para os aspectos emergenciais específicos identificados.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO:

- Reunião com os gestores de Saúde, Meio Ambiente e Segurança da empresa;
- Conhecimento das disposições físicas, topográficas, viárias, recursos naturais, ocupação e edificações quanto a riscos, perigos e segurança;
- Conhecimento do desempenho dos serviços públicos locais dedicados ao atendimento das emergências;
- Conhecimento do sistema de comunicações com recursos para chamados de emergências, triagem e despacho de equipes para as ações emergenciais;
- Conhecimento dos relatórios e dados estatísticos da documentação histórica de SSMA da empresa;
- Conhecimento dos treinamentos ministrados para os colaboradores dedicados no atendimento das emergências;

- Conhecimento dos sistemas, equipamentos e materiais para a prevenção e atendimento às emergências;
- Conhecimento do Plano de Atendimento a Emergências que contemple as necessidades atuais

As avaliações são importantes para assegurar uma gestão eficiente, para minimizar as consequências dos acidentes e dos impactos ambientais, reduzindo os incidentes que impliquem em responsabilidade civil e os prêmios de seguro e com isso, melhorando e mantendo boas relações entre a sociedade e o poder público.

O processo de avaliação de exercícios de resposta a emergências deve ser claro e bem definido sendo que alguns itens são fundamentais para que a avaliação seja consistente e coerente, a saber:

- Definir os itens de avaliação;
- Definir os locais a serem avaliados;
- Definir os critérios de pontuação;
- Rever relatórios anteriores da avaliação;
- Participação das pessoas na avaliação e nos exercícios;
- Incentivar a criação de um grupo de análise de acidentes;
- Preparar reuniões.

A seguir, algumas ferramentas utilizadas na avaliação dos exercícios que ajudam no processo:

- Observadores e avaliadores;
- *Check-lists*;
- Planilhas;
- Elementos-chave do Plano de Emergência;
- Discussão entre participantes
- Relatório de Criticidade

Os relatórios de criticidade têm início logo após os simulados e são compostos por introdução, descrição do cenário proposto para o exercício, pontos positivos identificados no exercício, oportunidades de melhorias e lições aprendidas que são registradas e podem gerar revisão dos planos de emergência.

Os desempenhos nos simulados demonstram melhorias nos indicadores de performance e esta melhoria pode ser generalizada, pontualmente oscilante e reconhecida pelas partes interessadas, ou seja, liderança, partes interessadas internas e externas. Os resultados devem ser divulgados e compartilhados com todos os setores da corporação.

3 METODOLOGIA

No presente capítulo apresenta-se como foram alcançados os objetivos propostos, descrevendo a estrutura da pesquisa e os procedimentos metodológicos empregados na busca dos resultados. Junto aos conceitos adotados, deixa-se claro quais autores seguem a mesma interpretação, com a finalidade de evitar entendimentos contraditórios sobre os termos da pesquisa social. A preocupação é válida, pois em metodologia da pesquisa encontra-se uma série de termos e conceitos que, seguidas vezes, conduzem a discursos tautológicos que terminam em desentendimentos, quando, na maioria das vezes, esses discursos traduzem a mesma idéia.

Assim, procurou-se buscar uma estrutura conceitual bem definida, servindo de guia para a investigação, coleta e análise dos dados.

Os autores de metodologia científica na área das ciências sociais definem a metodologia como uma preocupação instrumental que cuida dos procedimentos, ferramentas e caminhos, isto é, as formas de se fazer ciência.

3.1 APRESENTAÇÃO

A pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de livros, artigos de periódicos, legislação e normas nacionais e internacionais, cujas fontes de consulta incluem a Internet, através de páginas oficiais de organizações nacionais e internacionais, compreendendo órgãos oficiais, instituições não oficiais de renomada credibilidade e empresas, abordará temas que buscam detalhar o assunto a ser trabalhado.

Em virtude da natureza das questões formuladas e do objetivo desta pesquisa a mesma pode ser classificada como: aplicada, qualitativa, exploratória e bibliográfica. Do ponto de vista da abordagem da obtenção das respostas à questão formulada, é uma pesquisa qualitativa, pois consiste da análise, comparação e interpretação de normas, sistemas de gestão e avaliação,

sistemas de gestão da qualidade e de dados e informações disponíveis na literatura especializada.

Quanto aos seus objetivos, é uma pesquisa exploratória, na medida em que não visa verificar teorias e sim obter maior familiaridade com as mesmas, objetivando respostas às questões formuladas, com vistas a torná-las explícitas.

Como a pesquisa é elaborada basicamente a partir de material já publicado, constituído principalmente por normas, guias, artigos e livros, trata-se de uma pesquisa bibliográfica.

A metodologia de pesquisa aplicada se dá através de estudo de caso, pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, coleta e análise de dados e para isto:

- A documentação e registro das condições observadas e fotos, assim como quaisquer testes e apuração dos resultados serão levados em consideração;
- Referencial teórico dos planos de emergência, com algumas definições, organogramas, tipos de emergências, levantamentos dos perigos nas bases de distribuição de petróleo e o histórico de acidentes de ocorridos no Brasil;
- Livros e artigos com as pesquisas mais recentes, que indicam quais as tendências que se revelam válidas para o futuro próximo;
- Modelo de Gestão para planos de emergência;
- Visitas “*in loco*”, com o acompanhamento também através da leitura de livros e artigos escolhidos, que trarão a base complementar do trabalho.

Observações e entrevistas em campo, tomando como estudo de caso alguns exemplos de planos de emergência, sistemas de gestão destes Planos, a forma como eles estão organizados, os principais cenários acidentais em terminais de distribuição de petróleo e o gerenciamento destes riscos também fizeram parte da metodologia utilizada.

Foram também visitadas algumas Companhias de Petróleo, Refinarias, Usinas, empresas de consultoria ambiental, Depósitos de Terminais e Unidades de Produção & Exploração de Petróleo.

Ressalta-se que para o desenvolvimento deste trabalho houve muita dificuldade de se obter material, informações em livros técnicos e outros trabalhos focados no tema desenvolvido pelo autor, assim como a cessão de material pelas empresas visitadas.

3.2 ESTUDO DE CASO

Como estratégia metodológica é apresentado um estudo de caso que se desenvolve num empreendimento industrial de uma empresa de petróleo localizada no Estado de São Paulo (SP), na cidade de Campinas, distrito industrial de Paulínia. A instalação em referência é um terminal terrestre de distribuição de petróleo e derivados.

O procedimento utilizado nesta pesquisa foi o estudo de caso. Este tipo de estudo de caso não é em si uma escolha metodológica, mas a escolha de um objeto a ser estudado. O caso pode ser simples ou complexo, pode ser um único indivíduo desenvolvendo uma ação ou vários indivíduos desenvolvendo várias ações. A vantagem do estudo de caso é que ele permite examinar em profundidade o desenvolvimento de ações em seus próprios cenários.

O estudo de caso tem como objetivo uma unidade de que se analisa profundamente e que visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular. Sendo seu propósito fundamental, como tipo de pesquisa, analisar intensivamente uma unidade social. Trata-se de uma importante estratégia de pesquisa quando se procura responder às questões “como” e “por que” certos fenômenos ocorrem, quando há possibilidade de controle sobre eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser avaliados dentro de algum contexto de vida real, situação implícita nos objetivos propostos neste estudo.

Contribuindo com essa perspectiva, o estudo de caso caracteriza-se como um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, permitindo, dessa forma, o seu amplo e detalhado conhecimento. O estudo de caso apresenta as seguintes vantagens: estímulo a novas descobertas e ênfase na totalidade.

