

**GESTÃO DE RISCOS – TERMINAL QUÍMICO**

Rodrigo Azadinho Mucin  
Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Fundação Santo André, SP/Brasil  
Faculdades Metropolitanas Unidas, SP/Brasil  
rodrigomucin@gmail.com

**RESUMO**

Este trabalho avalia os riscos relacionados com a movimentação dos produtos em um terminal químico, através da aplicação da técnica de avaliação de risco qualitativa, conceitos da Análise Preliminar de Perigos (APP), adaptada para avaliar os cenários possíveis de ocorrer em instalações de terminais durante a movimentação destes produtos, e analisar os cenários visando segurança e meio ambiente. O foco é sobre a aplicação da técnica de análise de risco para avaliar os riscos sociais e individuais que essas operações representam para obras e população vizinha, que deverão ser comparados com os critérios de aceitabilidade definidos. Auxiliando os gestores a definirem ações para a diminuição dos riscos para os trabalhadores, circunvizinhança e o meio ambiente, fazendo com que o desenvolvimento econômico e ações produtivas possam ser compatíveis com a segurança de pessoas e proteção ambiental, por meio do conhecimento de riscos e aplicação de ações mitigadoras.

**PALAVRAS-CHAVE:** risco industrial, análise preliminar de perigos, segurança, gestão de risco

## INTRODUÇÃO

Qual o papel da análise de riscos? Avaliar quantitativamente os riscos em uma instalação industrial, baseado em técnicas de identificação de perigos, estimativa de frequências e consequências, análise de vulnerabilidade e na estimativa do risco (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental [CETESB] (2014)), tendo como função a prevenção de acidentes que possam colocar em risco a saúde e a segurança da população interna e externa do empreendimento, bem como o meio ambiente como um todo, definição utilizada pelas seguradoras.

A análise de risco é uma metodologia que permite a identificação do perigo e avaliação dos riscos de um processo. A análise de risco é feita em processos existentes, em modificações e/ou em novos projetos, no intuito de identificar potenciais riscos de acidentes e incidentes (Occupational, Safety and Health Administration [OSHA] (2000)).

Processo de gestão de riscos é a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão para as atividades de comunicação, consulta, estabelecimento do contexto, e na identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e análise crítica dos riscos (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT] (2009)).

A Gerência de Riscos surgiu como técnica, nos Estados Unidos, no ano de 1963, com a publicação do livro *Risk Management in the Business Enterprise*, de Roberth Mehr e Bob Hedges. Ao longo de todo esse período, até hoje, a Gestão de Riscos continua sendo entendida como um conjunto de técnicas de abordagem aplicadas à identificação, conhecimento e prevenção das perdas que possam estar associadas aos riscos estudados e determinados nas análises de riscos, com vistas à análise quantitativa desses. Deve-se enfatizar que, em um processo de gestão, qualquer que seja este, o importante é não atacar as consequências dos problemas, mas sim suas causas.

Atualmente, têm sido projetados e construídos terminais para armazenamento de produtos químicos e petroquímicos cada vez maiores no Brasil e em todo o mundo, com a finalidade de servirem como base de abastecimento para indústrias e seus processos.

Esses novos terminais tiveram o intuito de atender as necessidades do consumo, resultado da produção em massa. A produção industrial teve que ser em grande escala para que os produtos se tornassem mais competitivos, uma vez que grandes volumes de produção reduzem os custos de produto final. Essas mudanças aumentam os inventários de produtos químicos armazenados fora das empresas, causando também acréscimo da frequência de transporte desses produtos. Esses fenômenos contribuem para elevação da frequência de acidentes e incidentes, devido ao maior volume de diferentes produtos químicos armazenados em terminais.

Neste artigo será tratada a análise de riscos, utilizando a técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP), como ferramenta de avaliação prévia para implantação de

um Terminal Químico, onde a mesma servirá terá o objetivo de mensurar os riscos para segurança, decorrentes de perigos do empreendimento a ser instalado.

Cada setor específico ou aplicação da gestão de riscos traz consigo necessidades particulares, vários públicos, percepções e critérios. (ABNT, 2009)

O projeto de análise de risco contemplará a ampliação do terminal contemplará a construção do parque de tanques de produtos químicos, plataformas para o descarregamento e carregamento de caminhões, bem como será construída a casa de bombas.

