



ANÁLISE DE RISCOS OPERACIONAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA EMPRESAS DE PEQUENO PORTE COM MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Mayara Nascimento Fontes¹

Júnior dos Santos Gomes²

Marcos Santos Lima³

Vinícius Roveri⁴

Rodrigo Tognotti Zauber⁵

Resumo

Em meio a um conjunto de normas certificáveis e outras que contribuem para a gestão de aspectos relativos à qualidade, segurança, meio ambiente e saúde, é de fundamental importância o tratamento específico dos riscos de processo, através de um sistema de gerenciamento. Esta análise foi feita utilizando-se técnicas de análise de riscos, um conjunto de procedimentos qualitativos e quantitativos, cuja aplicação sistemática resulta na identificação dos perigos potenciais decorrentes da operação de uma instalação industrial e na avaliação dos efeitos devido ao vazamento de substância inflamável. O presente artigo estabelece uma metodologia para análise de riscos em uma unidade com tanque pressurizado de estocagem de propano liquefeito para abastecimento de uma caldeira. O resultado permite ao responsável, tomar decisões e adotar medidas preventivas de segurança, assegurando a confiabilidade do sistema para a população e meio ambiente supostamente exposto ao risco.

Palavras-chave: Análise de riscos, gerenciamento, confiabilidade de sistemas.

ABSTRACT

¹ - Bacharel em Engenharia, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

² Graduado em Engenharia, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

³ - Bacharel em Engenharia Florestal, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

⁴ Mestre em Ecologia, especialista em Gestão Ambiental, Educação Ambiental e Direito Ambiental, graduado em Tecnologia Ambiental.

⁵ Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais, Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais, Graduado em Engenharia de Materiais.



In the midst of a certifiable set of rules and others that contribute to the management of aspects relating to quality, safety, environment and health, is of fundamental importance the specific treatment process risks, through a management system. This analysis was made using techniques of risk analysis, a set of qualitative and quantitative procedures, systematic application of which results in the identification of potential hazards arising from the operation of an industrial installation and evaluation of the effects due to leakage of

flammable substance. This article establishes a methodology for risk analysis in a unit with pressurized storage tank of liquefied propane for supply of a boiler. The result allows the responsible, make decisions and adopt preventive measures of safety, ensuring the reliability of the system to the population and environment allegedly exposed to risk.

Key-words: Risk analysis, management, reliability of systems

Introdução

As indústrias são sistemas potenciais de geração de acidentes que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Os grandes acidentes de origem tecnológica, ocorridos nas décadas de 70 e 80, motivaram os órgãos governamentais a promover diversos programas para o gerenciamento de riscos impostos por atividades industriais.

É perceptível o crescente interesse das organizações brasileiras por saber qual seu grau de exposição frente às ameaças capazes de comprometer a estabilidade da sua operação.

O artigo nº 225 diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Arriscar faz parte da estratégia, conhecer e gerenciar os riscos é administrar o futuro. Assim, as técnicas para a identificação de perigos e estimativa dos efeitos no homem e no meio ambiente decorrentes de incêndios, explosões e liberações de substâncias tóxicas, foram gradativamente adaptadas e aperfeiçoadas e passaram a ser incorporadas como ferramentas para o gerenciamento de riscos em atividades industriais.



Em função de uma demanda crescente por informações sobre o risco ao qual uma comunidade está exposta, da aplicação de técnicas de análise de riscos restritas à fase de projeto e do aumento da importância dos acidentes industriais já ocorridos, a indústria sentiu a necessidade de se ajustar a estes novos cenários e está se adequando para fornecer uma resposta confiável e responsável.

Baseado nesses fatos, a análise de riscos não é um conceito novo na indústria. Definida como uma metodologia de trabalho que permite à empresa conhecer e gerenciar os riscos que envolvem suas atividades, ela estabelece em um processo sistemático de aplicação de políticas de gestão de qualidade, procedimentos e práticas com a finalidade de estimar, controlar, comunicar e revisar os riscos. Portanto, é uma estratégia de gerenciamento global, que envolve diversos profissionais de diferentes áreas da empresa. Sendo assim, o estudo proposto é de suma importância, complexo e requer uma equipe multidisciplinar para executá-lo com precisão e responsabilidade.