3.3 ETAPAS DA METODOLOGIA

A metodologia de trabalho adotada consistiu em duas etapas distintas:

Primeiramente foi realizada pesquisa bibliográfica, seguida de pesquisa de banco de dados referentes aos planos de emergência de terminais de distribuição. Foram realizadas consultas a alguns terminais e estruturas denominadas PAM das principais áreas do Brasil, envolvendo diretamente os responsáveis das áreas de segurança e operações.

Foram obtidas informações sobre:

- Cenários acidentais e ações genéricas existentes nos planos de emergência e contingência;
- Estrutura básica destes documentos;
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Gestão da Atividade de Controle de Emergência;
- Sistemas de Gestão e a Cultura SMS.

A obtenção dos planos permitiu uma compilação dos cenários acidentais considerados nestes planos e efetuar a relação de ações genéricas a serem empreendidas na gestão de uma emergência.

Foram realizados ainda análise na estrutura básica destes planos e no programa de gerenciamento de riscos. O sistema de gestão estabelece um procedimento documental para a existência destes planos, assim como a gestão da atividade de controle de emergência, dependendo da organização.

Com base neste universo de dados e entrevistas, buscou-se estabelecer:

- quais os possíveis cenários acidentais mais preocupantes e como eles estão inseridos nos contextos destes planos de emergência;
- melhorias no Plano de Atendimento a Emergência das instalações da empresa;
- os perigos existentes nestas instalações e quais as medidas de controle existentes;
- uma gestão de emergência baseada num Sistema de Gestão e na Cultura SMS;

- as principais fases no desenvolvimento de planos de emergência.

Utilizando o resultado da pesquisa efetuada em planos de emergência das unidades de distribuição de petróleo foi possível elaborar uma proposta de gestão de emergência para planos, que possam refletir a gama de perigos existentes, as estratégias, os diversos cenários acidentais, as fases de planejamento de emergências e a gestão dos mesmos.

Como consequência deste novo modelo de Gestão de Emergência, o PAE do Terminal sofreu uma revisão e novas simulações foram realizadas para verificar e testar sua eficiência e funcionalidade. O modelo proposto foi focado no PDCA, que é um dos mais tradicionais mecanismos de gerenciamento de processos, que cobre diversas fases, desde o planejamento até a ação propriamente dita.

A proposta elaborada, além das pesquisas relacionadas anteriormente, considerou também os aspectos relativos à legislação brasileira, inicialmente elaborada somente para derrame de óleo, bem como a experiência do pesquisador nas atividades de gerenciamento de emergências nos Terminais Sul (Paulínia, São José do Rio Preto, Campo Grande, Ourinhos e Presidente Prudente).

3.4 COLETA DOS DADOS DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA

A coleta dos planos de emergência das instalações ocorreu através de consulta ao sistema interno de documentação, devido a possibilidade de acesso ao planejamento de emergência das unidades de distribuição em referência. Contato efetuado com o SINDICOM permitiu obter algumas informações do mercado de distribuição de petróleo, através da Diretoria Operacional de Meio Ambiente - DOMA.

Algumas congêneres através de suas gerências de Segurança e Meio Ambientes disponibilizaram documentos referentes a planos de emergência de suas unidades e seus procedimentos de emergência. O período de coleta de todos os planos ocorreu de junho de 2007 a dezembro de 2008.

3.5 DELINEAMENTO DO ESTUDO

De acordo com os aspectos metodológicos abordados, o delineamento do estudo está definido com as etapas do fluxo de pesquisa abaixo.

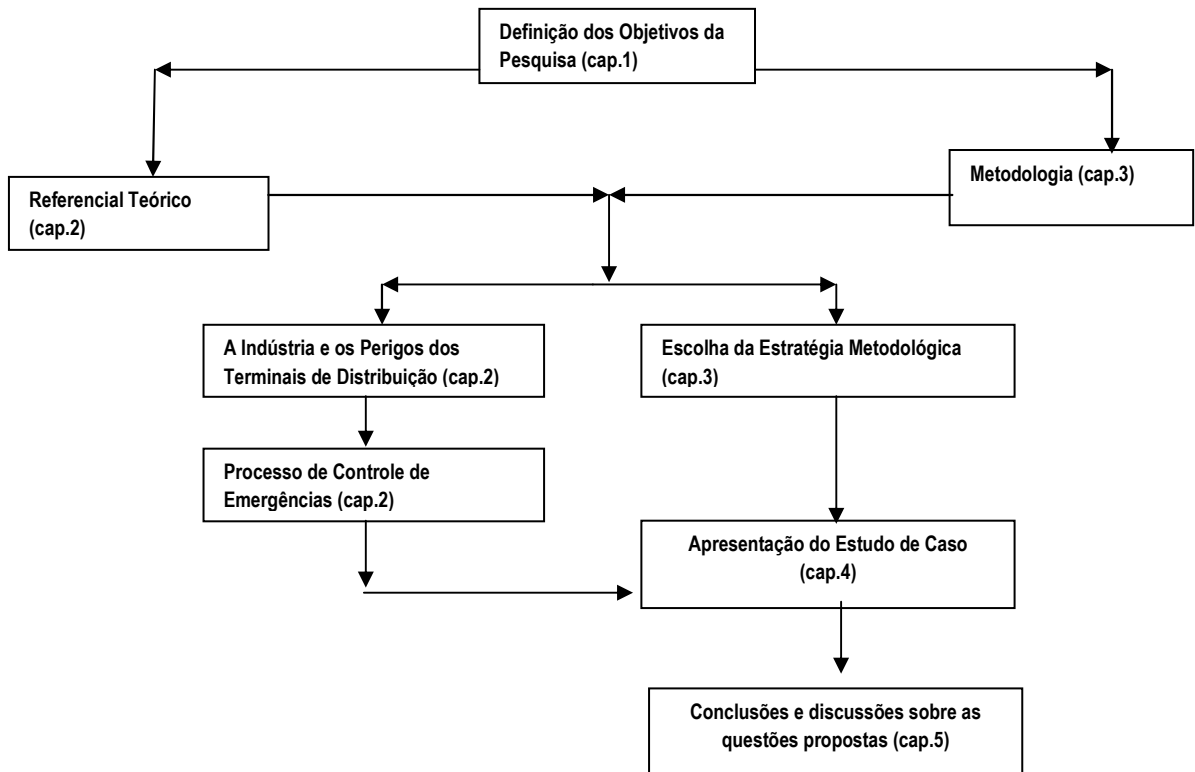


Figura 8: Fluxograma de delineamento do estudo.
Fonte: Elaborada pelo autor

Assim, o estudo se desenvolveu conforme mostrado na figura acima, tendo início com a definição dos objetivos da pesquisa. Com essa definição, foi estabelecida a metodologia, paralelamente à revisão de literatura e elaboração do referencial teórico. A partir dessa base, foram estudados, então, dois temas-chave para a pesquisa: 1. “O Planejamento de Emergências”, através de ferramentas como a Análise de Risco e histórico dos principais acidentes e cenários acidentais, e 2- “O Processo de Controle de Emergências para o Sucesso da Organização”. Com as informações decorrentes desses estudos, foi discutida a aplicação em um empreendimento industrial de uma unidade de petróleo. Finalizando o estudo, são feitas análises conclusivas e propostas de novos trabalhos a partir dele e de suas conclusões, como a aplicação dos modelos propostos e avaliação da sua eficácia na gestão no processo de controle de emergência.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, após a apresentação de informações sucintas com relação a terminais terrestre de distribuição, os principais perigos nestas instalações, as medidas de controle existentes e os cenários acidentais mais preocupantes e como eles estão inseridos nos contextos destes planos de emergência, a pesquisa procura consolidar uma sistemática para gestão do processo de controle de emergência através da aplicação em terminal terrestre de distribuição de petróleo e derivados, a partir de um estudo de caso.