## HISTÓRICO DE ACIDENTES INDUSTRIAIS

A demanda industrial por novos materiais e produtos químicos aumentou significativamente após a segunda guerra mundial, seguida pela mudança da base de carvão para o petróleo. O setor químico por ter alta concorrência entre empresas, e o avanço tecnológico acelerado, contribuiu para ocorrência de vários incidentes e acidentes no mundo, tanto em nível de óbitos quanto em fatores ambientais.

Estatísticas mostram que esses acidentes têm sua maior severidade em países em desenvolvimento, como Índia, México e Brasil, e envolvem indústrias multinacionais e nacionais.

Alguns acidentes serviram como marco para as indústrias químicas e principalmente para gestão de risco. Em 1974, a explosão em um reator de produção de caprolactama, em *Flixborough*, Inglaterra, tornou-se um marco na questão da avaliação de riscos e prevenção de perdas na indústria química. O acidente levou ao estabelecimento do *Advisory Committee on Major Hazards* (ACMH), na Inglaterra, que durou de 1975 a 1983 e introduziu uma legislação para controle de riscos maiores nas indústrias. Já em 1976, outro grande acidente em um reator químico, com liberação de dioxina, em Seveso (Itália), gerou um profundo impacto na Europa, tornando-se o estímulo para o desenvolvimento da Diretiva de Seveso, que tem como objetivo a prevenção de acidentes graves com substâncias perigosas e a determinação de suas conseqüências. para o homem e para o meio ambiente.

Outros acidentes de grande impacto se seguiram no mundo, podendo-se citar, entre eles: San Carlos (Espanha, 1978), eu tiraria porque você já falou em cima Cidade do México (México, 1984), Chernobyl (Ucrânia, 1986) e *Piper Alpha* (Mar do Norte, 1988), os quais vieram a reforçar a necessidade de desenvolvimento na área de avaliação de riscos e prevenção de perdas, bem como a necessidade de estabelecimento de diretrizes, regulamentos e legislações sobre o tema, com o objetivo de reduzir ou evitar a ocorrência de acidentes industriais maiores.

No Brasil o principal acidente ocorreu na Vila Socó em 1984, após o rompimento de um duto de gasolina seguido de incêndio em Cubatão, causando cerca de 500 vítimas, das quais 93 fatais. Em função disso, juntamente com o conhecimento da Diretiva de Seveso, parte do grupo de técnicos da CETESB, que atuava no setor de atendimento corretivo, relacionado a acidentes com produtos químicos, demonstrou interesse pela questão preventiva, dando início em 1985 à pesquisa em relação ao tema. (CETESB, 2014)

As lições aprendidas com estes acidentes devem ser divulgadas com o objetivo de evitar a recorrência de outros eventos semelhantes. Além disso, também servem como premissa para análise de risco de diferentes empreendimentos.

## METODOLOGIA

Esse capítulo descreve a metodologia utilizada para a identificação dos perigos relativos às instalações do Terminal.

A Análise Preliminar de Perigos (APP), do inglês *Preliminary Hazard Analysis* (PHA), é uma técnica desenvolvida pelo programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD-882B). Normalmente, a APP é utilizada na fase inicial de projeto, embora venha sendo aplicada em unidades de operação, permitindo uma análise crítica dos sistemas de segurança existentes e a identificação das possíveis hipóteses de acidentes.

Essa ferramenta foca os eventos perigosos cujas falhas têm origem na instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, quanto os erros humanos.

Na APP são identificados os perigos, suas causas, os efeitos (consequências) e suas respectivas categorias de frequência, severidade e risco, sendo apontadas eventuais observações e recomendações pertinentes aos perigos identificados. Os resultados são apresentados em planilha padronizada, conforme figura abaixo:

APP – Análise preliminar de perigos							
Unidade:							Folha:
Sistemas:		Operação:	Referência:			Data:	
Nº da Hipótese	Perigo	Causa	Efeitos	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)
				Freq.	Sev	Risco	
			Pessoal				
			Instalações				
			Meio Ambiente				
			Imagem				

**Figura 1:** Modelo para apresentação de resultados da Análise Preliminar de Perigos.

Fonte: Adaptado de Fleming, P. V., Garcia, C. B. (1999). Avaliação de Riscos industriais e Ambientais com a análise Preliminar de Perigos (APP) e lógica Fuzzy (p. 03). Recuperado em 21 setembro, 2014, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999\\_a0521.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0521.pdf)