Metodologia

Face à diversidade de sistemas que abordam o tema de análise de riscos, em função da complexidade de cenários que podem existir e da adequação das empresas à modernidade e segurança, a questão levantada é: como assegurar um gerenciamento eficaz de análise de riscos para as empresas de modo geral?

O estudo tem por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos ao meio ambiente e à comunidade circunvizinhos às instalações, decorrentes das atividades de descarregamento, armazenagem e abastecimento de combustível.

Este estudo é voltado para a implementação de uma metodologia de análise e avaliação de riscos, que terá como base a sistemática de identificação, avaliação e controle dos riscos dos processos organizacionais.

As técnicas mais abordadas são as qualitativas, em detrimento das técnicas quantitativas (quando aplicáveis), por serem consideradas mais simples.

As etapas do trabalho podem ser resumidas conforme segue:



1. Fundamentos teóricos
2. Detalhamento das técnicas que foram utilizadas no trabalho.
3. Estudo de caso
4. Resultados e Discussão

1. Fundamentos Teóricos

O estudo de análise de riscos deve ter como objetivo principal responder às seguintes questões:

- O que pode acontecer de errado?
- Quais são as causas básicas dos eventos não desejados?
- Quais são as consequências?
- Qual é a frequência dos acidentes?
- O risco é tolerável?

Para tornar possível a análise e compreensão dos resultados obtidos pelo Estudo de Análise de Riscos (EAR), faz-se necessário introduzir alguns conceitos básicos sobre o assunto.

Acidente do Trabalho: São ocorrências de menor frequência, que se restringem na maior parte das vezes a uma pessoa, não passando dos limites da empresa envolvida. Por exemplo: cortes, queimaduras térmicas/químicas, torções, etc.

Acidentes Ampliados: São eventos de maior gravidade e de frequência significativamente menor, cujas consequências se estendem a um maior número de pessoas. Estes eventos causam grandes perdas às próprias instalações da empresa, podendo ultrapassar os seus limites geográficos e causam substanciais danos ambientais.

Perigo: Pode ser conceituado como “uma ou mais condições de uma variável com o potencial necessário para causar danos.” (DE CICCIO; FANTAZZINI, 1985 apud REGO, s.d, p. 05). Expressa uma exposição relativa a um risco, que favorece a sua materialização em dano.



Esses danos podem estar associados às pessoas, à propriedade, ao ambiente ou uma combinação de todos.

Risco (*Hazard*): Uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos. Esses danos podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada. Havendo um risco, persistem as possibilidades de efeitos adversos.

Risco (*Risk*): Expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais. O valor quantitativo do risco pode ser indicado multiplicando-se a probabilidade de ocorrência (taxa de falha) de um acidente pela medida da consequência/dano (perda material ou humana) causada por este acidente.

Análise de riscos: É a atividade dirigida à elaboração de uma estimativa (qualitativa ou quantitativa) do risco, baseada na engenharia de avaliação e técnicas estruturadas para promover a combinação das frequências e consequências de cenários acidentais.

Exposição aos riscos: Ocorre quando um organismo entra em contato com um perigo. Um perigo somente se constitui em risco se existe este contato.

Gerenciamento de riscos: É a formulação e a execução de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm o objetivo de prever, controlar ou reduzir o risco existente, objetivando mantê-la operando dentro dos requerimentos de segurança considerados toleráveis.

Impacto ambiental: “Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades produtos ou serviços de uma organização” (ISO 14001: 2004).



Segurança: É uma condição ou conjunto de condições que objetivam uma relativa proteção contra um determinado risco.

Causa: É a origem de caráter humano ou material relacionado com o evento catastrófico (acidente), pela materialização de um risco, resultando danos.

2. Detalhamento das técnicas que foram utilizadas no trabalho

Acidente zero! Essa é uma meta que todas as empresas devem procurar alcançar. Prevenir um acidente significa vê-lo antecipadamente, chegar antes que o mesmo aconteça e tomar providências cabíveis para que o acidente não tenha possibilidade de ocorrer.

Um grande engano tem sido cometido, quando se procura analisar a segurança industrial separadamente dos aspectos administrativo, econômico e financeiro das empresas.

