

ANÁLISE DE RISCO APLICADA À SEGURANÇA DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS

Edson Jansen Pedrosa de Miranda Junior (IFMA)

edson.jansen@hotmail.com

Sergio Sampaio Cutrim (UFMA)

sergio.cutrim@yahoo.com.br



A literatura que discorre sobre a análise de risco aplicada à segurança do trabalho no Brasil ainda é muito escassa, uma vez que esta análise é mais aplicada na avaliação do mercado financeiro. Entretanto, grandes empresas, como, por exemplo, a Petrobras, vem investindo bastante na análise de risco quantitativa aplicada à segurança do trabalho, principalmente, relacionada com os riscos de incêndio e explosão. O principal objetivo deste trabalho foi realizar a revisão da literatura sobre a análise de risco aplicada à segurança do trabalho no contexto da indústria de petróleo e gás. O tipo de revisão de literatura utilizado foi o estudo de revisão passiva, pois foram obedecidos os critérios de resumir, analisar e sintetizar as informações contidas em um determinado assunto, mas não foi seguida uma metodologia pré-estabelecida. A partir do levantamento bibliográfico realizado, pôde-se observar que as ferramentas de análise de risco aplicadas ao setor de produção ou setor financeiro podem ser adaptadas e implementadas para utilização no setor petrolífero na segurança do trabalho. Ademais, pôde-se observar que os riscos de incêndio e explosão fazem parte do processo de produção de uma indústria de petróleo e gás e que estão sempre presentes, esperando apenas que ocorra um erro operacional para gerar uma catástrofe.

Palavras-chaves: Análise de risco, segurança do trabalho, risco de incêndio e explosão, revisão de literatura.

1 Introdução

A maioria das empresas brasileiras de pequeno e médio porte que trabalham com combustíveis inflamáveis ainda não possui uma política preventivista no que tange ao gerenciamento de risco. Isso ocorre principalmente pela falta de conscientização dos empregadores em relação aos riscos de incêndio e explosão envolvidos em cada etapa do processo industrial. Ademais, as fiscalizações pelo corpo de bombeiros, pelo exército brasileiro (com relação aos materiais explosivos) e pelos auditores fiscais do trabalho ainda são insuficientes.

Do ponto de vista preventivista da segurança do trabalho, toda e qualquer atividade do trabalhador em uma empresa ou indústria de qualquer setor, tem um risco específico envolvido. Na indústria de petróleo e gás, os principais riscos envolvidos são os riscos de incêndio e de explosão que estão associados à exploração e produção (E&P) de petróleo. Ademais, os resultados destes riscos, na maioria das vezes, caso não sejam controlados, são catastróficos.

Apesar da análise de risco aplicada à segurança do trabalho ainda ser bastante restrita, ela é essencial para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de risco eficaz, o qual poderá reduzir o número de acidentes e incidentes nas indústrias. Trabalhos de revisão de literatura nesta área são praticamente inexistentes no Brasil, o que dificulta a aplicação das técnicas de análise de risco na segurança do trabalho.

Este trabalho teve como principal objetivo realizar a revisão da literatura sobre a análise de risco aplicada à segurança do trabalho no contexto da indústria de petróleo e gás.

2 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi a de revisão de literatura. Segundo Mattar (1996) *apud* Lima *et al.* (2013), uma das formas mais rápidas e econômicas de aprofundar um problema de pesquisa é através do conhecimento dos trabalhos já feitos por outros pesquisadores, via levantamentos bibliográficos.

As revisões da literatura são caracterizadas pela análise e pela síntese da informação disponibilizada por estudos relevantes abordando um determinado tema, de forma a resumir o

corpo de conhecimento existente e a concluir sobre o assunto de interesse (MANCINI *et al.*, 2006).

Segundo Mancini *et al.* (2006), existem diversos tipos de estudos de revisão de literatura e cada um deles segue uma metodologia específica, quais sejam a revisão crítica ou passiva da literatura e a revisão sistemática da literatura e de metanálise.