4.1 APRESENTAÇÃO DO TERMINAL DE PAULÍNIA - SP

Terminais ou bases de distribuição são estruturas que armazenam produtos que chegam das refinarias para distribuição e comercialização. Tais instalações possuem toda a infraestrutura e facilidades necessárias ao recebimento de derivados de petróleo, bem como para o armazenamento, mistura, embalagem e a própria distribuição.

Dentre suas atividades principais destacam-se: armazenamento de derivados de petróleo e álcoois em tanques apropriados, descargas de navios-tanque (NT) através de oleodutos, carga e descarga de balsas-tanque (BT) através de oleodutos, carga e descarga de caminhões-tanque (CT) através de plataformas de enchimento de CT's, carga, armazenamento e descarga de óleos lubrificantes.

A base de distribuição de combustíveis da empresa, localizada no distrito industrial de Paulínia, no estado de São Paulo, opera com diversos tipos de produto, a saber: Gasolina A, Gasolina C, Álcool Anidro, Álcool Hidratado, Diesel, Querosene de Aviação e Óleo Combustível (OC). As principais áreas da instalação são:

- Área de Tancagem de Produtos - Bacia de Tanques;
- Plataformas de Carregamento e Descarga de Produtos por Caminhões;
- Pátio de Bombas;
- Armazéns de Estocagem de Produtos;
- Caixa Coletora de Água Contaminada com Óleo.

A unidade de Paulínia conta com 10 tanques aéreos tipo cilindro vertical e 1 tanque aéreo tipo cilindro horizontal, os quais são empregados para estocagem de combustíveis (Gasolina A, Álcool Anidro, Álcool Hidratado, Diesel e Querosene de Aviação).

Os tanques empregados para armazenagem de produtos são:

- 3 Tanques Verticais de Teto Fixo para armazenamento de Diesel;
- 1 Tanque Vertical de Teto Fixo para armazenamento de Álcool Hidratado;
- 3 Tanques Verticais de Teto Fixo para armazenamento de Álcool Anidro;
- 1 Tanque Horizontal para armazenamento de Álcool Anidro;
- 2 Tanques Verticais de Teto Fixo para armazenamento de Gasolina A;
- 1 Tanque Vertical de Teto Fixo para armazenagem de Querosene.

Todos os tanques são dotados de válvulas de alívio de pressão e vácuo (Vents), que são abertas durante o enchimento ou esvaziamento, quando a pressão interna do tanque atinge um determinado nível de pressão (positiva ou negativa).

Além desses tanques, a base possui dois tanques horizontais para armazenagem de aditivos de Gasolina e Diesel, com pequena movimentação destes produtos.

O enchimento dos tanques de Gasolina A, Querosene, Óleo Combustível e Diesel é feito através de bombeamento direto de produtos do Pool de Distribuição da Refinaria da Petrobras. O Álcool (Anidro e Hidratado) é transportado até a base através de caminhões-tanque e destes, bombeados para tanques de estocagem.

O Terminal possui duas plataformas de enchimento de caminhões-tanque tipo Top (“por cima”), com tubo submerso e sem sistema de coleta de vapores. As características das plataformas de carregamento são:

Plataforma I (PLECT I): Composta por três baias, sendo:

- Baia 1, com 3 braços de enchimento para carregamento Diesel e Gasolina C (mistura da Gasolina A com o Álcool Anidro é feita pela linha durante o enchimento do caminhão);

- Baía 2, com 3 braços de enchimento para carregamento de Diesel, Gasolina C (mistura da Gasolina A com o Álcool Anidro é feita pela linha durante o enchimento do caminhão) e Álcool Hidratado;
- Baía 3, com 4 braços de enchimento para carregamento de Diesel, Gasolina C (mistura da Gasolina A com o Álcool Anidro é feita pela linha durante o enchimento do caminhão) e Álcool Hidratado.

Plataforma II (PLECT II): Composta por duas baias, sendo:

- Baía 1, com 1 braço de enchimento para carregamento de Óleo Combustível;
 - Baía 2, com 3 braços de enchimento para carregamento de Diesel e Querosene.
- Os produtos Gasolina A, Óleo Diesel (metropolitano e interior), Querosene e Álcool (anidro e hidratado), armazenados nos Tanques de Estocagem são bombeados para as plataformas de carregamento de caminhões-tanques (PLECT) empregando-se bombas centrífugas.

4.2 APRESENTAÇÃO DO PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS DO TERMINAL

O Plano de Atendimento a Emergências do Terminal, através das equipes e equipamentos disponíveis, é um documento que descreve os procedimentos a serem adotados para o atendimento a emergências como incêndios, explosões, derrames, entre outros cenários, cujo objetivo é orientar a Equipe de Atendimento a Emergências no sentido de estar preparada para agir com rapidez e eficácia em caso de uma situação de emergência.

Com a implementação do plano, estruturou-se a cooperação de todos os empregados, contratados, PAM (Plano de Auxílio Mútuo), associadas e os órgãos públicos capazes de atuar no planejamento e execução das operações de combate a derramamentos, incêndios, explosões, colisões, furtos e fatalidades, através da utilização de pessoal capacitado e equipamentos específicos, minimizando-se assim, eventuais danos à população, ao meio ambiente e reduzindo-se os custos operacionais envolvidos.

O plano é de alcance local e deve ser acionado sempre que uma emergência ocorrer envolvendo produtos, empregados e transportadoras com produtos da empresa, dentro da instalação ou fora dela. As políticas corporativas da empresa fazem parte do Plano, assim como os telefones de auxílio para emergências dos principais órgãos e entidades.

Para gerenciar os atendimentos às emergências é utilizado o Sistema de Controle de Acidentes (SICA). Este sistema é uma forma de estrutura organizacional que define as funções e tarefas de todos os participantes das equipes de atendimento a emergência.

O Plano atual da instalação de Paulínia contempla 21 cenários acidentais que são tratados de diversas formas e com os mais diversos recursos possíveis. A instalação possui equipe treinada e qualificada para combate a estes tipos de emergência.

A instalação é responsável pela revisão e atualização deste Plano de Atendimento a Emergências anualmente ou sempre quando houver alteração nos telefones de contato ou no quadro de empregados pertencentes ao Plano.

4.3 ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS DO TERMINAL

De forma a suportar o processo de tomada de decisão gerencial para o planejamento das ações de preparação do Plano de Emergência, torna-se imprescindível a análise prévia dos pontos críticos do Terminal, com destaque a algumas áreas específicas onde estão localizados os cenários críticos.

Neste aspecto, apresenta-se a seguir, o desdobramento dos cenários identificados para cada uma das áreas da instalação.

ÁREA 1 - BACIA DOS TANQUES

A área potencialmente mais crítica é a da bacia dos tanques devido à quantidade envolvida de produtos refinados claros e álcoois.

O rompimento de um tanque, ou de tubulações bem como defeito nas válvulas de entrada e saída dos produtos pode provocar um derrame de grandes proporções podendo atingir outros locais até mesmo fora das nossas instalações. Entretanto, esta área está protegida por barragens de contenção e com sua capacidade calculada para conter 110% do volume do maior tanque em caso de derrame com perda total. Esta barragem impede que o produto se espalhe para áreas adjacentes.