Como Souza (s.d) vem relatando, a maioria das empresas não compreende quanto realmente custam os acidentes e outros acontecimentos que ocasionam perdas, que comprometem a imagem da empresa e muitas vezes até mesmo sua sobrevivência. Com o pensamento tradicional no campo de acidentes, é provável que somente vejam os custos do salário direto dos profissionais de segurança, do tratamento médico e da compensação do trabalhador afastado. O que é pior, é que eles podem aceitá-los como custos inevitáveis de que “fazem parte do negócio” ou que os custos devem ser assumidos pelas companhias de seguro.

São poucos que compreendem que os mesmos fatores que ocasionam acidentes, estão também criando perdas de eficiência bem como problemas de qualidade, custo e de imagem da empresa.

Um dos fatos já comprovados de causas de acidentes é que, quando um acidente acontece, vários fatores entraram em ação antes. Nenhum evento começa grande. A análise de grandes acidentes mostrou que em alguns dos casos a indústria não dispunha, na sua rotina diária de trabalho, de um serviço de segurança e que fosse adequado para atuar, corrigir e sugerir medidas de prevenção nos diversos pequenos acidentes e incidentes que por vezes ocorriam.

Muitos destes pequenos incidentes/acidentes estavam ligados à inexistência de controles administrativos e gerenciais que fossem capazes de atuar preventivamente.



A educação e o treinamento do trabalhador para o exercício de suas funções são recursos importantíssimos para reduzir o risco de acidentes (TELECURSO 2000).

Um trabalhador que conhece bem o seu trabalho e o desempenha com seriedade, atento às normas de segurança, está muito menos sujeito a um acidente do que um trabalhador desleixado, que não mostra preocupação com a qualidade de seu trabalho (TELECURSO 2000).

Essa postura acaba fazendo parte da “cultura” da empresa. E aí, a segurança não é considerada e nem levada a sério. A improvisação assume o lugar do planejamento e o bom senso. E aí tudo pode acontecer...

Já não podemos mais aceitar o número de acidentes que ocorrem anualmente no Brasil. Nem tampouco podemos aceitar empresas que relutam em adotar políticas e práticas prevencionistas. O comportamento das pessoas deve passar de reativo para proativo. As ações devem ser de antecipação e não mais de correção (SOUZA, s.d.).

O que se espera hoje são empresas competitivas, ágeis e acima de tudo seguras, para seus funcionários e para a comunidade próxima a sua localização.

No Presente trabalho, apresentamos as seguintes ferramentas conforme segue:

2.1 Investigação de incidentes e acidentes

Tem como objetivo obter o maior número possível de elementos que possam identificar as causas básicas dessas ocorrências, e assim, prevenir eventos similares.

- Avaliação técnica do local;
- Levantamento de informações e equipamentos envolvidos;
- Consideração dos fatos relevantes;
- Análise das informações coletadas;
- Definição de causas que contribuíram para a ocorrência;
- Elaboração de ações para o efetivo bloqueio de causas reincidentes e das anormalidades encontradas.

A investigação deve ser iniciada após a informação da ocorrência. Todo acidente é objeto de investigação e análise, de acordo com sua gravidade.



2.2 Análise de Riscos

A análise de riscos é o processo que determina o impacto que um risco pode ter (consequência) e a probabilidade de sua ocorrência. O modelo proposto irá apresentar para efeito da análise do risco os seguintes parâmetros como fatores de risco: identificação de perigos, frequências de exposição, efeitos físicos e o risco social. A partir desses fatores, será feito um programa de gerenciamento de riscos.

Vai consistir na identificação do cenário de acidentes relativos à instalação de um tanque pressurizado de estocagem de propano liquefeito, estudando-se os eventos capazes de ocasionar os acidentes e suas principais consequências.

2.1 Análise preliminar de perigo (APP)

É uma técnica utilizada para a identificação de perigos.

A APP (PHA – *Preliminary hazards analysis*) foi desenvolvida no âmbito do Programa Militar de Defesa Americano (MIL-STD-882B).

A análise preliminar de perigo (APP) é uma metodologia estruturada para identificar os perigos que podem ser causados devido à ocorrência de eventos indesejáveis.