- **Sistemas:** Etapa do Processo Analisada;
- **Número da hipótese:** número sequencial do perigo identificado nas linhas;
- **Perigo:** evento que define a hipótese acidental e está normalmente associado a uma ou mais condições com potencial de causar danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente;
- **Causas:** fatos geradores dos eventos acidentais descritos na coluna “Perigo”, que geralmente estão associados à ocorrência de falhas intrínsecas em equipamentos ou com a execução de procedimentos errados/inadequados (falhas operacionais/erros humanos);
- **Efeitos:** possíveis consequências associadas a um determinado perigo, sendo categorizada para Pessoal, Instalações, Meio Ambiente e Imagem;
- **Categoria de Frequência:** A sexta coluna corresponde à frequência de ocorrência das causas dos Riscos identificados. A Tabela 1 apresenta as categorias de frequência;
- **Categoria de Severidade:** Graduação qualitativa do efeito, associado ao cenário acidental, de acordo com a classificação apresentada na Tabela 2;
- **Categorização do Risco:** Relação estabelecida entre os níveis definidos de frequência e consequência de um determinado Risco, de acordo com a matriz de Risco apresentada na Tabela 4.3;
- **Observações (O) / Recomendações (R):** observações pertinentes ao Risco e respectivos cenários acidentais, sistemas de segurança existentes ou recomendações para o gerenciamento dos riscos associados.

A etapa seguinte consiste na classificação dos cenários de acidente, identificados de acordo com categorias pré-estabelecidas de frequência de ocorrência e magnitude dos efeitos.

De acordo com a metodologia da APP, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

Tabela 1

### **Categorias de Frequências de Eventos**

CATEGORIA		FREQUÊNCIA	DESCRIÇÃO
A	Extremamente Remota	<1 em 10 <sup>6</sup> anos	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da Instalação. Não há referências históricas de que isto tenha ocorrido.
B	Remota	1 em 10 <sup>4</sup> a 1 em 10 <sup>6</sup> anos	Não esperado ocorrer durante a vida útil da Instalação, apesar de haver referências históricas.
C	Pouco	1 em 10 <sup>2</sup> a 1 em 10 <sup>4</sup> anos	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil da Instalação.
D	Provável	1 por ano a 1 em 10 <sup>2</sup> anos	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	>1 por ano	Esperado ocorrer muitas vezes durante a vida útil da Instalação.

Fonte: Adaptado de Fleming, P. V., Garcia, C. B. (1999). Avaliação de Riscos industriais e Ambientais com a análise Preliminar de Perigos (APP) e lógica Fuzzy (p. 05). Recuperado em 21 setembro, 2014, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999\\_a0521.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0521.pdf)

Esta avaliação de frequência poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo de análise risco ou por banco de dados de acidentes (próprio ou de outras empresas similares).

Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

Tabela 2

### Categorias de Severidade de Eventos

CATEGORIA SEVERIDADE		DESCRIÇÃO / CARACTERÍSTICAS			
		Segurança Pessoal	Patrimônio	Meio Ambiente	Imagem
I	<b>Desprezível</b>	Sem lesões, ou no máximo casos de primeiros socorros, sem afastamento	Danos leves ao sistema sem comprometimento da continuidade operacional da instalação industrial	Sem danos ou com danos insignificantes	<b>Sem Impacto</b>
II	<b>Marginal</b>	Lesões leves em empregados e terceiros. Ausência de lesões extramuros	Danos leves ao sistema com comprometimento da continuidade operacional da instalação industrial	<b>Danos Leves</b>	<b>Impacto Local</b>
III	<b>Crítica</b>	Lesões de gravidade moderada em pessoas intramuros. Lesões leves em pessoas extramuros	Danos severos ao sistema da instalação industrial (reparação lenta)	Danos severos com efeito localizado	<b>Impacto Regional</b>
IV	<b>Catastrófica</b>	Provoca mortes ou lesões graves em 1 ou mais pessoas intra ou extramuros	Perda da instalação industrial	Danos severos em áreas sensíveis ou se estendendo para outros locais	Impacto Nacional ou Internacional

Fonte: Adaptado de Fleming, P. V., Garcia, C. B. (1999). Avaliação de Riscos industriais e Ambientais com a análise Preliminar de Perigos (APP) e lógica Fuzzy (p. 05). Recuperado em 21 setembro, 2014, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999\\_a0521.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0521.pdf)

É importante observar que cada classe de severidade e frequência deve ser adequada ao tipo do sistema e empreendimento analisado, para tornar a análise do risco mais precisa e menos subjetiva.