No interior da barragem existe um dreno dotado de uma válvula tipo gaveta, que deve ficar obrigatoriamente fechada e ligada diretamente à caixa separadora. A função desta válvula é a de esgotar a água da bacia, de contenção nos dias chuvosos, e serve também para coletar produtos de petróleo e álcoois nos casos de grandes derrames. Através desta válvula e com o auxílio de uma bomba centrífuga será coletado e recuperado para caminhões tanque o produto contido dentro da barragem.

ÁREA 2 - PLATAFORMA DE ENCHIMENTO

Pode ocorrer derramamento de produtos pelo rompimento das tubulações, de válvulas, de braços de enchimento ou até mesmo de compartimentos dos caminhões-tanques. Neste caso o produto derramado ficará contido na bacia de contenção, cuja capacidade é calculada para conter o maior compartimento de um caminhão-tanque, e direcionado para a caixa separadora para recuperação.

ÁREAS 3 E 4 - DESCARGA DE ÁLCOOIS

O derramamento de produtos nesta área pode ocorrer pelo rompimento de tubulações do sistema de descarga do Terminal ou do caminhão-tanque, vazamentos e /ou defeitos de válvula, rompimento de mangotes, quebras ou acidentes com engates rápidos e até mesmo o rompimento do tanque do caminhão. O produto derramado deverá ficar na bacia de contenção que impedirá o extravasamento e /ou transbordamento do produto para fora da área de descarga e será direcionado para a caixa separadora para recuperação.

ÁREAS CRÍTICAS ADJACENTES AO DEPÓSITO

O Terminal fica situado em área específica para este tipo de atividade e faz divisa com terminais similares pertencentes à Shell, Esso, Ipiranga e outras novas distribuidoras. Há também outras novas distribuidoras, a Petrobras e Agip que estão situadas do outro lado da

Rodovia SP 332 e vizinhas a Refinaria, bem como as Companhias Distribuidoras de GLP, a Shell Gás, Copagas e NGB.

A instalação encontra-se instalada na área de influência da refinaria do Planalto, área esta não habitada cujo município mais próximo é o de Paulínia distante 6 km. Se houver um eventual derramamento de produtos, sem que haja a devida contenção, grande parte dele será dirigida para os fundos do escoamento de águas pluviais, indo atingir um pequeno Córrego que desemboca no Rio Atibaia, principal manancial de abastecimento de água do Município de Paulínia e outras cidades da região.

Se eventualmente ocorrer este tipo de derrame será provocado um acidente com graves reflexos no aspecto ecológico do local, havendo a contaminação do rio, com aspectos negativos para a fauna e flora da região.

ÁREA 5 - CIRCULAÇÃO INTERNA DE VEÍCULOS

Máxima cautela deve ser tomada com relação ao trânsito de veículos dentro da instalação. A área de circulação é muito bem sinalizada dificultando a ocorrência de acidentes. Existe limite de velocidade interna (máximo de 10 km/h).

ÁREA 6 - EDIFICAÇÕES DOS ESCRITÓRIOS, ALMOXARIFADOS E ARMAZÉNS.

Os escritórios estão devidamente protegidos não apresentando pontos vulneráveis e /ou deficientes que possam facilitar roubos e assaltos. Para tanto se torna necessário a revisão completa de cercas, muros, portas e janelas, iluminação, instalações elétricas e outros pontos afim de que as nossas instalações se tornem seguras. Para fins de melhor visualização apresenta-se a seguir a Figura 9 contendo a planta de localização das áreas de influência do Terminal e a Figura 10 com o mapa da área de influência da instalação.

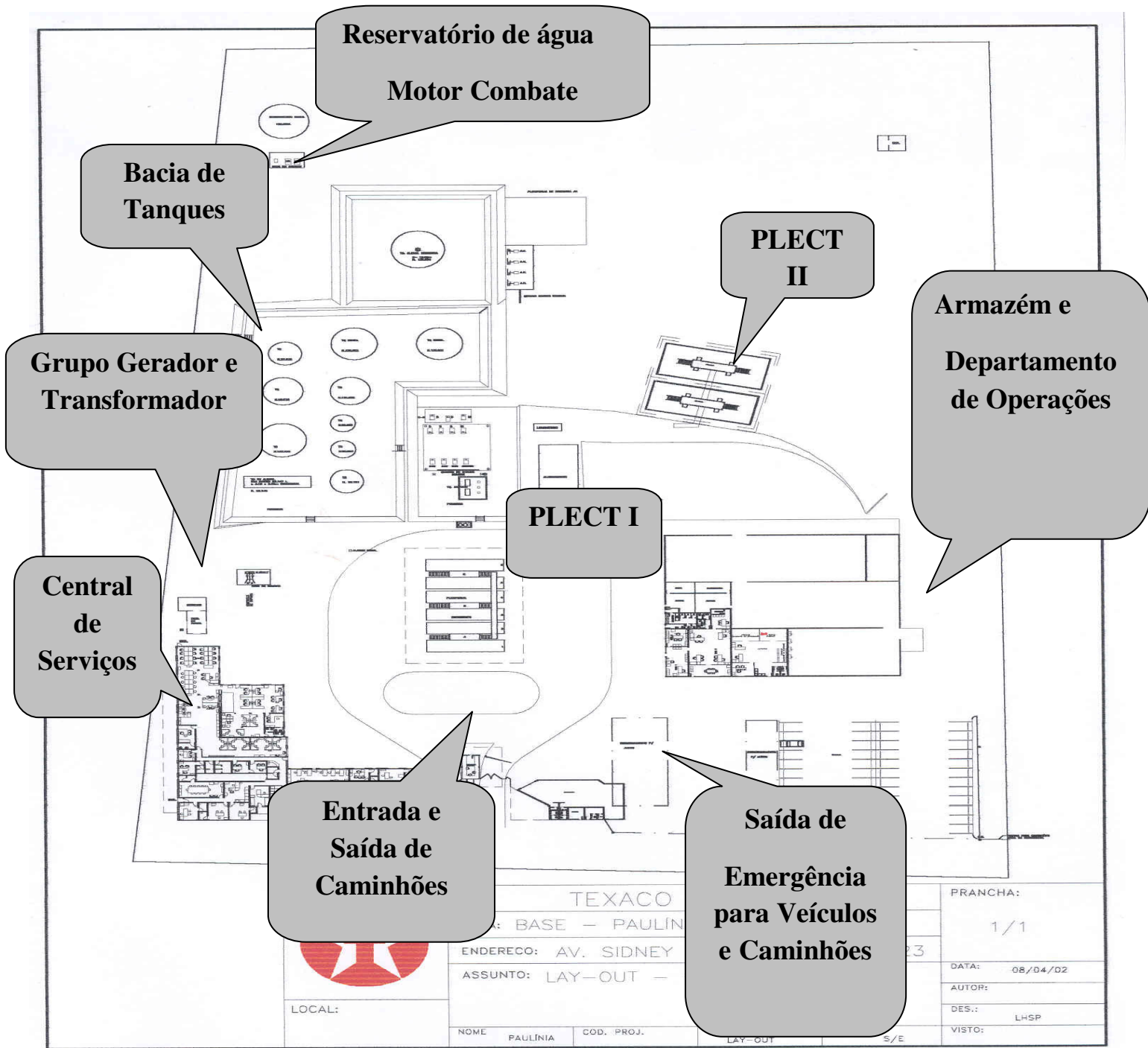


Figura 9 – Planta baixa do Terminal
 Fonte: Plano de Atendimento a Emergência do Terminal de Paulínia (2006)



Figura 10 - Mapa da Área de Influência do Terminal
 Fonte: Plano de Atendimento a Emergência do Terminal de Paulínia (2006)

4.4 APRESENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA DO PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIAS

Desenvolvida para auxiliar a tomada de decisões gerenciais no processo de planejamento e preparação de ações emergenciais, a Gestão de Emergência proporciona suporte à operação, informando o gestor sobre os recursos efetivamente disponíveis (de infraestrutura, humanos e

técnicos) e indicando as ações necessárias para controle dos eventos e minimização dos danos.