Como o próprio nome menciona, é uma técnica para análise preliminar, ou seja, aplica-se, principalmente, para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto e, também como revisão geral de segurança de sistemas já em operação, que no Brasil vem sendo bastante utilizada.

Na APP são levantadas as causas de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então, feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário do acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativa numérica.

O escopo da APP abrange todos os eventos perigosos cujas causas tenham origem na instalação analisada, englobando tanto as falhas intrínsecas de componentes ou sistema, como eventuais erros operacionais (erros humanos). Ficam excluídos da análise os eventos perigosos causados por agentes externos, pois suas frequências de ocorrência são consideradas extremamente baixas.



A realização da análise foi feita através do preenchimento de uma planilha de APP para cada módulo de análise da instalação. A planilha utilizada nesta APP, mostrada na figura 01, as quais foram preenchidas conforme descrição apresentada a seguir.

Projeto: _____ Unidade: _____
Referência: _____ Data: ____/____/____ Visto: _____ Folha: ____/____

PERIGO	CAUSA	EFEITO	CATEGORIA DE SEVERIDADE			OBSERVAÇÕES RECOMENDAÇÕES

Figura 01 – Planilha utilizada para APP
Fonte: Serpa, R. R.

No âmbito desta APP, um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos.

De acordo com a metodologia de AAP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, conforme figura 02.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente Remota	Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura catastrófica de equipamentos de grande porte.
B	Remota	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos.
C	Improvável	A ocorrência do cenário depende de mais de uma falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperada uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	Frequente	Esperada a ocorrência diversas vezes durante a vida útil do sistema.

Figura 02 – Categorias de frequências dos cenários usadas na APP
Fonte: Serpa, R. R.

Também de acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados,



dentro e fora da empresa. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão na figura 03.

CATEGORIA DE SEVERIDADE	EFEITOS
I – DESPREZÍVEL	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II – MARGINAL	Danos irrelevantes às instalações, pessoas e meio ambiente.
III – CRÍTICA	Possíveis danos às instalações com perdas razoáveis, lesões nas pessoas expostas e impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
IV - CATASTRÓFICA	Danos catastróficos às instalações e/ou terceiros; mortes de pessoas e impactos ambientais significativos com tempo de recuperação elevado.

Figura 03 – Categoria de severidade das consequências dos cenários

Fonte: Serpa, R. R.

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme figura 13, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise.

		FREQÜÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3
SEVERIDADE		RISCO		FREQÜÊNCIA		
I - Desprezível		1 - Desprezível		A - Extremamente remota		
II - Marginal		2 - Menor		B - Remota		
III - Crítica		3 - Moderado		C - Improvável		
IV - Catastrófica		4 - Sério		D - Provável		
		5 - Crítico		E - Freqüente		

Figura 04 – Matriz de classificação de riscos usada na APP

Fonte: Serpa, R. R.

2.2 Programa de gerenciamento de riscos (PGR)

Programa de gerenciamento de riscos é uma ferramenta de grande importância para a prevenção de acidentes.

O programa de gerenciamento de riscos pode ser definido como um conjunto de ações e procedimentos operacionais e administrativos, que têm como objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos associados a uma determinada atividade e ainda, manter as operações dentro de padrões de segurança (ALL, 2010).



Então, pode-se dizer que:

O risco é resultante da frequência de ocorrência de um evento indesejado e das consequências geradas por esse evento. Portanto, a redução dos riscos impostos por uma atividade perigosa pode ser conseguida através da implementação de medidas, que visem tanto reduzir as frequências de ocorrência dos acidentes (ações preventivas), como as suas respectivas consequências (ações de proteção) (ALL, 2010, p. 07).

O fluxograma a seguir apresenta o que foi exposto:

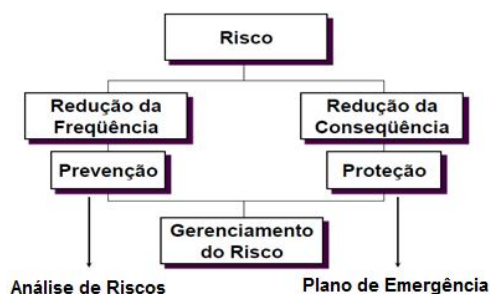


Figura 05 – Fluxograma de gerenciamento de riscos

Fonte: Adaptado de ALL, 2010.