Neste trabalho, o tipo de revisão de literatura selecionado foi o estudo de revisão passiva, uma vez que foram obedecidos os critérios de resumir, analisar e sintetizar as informações contidas em um determinado assunto e não foi seguida uma metodologia pré-estabelecida.

3 Análise de Risco na Segurança do Trabalho

3.1 Conceitos Fundamentais

O objetivo de um sistema de gerenciamento de segurança é garantir que uma determinada organização alcance suas metas com segurança, eficientemente e sem prejudicar o meio ambiente. Um dos fatores mais importantes do processo de segurança é uma explicação de como o operador do sistema de gerenciamento será capacitado para garantir que os objetivos sejam realmente alcançados com segurança (WANG, 2002). Ademais, uma meta pode ser definida como o ponto de partida para qualquer processo de gerenciamento de risco ou de análise de risco (FEKETE, 2012).

O gerenciamento de riscos pode ser definido como o processo de identificação, avaliação e priorização dos riscos. Posteriormente, faz necessária a aplicação coordenada e econômica de recursos para minimizar, monitorar e controlar a probabilidade ou o impacto de eventos indesejáveis (HUBBARD, 2009).

Com relação à segurança do trabalho, o gerenciamento de riscos visa à identificação, avaliação e o controle dos riscos ambientais e de acidente, presentes nas atividades laborais.

É de consenso na literatura que o gerenciamento de riscos é uma área com termos conflitantes, e há uma necessidade amplamente reconhecida para uma reflexão crítica de suas definições, conteúdo de núcleo, princípios e regulamentações (AVEN, 2011 *apud* FEKETE, 2012).

A utilização do termo “análise de risco” varia amplamente na indústria de petróleo e gás. Na maioria dos casos, denota uma análise de rentabilidade, caracterizando cada projeto em

termos de probabilidade de alcançar a produção comercial. Alternativamente, pode significar uma viabilidade de tratamento de análise com incerteza em questões técnicas, um tratamento de análise de confiabilidade com equipamentos e um estudo de perigo e operacionalidade de sistemas com plantas processadas por humanos (MIURA *et al.*, 2006).

Existe uma divergência quanto à definição da análise de risco. Frequentemente, a avaliação de risco é utilizada como sinônimo de análise de risco, entretanto, esse problema ocorre, principalmente, devido à divergência de definição destas expressões em alguns países.

Segundo Kirchhoff (2004), no Canadá, a análise de risco é uma etapa da avaliação de risco, enquanto que nos Estados Unidos, a avaliação de risco é uma das etapas da análise de risco.

A análise de risco pode ser definida como um processo composto por basicamente três elementos: avaliação de risco, gerenciamento de risco e comunicação de risco (CODEX, 2013). Essa definição se aproxima da utilizada pela SRA (*Society of Risk Analysis* – Sociedade de Análise de Risco), em que a análise de risco engloba a avaliação de riscos, a caracterização do risco, a comunicação do risco, o gerenciamento do risco e as políticas relativas ao risco.

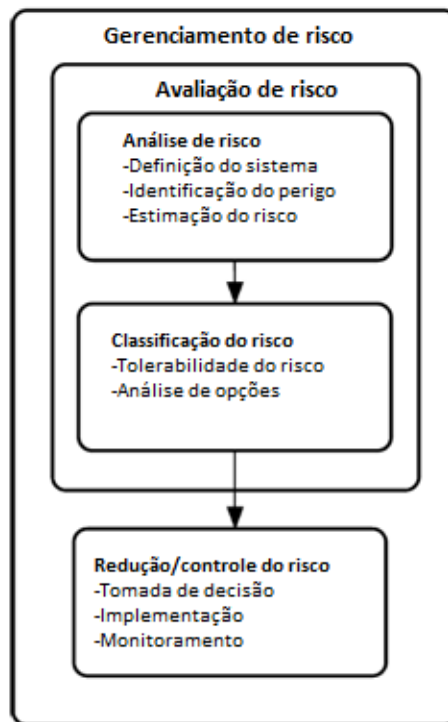
Entretanto, segundo Frantzich (1998) e I & Cheng (2008), a análise de risco é somente uma parte do processo de gerenciamento de risco, como pode ser observado nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Ademais, segundo a ISO 31000, a análise de risco é apenas parte da avaliação de risco, podendo ser definida como parte do processo de avaliação de risco que compreende a natureza do risco e define o nível do risco (AVEN, 2012b). Esta definição da ISO 31000 também é corroborada por Frantzich (1998), como se pode observar na Figura 1.