Um planejador de emergências necessita ter consciência que o planejamento de emergência é um processo contínuo, cíclico, iniciando com a prevenção e incluindo a prontidão, a resposta e a recuperação (CCPS, 1995) que pode ser representado conforme a Figura 11.

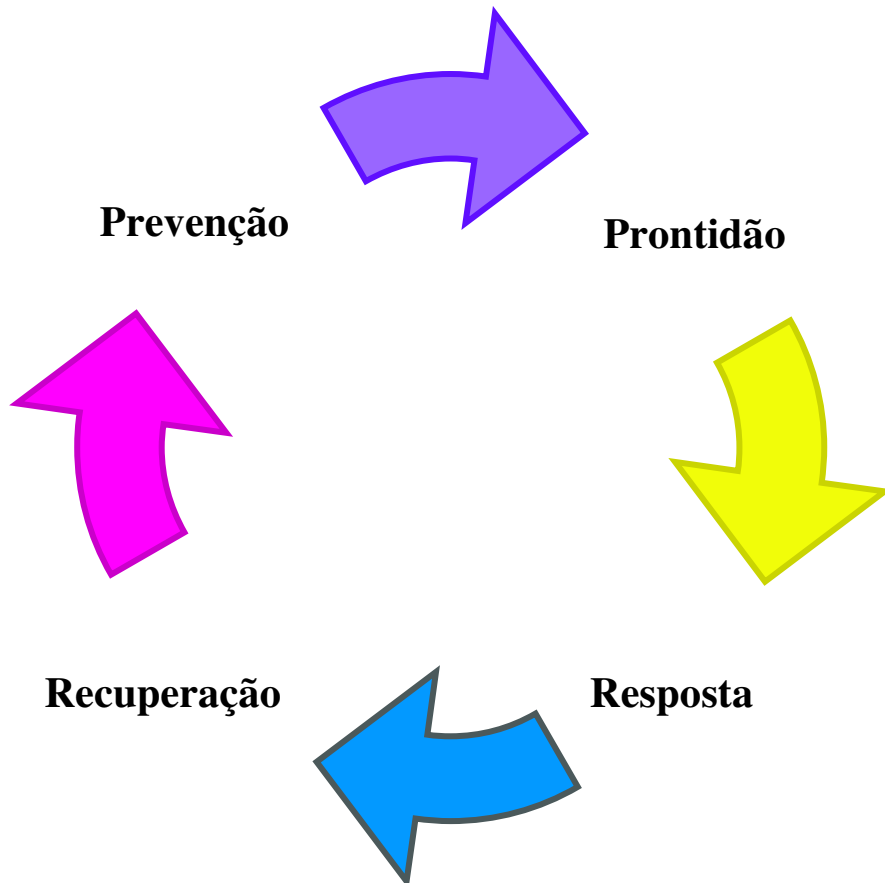


Figura 11 - Quatro fases do gerenciamento de emergência
Fonte: Elaborada pelo autor

Com relação a este gerenciamento, destacamos algumas etapas relevantes de cada fase para que haja eficiência e benefício no processo, a saber:

PREVENÇÃO

- Acesso ao conhecimento e experiências adquiridas: proporcionando suporte à operação e facilitando a inspeção e controle dos processos;
- Geração de relatórios técnicos precisos: possibilitando a identificação de necessidades específicas, o registro das ações realizadas e dos resultados obtidos;
- Análise de Risco da instalação e Legislação aplicável.

- Prioridade para as ações de SMS: minimizando a possibilidade de danos à integridade do pessoal, às instalações, ao meio ambiente, à comunidade ou à continuidade operacional;
- Registro das ações implementadas e dos resultados alcançados: garantindo recursos documentais para ações de preservação da imagem corporativa e de defesa em questões que possam resultar em sanções administrativas ou criminais.

PRONTIDÃO

- Exige a alocação significativa de recursos humanos e materiais dedicados a esta finalidade;
- Para obtermos um melhor aproveitamento destes recursos, durante a realização da descrição do negócio devem ser considerados outros produtos e recursos não diretamente ligados às emergências, mas igualmente úteis em determinadas atividades operacionais que envolvem risco de derrame de óleo no mar ou no solo.

RESPOSTA

- Estruturas (equipamentos e dispositivos) de resposta à emergência devem estar presentes de modo a atender todos os cenários acidentais descritos nos planos e na Análise de Risco;
- Testar estas estruturas em exercícios simulados.

RECUPERAÇÃO

- Abrangem um completo sistema informatizado de gerenciamento de crises, garante apoio total em ações emergenciais, sejam elas; vazamentos de óleo ou produtos químicos, terremotos, furacões, incêndios florestais ou enchentes;
- Reúne uma série de módulos de gerenciamento administrativo, financeiro, logístico, modelos matemáticos de deriva de óleo, propagação de poluentes atmosféricos, avaliação de impactos e valoração de danos ambientais.

4.4.1 A Metodologia PDCA

O conceito de método de melhorias PDCA encontra-se, nos dias de hoje, largamente difundido em escala mundial. Sua definição mais usual é como um método de gerenciamento de processos ou de sistemas, utilizado pela maioria com o objetivo de Gerenciamento da Melhoria Contínua dos Processos.

Além de, identificar falhas em etapas de planejamento que não previram as atuais causas dos problemas, a fim de propor a revisão dos procedimentos aplicáveis, evitando o surgimento de novas causas de novos problemas, com uma metodologia de trabalho - PDCA.

Após aplicação do método, analisar as dificuldades, pontos fundamentais para o seu sucesso e melhores caminhos a seguir na sua utilização, além de disseminar o seu uso, através da divulgação interna na instalação. A idéia central é explicitar a aplicação das etapas do PDCA conforme a figura a seguir, os resultados obtidos e assim despertar o interesse pela ferramenta, disseminando a mesma na organização.