Então, o programa de gerenciamento de riscos é a etapa do estudo de análise de riscos, que representa o início de uma nova fase que deve ser mantida ao longo da vida útil da instalação.

Tem como objetivo garantir a continuidade do negócio, baseado na maximização de sua utilidade e na minimização da probabilidade da ocorrência de eventos de grande magnitude.

O programa de gerenciamento engloba a conscientização, integração, apoio, documentação e controle. Nesta etapa o risco estimado deverá ser avaliado, de maneira a definir medidas e procedimentos que serão executados com o propósito de reduzi-lo ou gerenciá-lo, tendo por base critérios de aceitabilidade de risco previamente definidos (SERPA, s.d).

Metas que devem ser seguidas no programa de gerenciamento de riscos:

- a) O que deve ser feito?
- b) Por que deve ser feito?
- c) Quem deve fazer?



- d) Onde deve ser feito?
- e) Quando deve ser feito?
- f) Como deve ser feito?

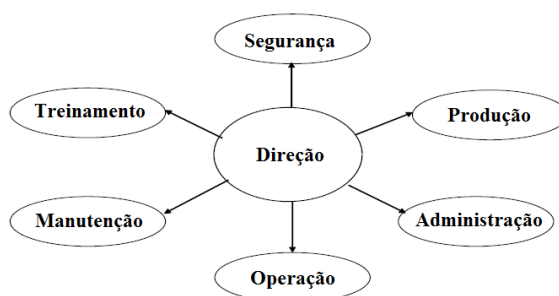


Figura 07 – Divisão de atribuições e responsabilidades

Após dividir as responsabilidades e de seguir as metas estipuladas, é necessário apresentar os seguintes dados para consolidar o programa de gerenciamento de riscos:

- Informações de segurança;
- Política de revisão dos riscos;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia da qualidade de sistemas críticos;
- Normas e procedimentos operacionais;
- Política de capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes;
- Plano de emergência;
- Auditorias.

Quadro 1 – Custos dos riscos

Risco	Econômico	Emocional	Ambiental
Custos da Segurança	Investimentos Manutenção Treinamento Tempo	Incomodidade Tempo	Sistemas de Controle



Sanções Legais			
Perdas Patrimoniais			
Custos da “Não Segurança”	Danos Indiretos	Lesões	Impactos Ambientais
	Responsabilização	Mortes	(agudo e crônicos)
	Comprometimento do Negócio	Responsabilização	

A responsabilidade pelo gerenciamento de riscos é de quem gera o risco. Portanto, cabe aos órgãos governamentais desenvolver a política de gestão de riscos e exercer a fiscalização sobre todas as atividades consideradas perigosas, de modo a evitar acidentes. Mas para que seja eficiente todo esse processo, os governos devem estar estruturados para responder adequadamente às demandas técnicas e às situações emergenciais em conjunto com as empresas. É um trabalho árduo e coletivo, mas que protege toda a sociedade.

3. Estudo de caso

Para colocar em prática todos os conceitos e fundamentos expostos ao longo desse trabalho, segue um exemplo de uma elaboração de um Estudo de Análise de Riscos.

Uma empresa possui um tanque pressurizado de estocagem de propano liquefeito, conforme mostrado na figura abaixo, para uso do gás no abastecimento de combustível para uma caldeira.

O abastecimento do tanque é realizado por meio de caminhão-tanque e supervisionado pelo operador, que paralisa a operação manualmente fechando a válvula V_B quando o nível de combustível no reservatório atinge 90% de sua capacidade.

Considerando a operação de enchimento do tanque por meio da conexão do reservatório com um caminhão tanque.