Combinando-se as categorias de frequência com as categorias de severidade, obtém-se uma matriz de riscos, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário, conforme:

		Severidade			
		I	II	III	IV
Frequência	E	M	M	I	I
	D	T	M	I	I
	C	T	M	M	I
	B	T	T	M	M
	A	T	T	T	M

**Figura 4:** Matriz de Risco

Fonte: Elaborado pelo autor.

- **Tolerável (T)** - O risco é considerado tolerável. Não há necessidade de medidas adicionais.
- **Moderado (M)** - O risco é considerado tolerável quando mantido sob controle. Controles adicionais devem ser avaliados e implementados aplicando-se uma análise para avaliar as alternativas disponíveis, de forma a se obter uma redução adicional dos riscos.
- **Intolerável (I)** - O risco é considerado não tolerável com os controles existentes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e, adicionalmente, as consequências.

Com os resultados obtidos da APP, listam-se as recomendações de medidas preventivas e/ ou mitigadoras pela equipe.

Neste estudo, os perigos decorrem basicamente da liberação acidental dos produtos operados. Assim como princípio básico utilizado na aplicação da APP, foram identificadas situações típicas relacionadas com grandes liberações (rupturas catastróficas) e médias liberações (20% do diâmetro da linha), associadas a falhas de componentes, tais como conexões, válvulas de bloqueio, flanges e linhas, entre outros.

As planilhas da APP, que serão apresentadas na sequência, foram estabelecidas através de dados prévios do projeto de implantação do empreendimento, sendo então identificados os principais perigos, suas causas e os respectivos efeitos associados.

## ANÁLISE DE DADOS

Nesse capítulo serão apresentados os dados de preenchimento das planilhas de APP, correspondente ao levantamento do número de cenários de acidentes, identificados por categorias de frequência e de severidade, identificando-se os cenários classificados nas categorias de severidade, e identificando os riscos através da Matriz de Risco. Serão determinadas as recomendações e observações, visando medidas mitigadoras dos riscos determinados.

Iremos analisar os seguintes processos nas APP, e dessas premissas serão geradas as hipóteses de eventos:

- Armazenamento em Tanques (capacidade 100 m<sup>3</sup>);
- Transferências entre plataformas de carregamento e Tanques;
- Movimentações de produtos em linhas (dutos);
- Bombeamento de produtos;
- Carregamento de caminhões.

Unidade: Terminal Químico							Folha: 118 / 1			
Sistema: Área de Químicos			Operação: Movimentação de Produtos Químicos				Data: 27/09/14			
			Referência: Projeto							
Hipótese	Perigo	Causas	Efeitos (possibilidade)	Categorias			Observações (O) / Recomendações (R)			
				Freq.	Sev.	Risco				
01	Médio vazamento de líquido inflamável na linha, desde as plataformas de carregamento até as bombas de transferência	Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrosão (pouco provável);</li> <li>▪ Falha de material;</li> <li>▪ Impacto mecânico associado à falha humana;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	C		M	O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana. O2) Inspeção visual permanente na área da base. O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos. O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque; O5) Presença de equipamentos de salvaguarda: - Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas; - Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo, - Válvulas manuais; - Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques. R1) Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção. R2) Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.		
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.					III	M
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.					III	M
			Imagem	Comprometimento da Imagem.					III	M
02	Grande vazamento de líquido inflamável na linha, desde as plataformas de carregamento até as bombas de transferência	Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	B		M	O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana. O2) Inspeção visual permanente na área da base.		
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.					IV	M
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.					IV	M
			Imagem	Comprometimento da Imagem.					IV	M
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.					IV	M
			Imagem	Comprometimento da Imagem.					IV	M
03	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde	Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrosão (pouco</li> </ul>	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	C		M	O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana. O2) Inspeção visual permanente na área da base.		