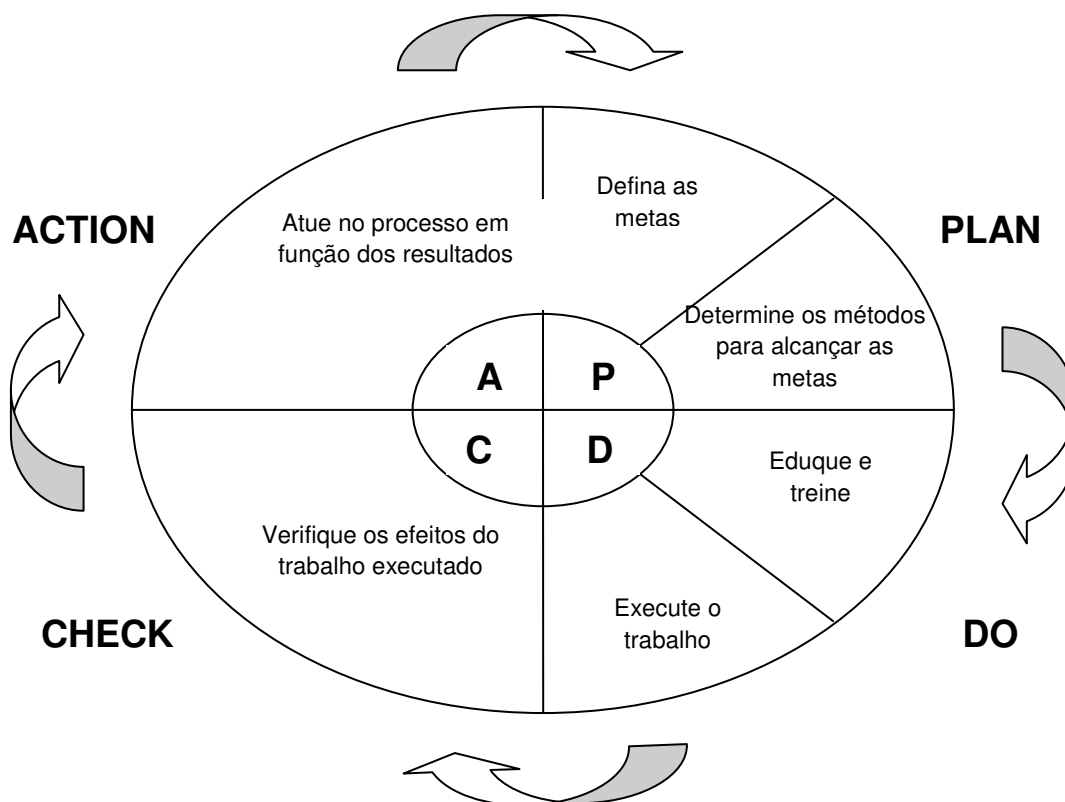


Figura 12 - PDCA - Método de Gerenciamento de Processos
Fonte: Elaborada pelo autor

O ciclo do PDCA é utilizado para controlar o processo, com as funções básicas de planejar, executar, verificar e atuar corretamente. Para cada uma dessas funções, existe uma série de atividades que devem ser realizadas. Cada letra do ciclo corresponde a um termo do vocabulário americano que se traduz da seguinte forma: P (*Plan* ou Planejar), D (*Do* ou Executar), C (*Check* ou Verificar/Controlar) e A (*Act* ou Agir).

Para cada uma das etapas apresentadas na figura anterior, existe uma série de tarefas que devem ser cumpridas, quando da execução do PDCA. Dessa forma, a seguir, vem uma identificação dessas atividades, bem como das ferramentas apropriadas a cada uma delas.

P (*PLAN* / PLANEJAMENTO)

A etapa de planejamento é a base fundamental para confecção de Planos de Emergência, pois nesta etapa podemos:

- Avaliar e identificar os riscos (análise de riscos), leis e normas pertinentes e a vulnerabilidade da circunvizinhança;
- Definir os possíveis cenários de emergências, o detalhamento das ações relevantes e os seus responsáveis;
- Estabelecer os recursos de infraestrutura, humanos e técnicos necessários.

D (*DO* / EXECUÇÃO)

A etapa de execução abrange as seguintes ações:

- Identificar na estrutura da instalação as funções para atuação nas situações de emergência de cada cenário identificado, detalhando suas atribuições e responsabilidades;
- Definir a grade de treinamentos específicos de cada função;
- Implementar, operacionalizar (cadastrar os treinamentos e os recursos humanos);
- Estabelecer critérios e definir procedimentos, registrar e treinar equipe responsável pelo levantamento, identificação e cadastramento dos fornecedores de bens e serviços da região, possíveis de serem acionados em situações de emergência;
- Detalhar as características da área vulnerável.

C (*CHECK* / VERIFICAÇÃO)

A verificação baseou-se em acompanhar os exercícios simulados e monitorar a efetividade das ações realizadas. Foi estruturado o sistema de avaliação e cronogramas das atividades para serem comparados com os dados iniciais. A seguir, outras ações dentro da etapa de verificação:

- Estabelecer o cronograma de simulados de cada região e/ou instalação;
- Elaborar fichas de avaliação por cenário e local;
- Elaborar sistemática de avaliação e pontuação;
- Estruturar e preparar material para treinamento dos avaliadores;
- Implementar o sistema de Avaliação de Simulados.

A (*ACTION* / AGIR PREVENTIVAMENTE)

Atuar no processo em função dos resultados, no nosso caso foram tomadas ações de correção do problema, estabelecidas no Plano de Ação, através de um Plano de Emergência proposto e de uma Análise Crítica consistente.

- Estabelecer a sistemática de Análise Crítica.

4.5 SIMULAÇÃO DA APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA NO TERMINAL DE PAULÍNIA - SP

A partir da sistemática proposta para o Terminal de Paulínia foram realizados inúmeros exercícios simulados para avaliar o processo de gerenciamento e controle de emergência deste modelo proposto para que novos ajustes pudessem ser realizados e facilitasse a sua implementação na instalação. Trata-se de um processo de melhoria contínua e aprimoramento na gestão do Plano de Atendimento a Emergências.

Como consequência deste novo modelo proposto de Gestão de Emergência o Plano de Atendimento a Emergência do Terminal sofreu uma revisão e novas simulações foram realizadas para verificar e testar sua eficiência e sua funcionalidade. O modelo proposto foi focado no PDCA, que é um dos mais tradicionais mecanismos de gerenciamento de processos, que cobre diversas fases, desde o planejamento até a ação propriamente dita.

Estas simulações também permitiram uma revisão nas estratégias do Plano de Atendimento de Emergências para implementar ações que possibilitem a operacionalização da Prevenção, Preparação, Resposta e Reconstrução para Emergências, tudo com a finalidade de reduzir, ou minimizar, a ocorrência de eventos que possam gerar danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio.

O desenvolvimento destes Planos de Emergência deve ser estruturado a partir de questões como análise de risco, da legislação em âmbito regional e nacional, da identificação de cenários acidentais, de questões relacionadas à gestão do planejamento e controle de emergências e no aprimoramento da qualidade das avaliações dos exercícios de resposta, de forma a melhor refletir a real capacidade do sistema de resposta em atingir o sucesso.

4.6 ANÁLISE CRÍTICA E RESULTADOS

A análise crítica nos permitiu identificar a partir da sistemática proposta, oportunidades de melhorias representativas e de impacto na gestão de emergência da instalação, assim como nos permitiu fazer uma reflexão e comparação entre o Plano de Atendimento a Emergência existente e um modelo proposto.

O trabalho trouxe uma reflexão interna e uma análise dos processos internos corporativos por parte de uma equipe multidisciplinar com relação à gestão de emergência, estratégia de resposta e análise de riscos e vulnerabilidade de cada Terminal de Distribuição a partir do PDCA.

A partir dos elementos constituintes do Plano de Atendimento a Emergências existentes na instalação, o estudo permitiu identificar algumas oportunidades de melhorias, as quais foram sugeridas na versão do Plano de Atendimento a Emergência proposto, utilizando a Gestão de Emergência como ferramenta de melhoria do processo.

A seguir, um quadro resumido dos principais incrementos identificados.

Fases	Elementos	PAE Existente	PAE Proposto
P	Objetivo	Objetivo muito padrão, sem considerar algumas susceptibilidades da instalação identificadas na Análise de Risco	Os objetivos do PAE passariam a ser ampliados devido aos cenários acidentais identificados no Estudo.
	Planejamento	Planejamento de Emergências focado na classificação dos atendimentos a emergências	O Planejamento de Emergências passaria a ser item de revisão anual incluindo agora os procedimentos corporativos pertinentes.
D	Treinamento	Cronograma de treinamentos anuais em todos os tipos de emergência	Com os novos cenários identificados, qualificação apropriada nos treinamentos tornar-se-á item prioritário, assim como ajustar a grade de treinamentos de cada função.
	Treinamento	Treinamentos não estão sendo cadastrados	Implementar, operacionalizar (cadastrar os treinamentos e os recursos humanos)
	Recursos	O PAE atual dispõe de uma lista de empresas credenciadas para auxílio à emergência	Estabelecer critérios e definir procedimentos, registrar e treinar equipe responsável pelo levantamento, identificação e cadastramento dos fornecedores de bens e serviços da região, possíveis de serem acionados em situações de emergência.
C	Exercícios Simulados	O Plano atual dispõe de um cronograma mensal de exercícios simulados sem Relatórios de Criticidade.	Elaborar sistemática de avaliação e pontuação, assim como estruturar e preparar material para treinamento dos avaliadores e preparar Relatórios dos Simulados.
A	Cenários	O PAE possui detalhes de pontos críticos da instalação	Estabelecer a sistemática de Análise Crítica.