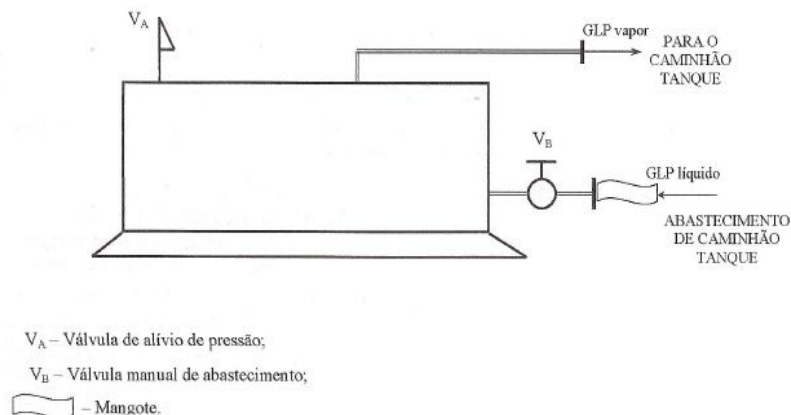


Figura 08 – Esquematização de um tanque pressurizado

3.1 Análise preliminar de perigo (APP)

Elabora-se a identificação de perigos associados a liberações acidentais do produto durante o abastecimento pelo caminhão-tanque, utilizando a técnica APP, com a matriz de riscos, considerando os seguintes eventos (hipóteses acidentais):

- Grande vazamento de GLP na fase líquida;
- Grande vazamento de GLP na fase vapor;
- Ruptura catastrófica do vaso por superenchimento do tanque.

3.2 Programa de gerenciamento de riscos (PGR)

Avalia-se o resultado do Risco Social, expresso na forma de curva F-N e elabore um PGR para a operação de carregamento de propano no tanque, contemplando as seguintes atividades:

- Procedimento operacional;
- Manutenção e garantia da integridade dos componentes críticos;



REVISTA DON DOMÊNICO

Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico

7ª Edição – Junho de 2015 - ISSN 2177-4641

- Gerenciamento de modificações;
- Capacitação e treinamento;
- Procedimento de investigação de incidentes



4. Resultados e Discussão

Essa técnica permitiu identificar e analisar de forma abrangente os potenciais de riscos presentes na instalação analisada. Os resultados obtidos, considerando as hipóteses acidentes, foram apresentados em uma planilha de análise, como mostra o quadro abaixo:

4.1 APP – Análise Preliminar de Perigos

Sistema: Tanque Pressurizado de Estocagem de Propano Liquefeito							
Nº de Ordem	Perigo	Causas	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Cat. Risco	Recomendação
1	Grande vazamento de GLP na fase líquida	Rompimento no tanque pressurizado devido à fissura na estrutura	Formação de nuvem tóxica podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência.	B	III	2	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências



REVISTA DON DOMÊNICO

Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico

7ª Edição – Junho de 2015 - ISSN 2177-4641

		Explosão podendo causar queimaduras e óbito.	B	IV	3	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências
	Tanque atingido por raio devido a falha no sistema de aterramento do tanque	Formação de nuvem tóxica podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência.	A	III	1	*
		Explosão podendo causar queimaduras e óbito.	A	IV	2	4. Verificar e medir o sistema de aterramento do tanque 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências



REVISTA DON DOMÊNICO

Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico

7ª Edição – Junho de 2015 - ISSN 2177-4641

2	Grande vazamento de GLP na fase vapor	Rompimento no tanque pressurizado devido a fissura na estrutura (o GLP passa do estado líquido para vapor rapidamente, dependendo da pressão sofrida)	Formação de nuvem tóxica podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência.	B	III	2	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências
			Explosão podendo causar queimaduras e óbito.	B	IV	3	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências
		Tanque atingido por raio devido a falha no sistema de aterramento do tanque (o GLP passa do estado líquido para vapor rapidamente, dependendo da pressão sofrida)	Formação de nuvem tóxica podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência.	A	III	1	*



REVISTA DON DOMÊNICO

Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico

7ª Edição – Junho de 2015 - ISSN 2177-4641

		Explosão podendo causar queimaduras e óbito.	A	IV	2	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências
	Falha de operação no ato do abastecimento - abastecimento acima da capacidade do tanque através da válvula de alívio	Emissão de vapor tóxico para a atmosfera podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência (dependendo da exposição)	D	II	3	2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 5. Exigir das empresas fornecedoras de GLP treinamento do motorista / operador no abastecimento de tanques de GLP