	o início do trecho até os tanques de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>provável);</li> <li>▪ Falha de material;</li> <li>▪ Impacto mecânico associado à falha humana;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		III	M	<p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</li> <li>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo</li> <li>-Válvulas manuais;</li> <li>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</li> </ul> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		III	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		III	M	
04	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde o início do trecho até os tanques de armazenamento	<p>Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	B	IV	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</li> <li>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo</li> <li>-Válvulas manuais;</li> <li>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</li> </ul> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.	IV	M		
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.	IV	M		
			Imagem	Comprometimento da Imagem.	IV	M		
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.	III	M		
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.	III	M		
			Imagem	Comprometimento da Imagem.	III	M		
05	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamento até as bombas de transferência	<p>Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	B	IV	M	<p>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo</li> <li>-Válvulas manuais;</li> <li>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</li> </ul> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.	IV	M		
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.	IV	M		
			Imagem	Comprometimento da Imagem.	IV	M		
06	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de transferência das plataformas.	<p>Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrosão (pouco provável);</li> <li>▪ Falha de material;</li> <li>▪ Impacto mecânico associado à</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	C	III	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de</p>
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.	III	M		
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.	III	M		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>falha humana;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Imagem	Comprometimento da Imagem.		III	M	<p>procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <p>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</p> <p>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo,</p> <p>-Válvulas manuais;</p> <p>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</p> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
07	Grande vazamento de líquido inflamável nas plataformas	<p>Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Incêndio em Poça;</i></li> <li>▪ <i>Flashfire;</i></li> <li>▪ <i>UVCE.</i></li> </ul>	B	IV	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <p>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</p> <p>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo;</p> <p>-Válvulas manuais;</p> <p>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</p> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		IV	M	
08	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde a interligação com a Casa de Bombas até os tanques de armazenamento	<p>Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Corrosão (pouco provável);</li> <li>▪ Falha de material;</li> <li>▪ Impacto mecânico associado à falha humana;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Incêndio em Poça;</i></li> <li>▪ <i>Flashfire;</i></li> <li>▪ <i>UVCE.</i></li> </ul>	C	III	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <p>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</p> <p>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo;</p> <p>-Válvulas manuais;</p> <p>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</p> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		III	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		III	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		III	M	
09	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde a interligação com a Casa de Bombas até os tanques de armazenamento	<p>Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Incêndio em Poça;</i></li> <li>▪ <i>Flashfire;</i></li> <li>▪ <i>UVCE.</i></li> </ul>	B	IV	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de salvaguarda:</p> <p>- Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas;</p> <p>-Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo;</p> <p>-Válvulas manuais;</p> <p>-Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.</p> <p>R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção.</p> <p>R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.</p>
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		IV	M	
10	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamento até as bombas de exportação.	<p>Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrosão (pouco provável);</li> <li>▪ Falha de material;</li> <li>▪ Impacto mecânico associado à falha humana;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	<p>Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Incêndio em Poça;</i></li> <li>▪ <i>Flashfire;</i></li> <li>▪ <i>UVCE.</i></li> </ul>	C	III	M	<p>O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.</p> <p>O2) Inspeção visual permanente na área da base.</p> <p>O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos.</p> <p>O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque;</p> <p>O5) Presença de equipamentos de</p>
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		III	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		III	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		III	M	

		Terceiros.						salvaguarda: - Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas; -Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo, -Válvulas manuais; -Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques. R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção. R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.
11	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamto até as bombas de exportação.	Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por: ▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados; ▪ Falhas em soldas; ▪ Impacto mecânico; ▪ Falha Operacional; ▪ Causas Naturais; ▪ Ações de Terceiros.	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por: ▪ Incêndio em Poça; ▪ Flashfire; ▪ UVCE.	B	IV	M	
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		IV	M	
12	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de até a Casa de Bombas.	Ruptura parcial da linha e/ou equipamento causada por: ▪ Corrosão (pouco provável); ▪ Falha de material; ▪ Impacto mecânico associado à falha humana; ▪ Falha Operacional; ▪ Causas Naturais; ▪ Ações de Terceiros.	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de lesões moderadas causadas por: ▪ Incêndio em Poça; ▪ Flashfire; ▪ UVCE.	C	III	M	O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.O2) Inspeção visual permanente na área da base. O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos. O4) Existência de procedimento para carga e descarga de produto de caminhão-tanque; O5) Presença de equipamentos de salvaguarda: - Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas; -Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo. -Válvulas manuais; -Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques. R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção. R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.
			Instalações	Danos moderados a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		III	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		III	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		III	M	
13	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de até a Casa de Bombas.	Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por: ▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados; ▪ Falhas em soldas; ▪ Impacto mecânico; ▪ Falha Operacional; ▪ Causas Naturais; ▪ Ações de Terceiros.	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por: ▪ Incêndio em Poça; ▪ Flashfire; ▪ UVCE.	B	IV	M	
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	
			Imagem	Comprometimento da Imagem.		IV	M	
14	Ruptura catastrófica dos tanques de armazenamto de líquido inflamável	Ruptura catastrófica da linha e/ou equipamento causada por: ▪ Falha mecânica da linha ou de componentes associados; ▪ Falhas em soldas; ▪ Impacto mecânico;	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por: ▪ Incêndio em Poça; ▪ Flashfire; ▪ UVCE.	B	IV	M	O1) A operação de descarga/carga de produtos é sempre feita com a presença humana.O2) Inspeção visual permanente na área da base. O3) Presença de procedimento de inspeção e manutenção preventiva periódica dos tanques, linhas e equipamentos. O4) Existência de procedimento para carga e
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Imagem	Comprometimento da Imagem.		IV	M	descarga de produto de caminhão-tanque; O5) Presença de equipamentos de salvaguarda: - Indicador de pressão, chave e alarme alto de pressão após as bombas; -Indicador de pressão, transmissores de temperatura e nível, chave de nível alto, alarme de nível alto e baixo; -Válvulas manuais; -Sistema de nitrogênio para inertização da atmosfera no interior dos tanques.
15	Ruptura catastrófica de caminhão-tanque contendo líquido inflamável.	Ruptura catastrófica do caminhão causada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha mecânica;</li> <li>▪ Falhas em soldas;</li> <li>▪ Impacto mecânico;</li> <li>▪ Falha Operacional;</li> <li>▪ Causas Naturais;</li> <li>▪ Ações de Terceiros.</li> </ul>	Pessoal	Em caso de existência de fonte de ignição, risco de morte e lesões graves causadas por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incêndio em Poça;</li> <li>▪ Flashfire;</li> <li>▪ UVCE.</li> </ul>	B	IV	M	R1)Assegurar o cumprimento de procedimentos de inspeção e manutenção. R2)Assegurar o cumprimento de procedimentos operacionais.
			Instalações	Danos severos a equipamentos e instalações, em caso de existência de fonte de ignição.		IV	M	
			Meio Ambiente	Contaminação de Água, Ar, Solo caso haja vazamento do produto.		IV	M	
			Imagem	Possibilidade de comprometimento da Imagem.		IV	M	