Quadro 4 Resumo dos Principais Incrementos Identificados

Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido como parte das atividades do Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense (UFF) e propôs uma sistemática para a gestão do processo de controle de emergência para Planos de Atendimento a Emergências a partir da realidade dos terminais terrestre de distribuição, levando-se em consideração os principais perigos encontrados neste tipo de instalação, os cenários acidentais mais preocupantes, as fases de desenvolvimento destes planos e uma proposta de Gestão de Emergência.

A pesquisa realizada permitiu também verificar um forte desenvolvimento no Processo de Gerenciamento de Riscos (PGR) no Brasil nos últimos anos, fato este ocorrido por causa de esforços presentes em diversos segmentos da sociedade, por força de acidentes de grande repercussão e por avanços na legislação ambiental.

O planejamento de emergência, um dos componentes de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), porém, teve um avanço menor, apesar de perceberem-se iniciativas importantes neste sentido, tais como a aprovação das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMAs), de ações do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e das principais agências ambientais (Silva, 2003).

Percebe-se que os órgãos licenciadores vêm estabelecendo avanços através das exigências nos processos de licenciamento das empresas, porém entende-se que seria extremamente importante que esse processo fosse desenvolvido de forma padronizada em todo território nacional adotando os mesmos critérios.

5.1 DISCUSSÕES DAS QUESTÕES DA PESQUISA

Com relação às questões inicialmente propostas, que buscavam analisar como desenvolver Planos de Atendimento a Emergências em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários acidentais e, ainda, identificar

porque é imprescindível a integração dos Planos de Emergência com a Gestão do Processo de Controle de Emergências, verificamos que a eficácia destes Planos depende essencialmente da prévia identificação dos cenários, da determinação das áreas expostas às conseqüências desses eventos, do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio e da disponibilidade de recursos materiais e humanos, necessários a um efetivo combate, de igual forma, pode-se dizer que é de fundamental importância a existência de Planos de Emergência em níveis locais e regionais.

A Gestão de Emergência passa sem dúvidas nenhuma pela Gestão do Gerenciamento de Riscos de cada instalação e pela análise de cenários acidentais e medidas de controles existentes, assim como os papéis e as responsabilidades que cada um tem neste processo precisam estar bem definidas para garantir uma Gestão eficaz e eficiente nas ações de resposta a emergências. Desta forma, os Planos de Emergência são ferramentas valiosas nas instalações e na Gestão do Processo.

Pode-se observar claramente, através do exemplo do estudo de caso, que implementar medidas ambientais e mitigadoras é extremamente satisfatório e de certa forma até simples. O custo para a implementação das medidas preventivas e corretivas é relativamente baixo, além das soluções serem de simples execução e manutenção simples também. Vale ressaltar que muitas soluções são otimizadas, de forma que conseguem atacar diversos impactos de uma só vez.

Dessa forma, é importante que as indústrias cresçam ainda mais o desenvolvimento sustentável delas mesmas, tanto para minimizar os impactos a instalação e ambiental quanto para se tornarem mais eficientes e produtivas.

5.2 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Deve estar claro que este estudo não esgota o tema, mas simplesmente discute algumas das questões importantes da gestão e do controle e do planejamento de emergências e apresenta sugestões que podem contribuir para o avanço desta área de conhecimento. Outras ações tais como o aprofundamento do estudo da relação de ações genéricas identificadas neste estudo e

a proposta de cenários apresentada, podem ser estudadas, incluindo outros aspectos de um controle de emergência não incluídos neste trabalho.

Pelo planejamento de emergência dos terminais de distribuição, este estudo também poderá contribuir na busca contínua do aperfeiçoamento deste processo, pois este nunca se acaba.

Mantendo o foco nos objetivos propostos, estima-se que este trabalho tenha cumprido a missão de apresentar uma sistemática para gestão do processo de controle de emergência, uma vez que o controle e o planejamento de emergências fazem parte dos principais sistemas de gestão de SMS, podendo ser utilizado pelas organizações das indústrias químicas e petroquímicas, como ferramenta corporativa ou para auto-avaliação, na tentativa de obtenção de resultados consistentes para o desempenho, e contribuindo para o alcance da excelência em SMS.

Por outro lado, dado a delimitação do trabalho apresentada no Capítulo 1, item 1.5, seria necessário ampliar a discussão de forma a abranger terminais marítimos e fluviais de distribuição.

Como continuidade desta pesquisa verifica-se a necessidade de um aprofundamento nas discussões da sistemática no que diz respeito às interfaces com os demais sistemas, bem como ampliar a discussão para as instalações marítimas e fluviais que possuem um modal de distribuição e recebimento de produto diferente e com isso uma sistemática toda particular em função do tipo de operação, riscos envolvidos no processo, modelagem e legislação própria.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. **Manual Appell**. São Paulo, 1990, 71 p.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (Brasil) (a). **Boletim Anual de Reservas. 2002**. Disponível em <http://www.anp.gov.br/petro/reservas.asp>. Acesso em 26 mai. 2007.

_____(b). **Dados Mensais de Produção de Petróleo e Gás Natural**. Disponível em http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento_dados.asp. Acesso em 26 fev. 2007.

_____(c). **Dependência externa de petróleo e seus derivados - 1994-2003**. Disponível em http://www.anp.gov.br/petro/desenvolvimento_dados.asp. Acesso em 26 fev.2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, Disponível em: http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos. Acessos em 11.jul. 2008 e 22.nov. 2008.

AMARAL, Sergio Pinto. **Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas Empresas - Como entender, medir e relatar**. São Paulo: Tocalino, 2004, 126p.: il.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE – **API. Publicação API 760 – Model risk management plan guidance for petroleum refineries** – Guidance in Complying with EPA’s RMP Rule (40 Code of Federal Regulations, Part 68); 2ª ed.; Washington DC, EUA; API, junho de 1998.

_____. **Publicação API 1628B – Risk-based decision making**. Washington DC, EUA; API, julho de 1996.

_____. **Publicação API 9100A – Sistema modelo de gestão ambiental, de saúde e segurança (EHS)**; [S.l.]; API, outubro de 1998, 17 p.

_____. **Publicação API 9100B – Documento de orientação para o sistema modelo de gestão ambiental, de saúde e segurança (EHS)**; [S.l.]; API, outubro de 1998, 37 p.

_____. **API Recommended Practice 2021 – Management of Atmospheric Storage Tank Fires**; 4ª ed., Washington DC, EUA; API, maio de 2001, 83 p.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Tradução da 2. ed. norte-americana Luiz Sérgio de Castro Paiva; revisão técnica Petrônio Garcia Martins. São Paulo: Pioneira, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12678: Treinamento de emergência, evacuação e abandono na unidade marítima "offshore"**. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental - requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004

_____. **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão de qualidade: fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR ISO 14004**: Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Decreto 4.085 de 15 de janeiro de 2002**, que “Promulga a Convenção nº 174 da OIT e a Recomendação nº 181 sobre a Prevenção de Acidentes Industriais Maiores”, publicado no DOU de 16 de janeiro de 2002.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**, que “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 02.09.1981.