REVISTA DON DOMÊNICO

Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico

7ª Edição – Junho de 2015 - ISSN 2177-4641

3	Ruptura catastrófica do vaso por superenchimento do tanque	Fissura na estrutura do tanque	Formação de nuvem tóxica podendo causar irritações, queimaduras por congelamento, dificuldades respiratórias, asfixia e inconsciência.	B	III	2	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências
			Explosão podendo causar queimaduras e óbito.	B	IV	3	1. Contratar empresa qualificada para realização de Inspeção Periódica nos Tanques de GLP 2. Elaborar, implementar e manter Procedimento de Abastecimento de GLP 3. Elaborar, implementar e manter o Plano de Atendimento à Emergências



Para o estudo realizado para um tanque pressurizado de estocagem de propano liquefeito, podemos observar a seguinte distribuição de cenários na matriz de riscos.

	A	B	C	D	E
IV	2	3			
III	1	2			
II			2	3	
I					

Figura 09 – Resultados da APP na matriz de riscos

* Para os riscos de caráter desprezível, não foi estabelecida nenhuma medida de controle.

Observou-se que os eventos estudados apresentaram uma classe de severidade crítica e catastrófica, em função das características do produto envolvido.

Finalmente com os riscos evidenciados identificamos o nível de aceitabilidade e definimos pela necessidade ou não de novas medidas de controle ou mudança no processo referente à atividade conforme resultado final obtido.

As vantagens apresentadas por essa técnica são a necessidade de uma análise prévia, a classificação do risco, uma estimativa preliminar da frequência e da severidade de ocorrência dos eventos acidentais. Mas como o nome já diz, é muito preliminar, sendo uma desvantagem.

Apresentou como benefícios e resultados um elenco de medidas de controle de risco desde o início operacional do sistema. Permitiu revisões de projeto em tempo hábil no sentido de dar maior segurança.

É importante salientar que a análise preliminar de riscos foi sucedida por análises mais detalhadas ou específicas.



4.2 Programa de gerenciamento de riscos (PGR)

4.2.1 Procedimento operacional

É avaliado a partir de um check-list com as seguintes instruções:

- Realizar inspeção periódica do tanque de GLP;
- Trocar com frequência todas as peças que compõem o tanque pressurizado: válvulas e mangote;
- Manter todo o procedimento no momento de abastecimento de GLP;
- Manter um plano de atendimento à emergências;
- Avaliar adequadamente os perigos associados ao uso de propano na fase de projeto: os equipamentos elétricos devem ser classificados para atmosferas inflamáveis;
- Verificar o sistema de aterramento do tanque;
- Revisões e um estudo de risco aprimorado que identifique as deficiências do projeto;
- Equipamentos defeituosos ou de baixa qualidade devem se tornar obsoletos;
- Equipamento de segurança inerente no uso de propano como fonte de combustível;
- Treinamento de motoristas e operadores;
- Procedimentos operacionais adequados.

4.2.2 Manutenção e garantia da integridade dos componentes críticos

Alguns componentes são críticos dentro de um sistema operacional, por isso se faz necessário otimizar os processos e identificar os componentes críticos para determinar uma gestão estratégica determinada.

As árvores de falhas são um objeto de estudo e mostrou os principais perigos que podem vir a causar acidentes nessa empresa.



Os componentes críticos são: ruptura de algum componente ou da própria linha e falhas nas válvulas.

4.2.3 Gerenciamento de modificações

- Implementar um gerenciamento detalhado do processo de mudança após um incidente significativo;
- Modificação no sistema de fornecimento de propano.

4.2.4 Capacitação e treinamento

Os conhecimentos gerais sobre o produto perigoso são aspectos fundamentais para garantir a segurança da sociedade, do meio ambiente e dos trabalhadores. Todos os envolvidos devem estar cientes dos requisitos exigidos nas Normas Regulamentadoras (NR's). O curso de capacitação e treinamentos visa apresentar aos trabalhadores conhecimentos básico sobre as legislações elaboradas com aplicabilidade no transporte, manuseio e armazenagem do propano.

Conclusão

Este trabalho foi desenvolvido no sentido de apresentar uma metodologia qualitativa para auxiliar no programa de gerenciamento de riscos operacionais relativos a empresas que manipulam substâncias tóxicas e/ou inflamáveis.