**Figura 2. APP – Análise Preliminar de Perigos**

Fonte: Elaborado pelo autor.

O vazamento de um líquido inflamável faz com que, em um primeiro momento, o produto se espalhe pelo solo formando uma poça, cujas dimensões dependerão da taxa de alimentação (vazão da liberação), das características da substância, do tipo de solo e da presença de obstáculos como, por exemplo, diques de contenção.

O fenômeno seguinte à formação da poça é a evaporação do produto, cuja taxa depende do tamanho da poça, da troca térmica com o ar e o solo, da velocidade do vento, do tipo de solo e das características da substância (volatilidade). Caso exista uma fonte de ignição imediata, antes da evaporação do produto ocorrerá o fenômeno denominado incêndio em poça.

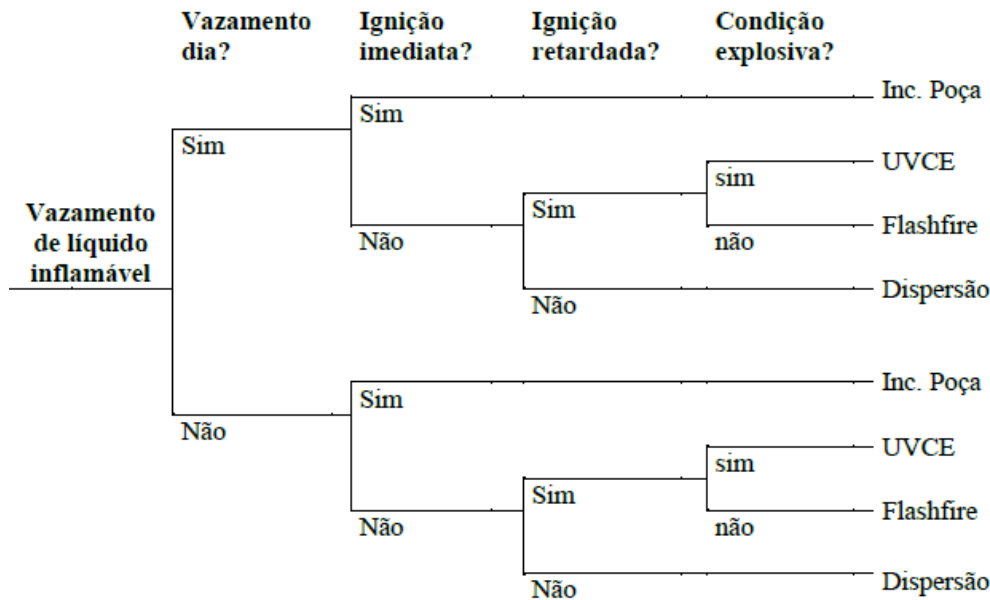
No caso de não ocorrer ignição imediata, pode-se estudar o comportamento da nuvem de vapor na atmosfera, possibilitando obter a máxima distância atingida pela nuvem inflamável. Uma vez formada a nuvem em condições inflamáveis, esta ao encontrar uma fonte de ignição poderá gerar dois fenômenos: *flashfire* e UVCE (*Unconfined Vapor CloudExplosion*).