BRASIL. **Lei 9.966, de 28 de abril de 2000**, que "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", publicada no DOU de 29.04.2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei de 9.905 de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Brasília: IBAMA, 2003.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **OHSAS 18002** *Occupational health and safety management systems - Guidelines for the implementation of OHSAS 18001*. London: BSI; 2007.

_____. **OHSAS 18001** Manual sobre sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. São Paulo, 1999.

CARDOSO, Luiz Claudio. **Petróleo: do poço ao posto**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005 p 21-44.

CCPS. **Guidelines for chemical process quantitative risk analysis**. New York: AIChE, 2003.

_____. **Guidelines for technical planning for on-site emergencies**, New York: AIChE, 2002.

CERQUEIRA, Jorge P. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional - SMS**. 1ª ed, Volume 1, Rio de Janeiro, 2004.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. CETESB Disponível://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/legislacao/legislacao_int.asp. Acesso em 29/03/2009.

_____. **Manual de orientação para elaboração de estudos de análise de riscos**. São Paulo, s/ editora, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução 1, de 23 de janeiro de 1986**, que “Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente”, publicada no DOU de 17.02.1986.

_____. **Resolução 237, de 19 de dezembro de 1997** que “Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente”, publicada no DOU de 22.12.1997.

_____. **Resolução 398, de 11 de junho de 2008**, que “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”, publicada no DOU de 12/06/2008.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Coleção Saraiva de Legislação. 27ª ed., São Paulo, SP: Saraiva, 2001, 320 p.

DUARTE, Moacyr. **Riscos Industriais: Etapas para a Investigação e a Prevenção de Acidentes**. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2002. 340p. il.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2002, 170p.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **Emergency Management Institute**. Incident Command System - Independent Study Course. 1998. Disponível em [http:// training.fema.gov/EMIWeb/Is/is195.asp](http://training.fema.gov/EMIWeb/Is/is195.asp). Acesso em 10.07.2008.

FEPAM. **Manual de análise de riscos ambientais**. Ed. 2001, Porto Alegre, RS. Disponível em <http://www.fepam.rs.gov.br>. Acesso em 11.mai.2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, **Novo Dicionário Aurélio - Século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. Versão eletrônica Lexicon, 1999.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Minas Gerais, MG; Disponível em <http://www.feam.br/home.asp>. Acesso em 10.06.08.

GILLIS, Tracy Knippenburg. **Emergency exercise handbook: Evaluate & Integrate your Company's Plan**. 1ª ed., Tulsa, OK, EUA: Penn Well Publishing Company. 1996.

GUILAM, M. C. R. O. **Conceito de risco: sua utilização pela Epidemiologia, Engenharia e Ciências Sociais**. Rio de Janeiro, RJ: Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - ENSP/FIOCRUZ, 1996].

GUZMAN, Áurea. **Manual de Planejamento de Emergências: como desenvolver e redigir um Plano de Emergências**. Rio Grande da Serra, SP: CN Editorial e Serviços, 2000, p 12-48.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE; Rio de Janeiro, RJ. Disponível em http://www.feema.rj.gov.br/analise_risco.htm. Acesso em 10.fev.2009.

KOLLURU, R. Risk Assessment and Management: a Unified Approach. In: Kolluru, R.; Bartell, S.; Pitblado, R.; Stricoff, S. **Risk Assessment and Management Handbook: for Environmental, Health and Safety Professionals**. Boston, Massachusetts: McGraw Hill, 1996. chap. 1, p. 1.3 - 1.41.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003. 312 p.

LEES, Frank P. **Loss prevention in process industries: hazard identification, assesment and control**, v. 2, Butterworth Heinemann, 2ª ed., 1996, p. 24/1-24/19.

LORENZO, D. K. **Um guia do gerente para redução de erros humanos - Melhorando o desempenho humano nos processos industriais**. API 770, 2001.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 10ª ed.; São Paulo: Malheiros, 2002. 1038p

MAJOR HAZARD INCIDENT DATA SYSTEM; Londres, UK; SRD – **Safety and Reliability Directorate**, 2002.

MICHAELIS - **Dicionário de Português**. UOL, 2002.

MILIONI, Benedito. **Manual de avaliação dos resultados em treinamento e desenvolvimento**. São Paulo: Omega, 2000. 71 p.

MINICUCCI, Agostinho. **Psicologia aplicada à administração**. São Paulo: Atlas, 1995. 361p.

MONI, Ricardo Caselli. **O sistema de gerenciamento de resíduos da Bacia de Campos e sua relação com os sistemas de gestão ambiental existentes: Uma proposta de gestão integrada**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão Ambiental) Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2003.

MOREIRA, Maria Suely. *Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental modelo ISO 14000*. Belo Horizonte:Desenvolvimento Gerencial, 2001. 288 p.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla. **Qualidade e gestão ambiental: sugestão para implantação das Normas ISO 14000 nas empresas**. 4ª ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004. 416 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION - NFPA, 1986. **Fire protection handbook**, 16ª ed., Quincy, Massachussets.

PHILIP, Algar. *Managing industrial emergencies – A planning and comununications guide*, 3ª ed. London: Financial Times Business Information. 2004.

QUARANTELLI, E. L.; **Principais critérios para julgamento da gestão de desastre e aplicação nas sociedades em desenvolvimento**. Tradução de M. E. C. Melo. In: Freitas CM, Souza Porto MF, Machado JMH, organizadores. *Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2000. p. 199-219.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Error, Accidents, and Safety**. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. *Human Factors in Engineering and Design*. 7ª ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Processando Informações e Tomando Decisões**. In: SCHMIDT, Richard A.; WRISBERG, Craig A. *Aprendizagem e Performance Motora*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2001, cap. 3, p. 69 - 101.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Manuais de Legislação Atlas**. 54ª ed., São Paulo: Atlas, 2006, 715 p.

SHARIT, J. Human and System Reliability Analysis. In: KARWOWSKI, W; MARRAS, W. S. **The Occupational Ergonomics Handbook**. New York: Press, 1999. chap. 35, p. 601 – 642.

SHINAR, D., GURION, B.; FLASCHER, O. M. The Perceptual Determinants of Workplace Hazards. *Proceedings of the Human Factors Society: 35th Annual Meeting*, San Francisco, California: v.2, p. 1095 - 1099, 2-6 sep. 1991.

SHREVE, R. Norris; BRINK JR., Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. Tradução de Horacio Macedo. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997. 717 p.: il.

SILVA, A. VANDERLEI. **O Planejamento de Emergência em Refinarias Brasileiras**: Um estudo dos planos de refinarias brasileiras e uma análise de acidentes em refinarias no mundo e a apresentação de uma proposta de relação de cenários acidentais para planejamento, 2003. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2003, Capítulo 2, item 2.2.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2001. 121p.

SOUZA JÚNIOR, Álvaro Bezerra & SOUZA, Marlúcia Santos; **Implantação de sistemas de resposta para emergências externas em áreas industriais no Brasil**. In: Freitas CM, Souza MF, Machado JMH, organizadores. *Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2000. p. 221-235.

WICKENS, Christopher. D.; GORDON, Sallie; E.; LIU, Yili. **Safety, Accidents, and Human Error**. In: *An Introduction to Human Factors Engineering*. New York: Longman, 1998. chap. 14, p. 409 - 450.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**; trad. Daniel Grassi. 2ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2001.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)