As hipóteses acidentais mais comentadas foram: grande vazamento de GPL na fase líquida e ruptura catastrófica de vaso por superenchimento. A metodologia adotada na análise de riscos foram às seguintes: análise preliminar de perigos e programa de gerenciamento de riscos.



Nesse sentido, é fundamental que qualquer tipo de vazamento seja detectado logo no início, de modo que possa ser rapidamente controlado, uma vez que a causa principal para os cenários de possíveis acidentes é o vazamento em tubulações e tanques.

Estruturado por etapas bem definidas, o estudo ao ser colocado em prática em sequência, irá subsidiar a empresa na tomada de decisões, proporcionando uma maior percepção dos riscos e de seus impactos nos seus processos.

Devido à complexidade do tema, esta metodologia pode ser associada a outros estudos que venham a fortalecer a gestão de riscos das organizações, porém a técnica qualitativa mostrou-se satisfatória e suficiente para empresas de pequeno porte.

Referências Bibliográficas

- [1] BROWN, Anthony E.P. Análise de Risco. **Boletim Técnico do GSI/NUTAU/USP**, São Paulo, Ano III, nº 01, jan-fev, 98.
- [2] CARVALHO, Adriana. Consolidação de conceitos no gerenciamento de riscos. **SBCC**, março/abril 2009.
- [3] FILHO, Pio Campos. **A Prevenção**. Telecurso 2000: Cursos profissionalizantes – segurança do trabalho.
- [4] GUILHERME, Luiz Roberto Guimarães. Fundamentos da Análise de Risco. **Biociência & Desenvolvimento**, Lavras, nº 34, janeiro/junho 2005.
- [5] GODOY, João Gama. **Programa de Gerenciamento de Riscos**. Senac: São Paulo, s.d..
- [6] ISO 14001:2004. Disponível em: <<http://www.qsp.org.br/biblioteca/pdf/iso14001.pdf>>
Acesso em: 14 Jul. 2012.



- [7] LAUREANO, Marcos AurelioPchek. **Gerenciamento de Risco**. Disponível em: <http://www.mlaureano.org/aulas_material/gst/gst_cap_09_v1.pdf> Acesso em: 14 jul. 2012.
- [8] MOYSES, Gerson Luis Russo. et. al. **A Gestão do Risco Operacional: Aplicação de um Modelo Teórico-Empírico em uma Instituição Educacional**. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, agosto de 2010.
- [9] REGO, Márcio Antônio Mirando do. **Metodologia Qualitativa de Avaliação de Riscos Operacionais de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional: Uma Contribuição ao Gerenciamento de Riscos das Organizações**. Mestrado em Sistemas de Gestão da UFF. Rio de Janeiro, s.d..
- [10] ROCHA, Gustavo Cruzeiro. **Estudo da Confiabilidade Funcional dos Sistemas de Potência Elétrica, de Automação e de Lastro para a Manutenção do Equilíbrio de uma Plataforma FPSO**. Dissertação de mestrado em Engenharia Oceânica da Universidade federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.
- [11] Sem autor. **Análise de Risco**. Trabalho da UFF. Rio de Janeiro, s.d..
- [12] Sem autor. **Estudo de Análise de Riscos: Usina Termelétrica de Tefé**. Empresa ITSEMAP. Julho, 2010.
- [13] SERPA< Ricardo Rodrigues. **Estudo de Análise de Risco em Instalações com Produtos Químicos**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo_2.2.pdf> Acesso em: 14. Jul. 2012.
- [14] SEVÁ, Oswaldo. Urgente: combate ao risco tecnológico. **Cadernos FUNDAP**, São Paulo, Ano 9, nº 19, págs. 74-83, jun/1989.



[15] SILBERMAN, Tânia Destefane de Araujo; MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. Metodologia para Análise de Risco: Estudo em uma Unidade de Co-Geração de Energia de um Shopping Center de Macaé. **Boletim Técnico Organização e Estratégia**, Rio de Janeiro, v. 4, nº1, p. 155-172, jan-abril, 2008.

[16] SOUZA, Carlos Roberto Coutinho de. **Análise e Gerenciamento de Riscos de Processos Industriais**. Pós-graduação em Engenharia de Segurança da Universidade Federal Fluminense – UFF. Rio de Janeiro, s.d..