O *flashfire* – sempre que você usa palavras em inglês tem que deixar em itálico a ignição retardada de uma nuvem de vapor sem efeitos de sobrepressão, porém com efeitos térmicos, e a UVCE é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobrepressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No *flashfire* ocorre a ignição da massa de vapor sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Portanto, a menos que haja um indivíduo dentro

da área ocupada pela mistura inflamável, este evento não traz maiores consequências à população circunvizinha.

A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento. A figura 3 mostra a Árvore de Evento para a situação descrita acima.



**Figura 3:** Tipologia Acidental para vazamentos de líquidos inflamáveis  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da aplicação da APP para a identificação dos perigos relacionados com as instalações e operações de produtos, foram identificados 15 perigos, considerando sempre situações acidentais relevantes, ou seja, eventos causados por vazamentos de inflamáveis significativos.

Os possíveis efeitos associados às hipóteses acidentais identificadas na APP foram classificados em termos de severidade, considerando-se sempre dois tipos de fenômenos, quando pertinente; isto é, grandes e médios vazamentos, associados à perda de contenção desses produtos.

A distribuição dos efeitos associados a essas hipóteses de acidentes (perigos) se deu da seguinte forma:

- 06 efeitos (40 %) classificados na categoria de severidade III (crítica);
- 09 efeitos (60 %) classificados na categoria de severidade IV (catastrófica).

A Tabela 3 apresenta a relação das hipóteses acidentais com severidade III e IV, extraídas da Figura 2, Planilha de Análise Preliminar de Perigos (APP)

Tabela 3

**Hipóteses Acidentais**

HIPÓTESES	DESCRIÇÃO DAS HIPÓTESES	CATEGORIA DE SEVERIDADE
I	Médio vazamento de líquido inflamável na linha, desde as plataformas de carregamento até as bombas de transferência	III
II	Grande vazamento de líquido inflamável na linha, desde as plataformas de carregamento até as bombas de transferência.	IV
III	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde o início do trecho até os tanques de armazenamento.	III
IV	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde o início do trecho até os tanques de armazenamento	IV
V	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamento até as bombas de transferência.	IV
VI	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de transferência plataformas.	III
VII	Grande vazamento de líquido inflamável nas plataformas	IV
VIII	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde a interligação com a Casa de Bombas até os tanques de armazenamento.	III
IX	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde a interligação com a Casa de Bombas até os tanques de armazenamento	IV
X	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamento até as bombas de exportação.	III
XI	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde os tanques de armazenamento até as bombas de exportação.	IV
XII	Médio vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de até a Casa de Bombas.	III
XIII	Grande vazamento de líquido inflamável na linha desde as bombas de até a Casa de Bombas.	IV
XIV	Ruptura catastrófica dos tanques de armazenamento de líquido inflamável	IV
XV	Ruptura catastrófica de caminhão-tanque contendo líquido inflamável.	IV

Fonte: Elaborado pelo autor.

**CONCLUSÕES**

Pode-se concluir que a APP é uma técnica muito abrangente, utilizada para identificar as causas que potencializam a ocorrência de eventos e as suas consequências, porém ela efetivamente apresenta dados qualitativos de severidade das dá pra trocar por outra palavra pra não ficar repetido e frequência de ocorrência dos cenários de acidentes e do risco associado, métrica superficial de análise. A grande desvantagem da utilização da APP é a falta de dados quantitativos, isto é, não apresenta os dados mensurados de magnitude de vazamento, área atingida pelo evento e consequências físicas.

Ao aplicarmos qualquer análise de risco podemos reduzir os índices de incidentes e acidentes, mesmo que de forma menos detalhada, entretanto necessitamos que as

recomendações possam ser avaliadas de forma adequada e implementadas com projetos consistentes que visem à segurança do trabalhador e da planta industrial.

Os responsáveis pelo projeto de gestão de risco necessitam não só de conhecimento da técnica da ferramenta de análise de risco e valores financeiros do projeto, mas também de uma equipe bem preparada para implantação do projeto, devido à necessidade de liderança de diversas equipes ao decorrer de sua implantação. Os custos com implantação do projeto de gerenciamento de riscos e ações mitigadoras para instalação de Terminal Químico inicialmente aparentaram ser altos, porém no caso desse projeto os valores poderão ser diluídos em períodos futuros, e atenuação de custos com seguro das plantas, pois a seguradoras verificaram que existem ações de atenuação de riscos.

Importante ressaltar que a segurança aos trabalhadores e ao meio ambiente é vital para existência e vida de um empreendimento, por isso a importância de uma correta análise risco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. (2014) *Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos*. Recuperado em 13 setembro, 2014, de <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/pdf/P4261-140414.pdf>.

Occupational, Safety and Health Administration (ed.). *Process Safety Management: OSHA 3132, 2000 (Reprinted)*. Recuperado em 13 setembro, 2014 [www.osha.gov/Publications/osha3132.pdf](http://www.osha.gov/Publications/osha3132.pdf).

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2009) *Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes: NBR/ISO 31000, 2009*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, p. 2-8.

Fleming, P. V., Garcia, C. B. (1999). Avaliação de Riscos industriais e Ambientais com a análise Preliminar de Perigos (APP) e lógica Fuzzy. Recuperado em 21 setembro, 2014, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999\\_a0521.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0521.pdf)

Souza, J. W., & Medeiros, J. P. (2007). *Diagnóstico da qualidade de vida no trabalho (QVT) de frentistas de postos de combustíveis e suas interfaces com a qualidade dos serviços prestados* (vol. 14). Revista de Gestão da USP, São Paulo, SP, Brasil, p. 71-89.

Duarte, M. (2002) *Riscos industriais: Etapas para investigação e a prevenção de acidentes*. Funenseg. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, p. 05-07.

Karwowski, W. and Mital, A. (1986). *Potential Applications of Fuzzy Sets in Industrial Safety Engineering, Fuzzy Sets and Systems* (vol. 19), p. 105-120.

Garcia, C.B. (1997). *Avaliação Quantitativa de Riscos Através de Lógica Fuzzy Associada à Técnica de Análise Preliminar de Perigos*. Tese de Mestrado, Mestrado em Engenharia Química, UFBA.



## RISK MANAGEMENT - CHEMICAL TERMINAL

### ABSTRACT

This scientific article uses a methodology to evaluate the risks related to the movement of the products on chemical terminal, through the application of qualitative risk evaluation technique, and concepts of Preliminary Hazard Analysis (APP), adapted to evaluate the scenarios possible to occur on terminals installations during movement of these products, and to analyze of these scenarios focusing to safety and environment. The proposed methodology focus also on the application of quantitative risk analysis technique to evaluate social and individual risks that these operations represent to works and neighboring population, which should are compared with the acceptability criteria defined, and minimized with the adequacy to safety systems and operational system. The managers may then define corrective actions to minimize the risks for the workers, population, and the environment. The objective is to establish the security development on this installation, making the economic development and productive actions compatible with people safety and environment protection, through knowledge of risk and application of mitigation actions.

**KEYWORDS:** Industrial Risk Analysis; Preliminary Hazard Analysis; Safety; Risk Management; Risk.

## GESTIÓN DEL RIESGO - QUIMICAS TERMINAL

### RESUME

Este artículo utiliza la metodología científica para evaluar los riesgos relacionados con la manipulación de los productos en un terminal de químicos , mediante la aplicación de la técnica de la evaluación cualitativa del riesgo , conceptos del Análisis de Peligros preliminar ( FPA ), daptado para evaluar los posibles escenarios se presentan en instalaciones de la terminal para el manejo de estos productos , y analizar los escenarios para la seguridad y el medio ambiente. La atención se centra en la aplicación de la técnica de análisis de riesgo para evaluar los riesgos sociales e individuales que estas operaciones representan obras y la población vecina , que debe compararse con los criterios de aceptabilidad definidos y reducirse al mínimo con la adecuación de los sistemas de seguridad y sistema operacional. A partir de esta clasificación, los administradores pueden definir acciones para reducir los riesgos para los trabajadores y el medio ambiente que rodea a la región. El objetivo principal es establecer el desarrollo de la seguridad en estas instalaciones, haciendo que el desarrollo económico y las acciones productivas pueden ser compatibles con la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente, a través del conocimiento y la aplicación de las acciones de mitigación de riesgos.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis de Riesgo Industrial; Análisis Preliminar de Riesgos; Seguridad; Gestión de Riesgos; Riesgo.