Segundo European (2006), um conceito importante para a análise de risco é da avaliação de risco, que pode ser definida como sendo o processo de avaliação do risco da saúde e segurança dos trabalhadores no trabalho, resultante da ocorrência de situações de perigo no local de trabalho.

Conforme a OHSAS 18001 (2007), a avaliação de risco pode ser definida como o processo para avaliar os riscos originados dos perigos, levando-se em consideração a adequação dos controles existentes e a decisão se o risco é aceitável ou não.

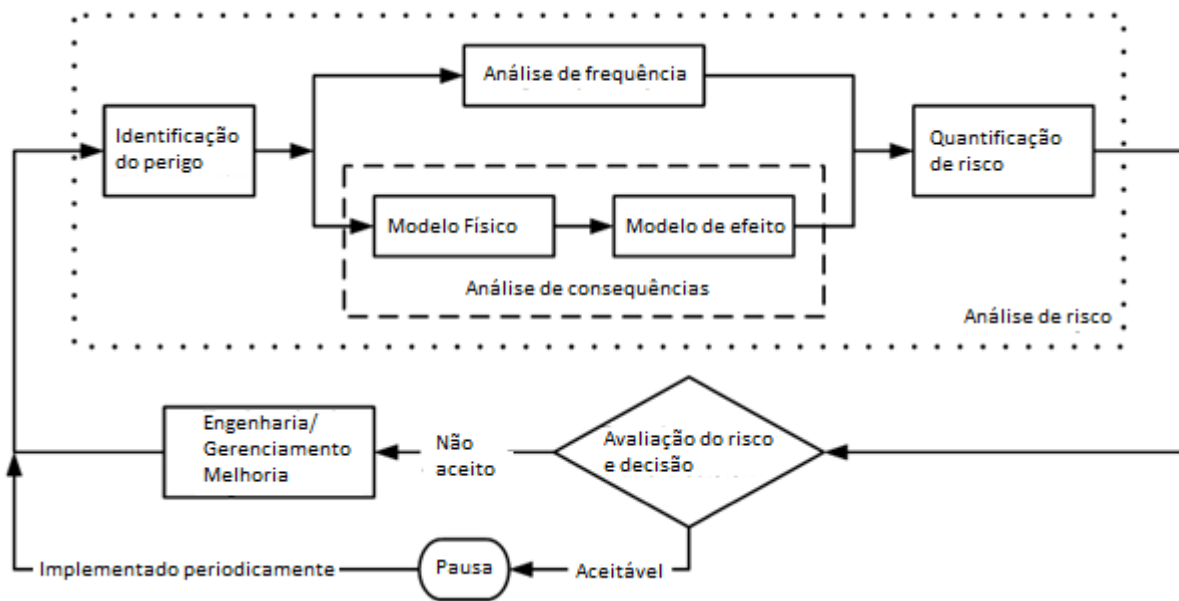
Figura 1 – As subdivisões do gerenciamento de risco



Fonte: Frantzich (1998)

A partir da Figura 2, pode-se observar que a análise de risco envolve uma série de etapas, como por exemplo, a identificação do perigo, a análise de sua frequência e consequência e, posteriormente, a quantificação do risco.

Figura 2 – Diferentes elementos da análise de risco dentro do procedimento de gerenciamento de risco



F

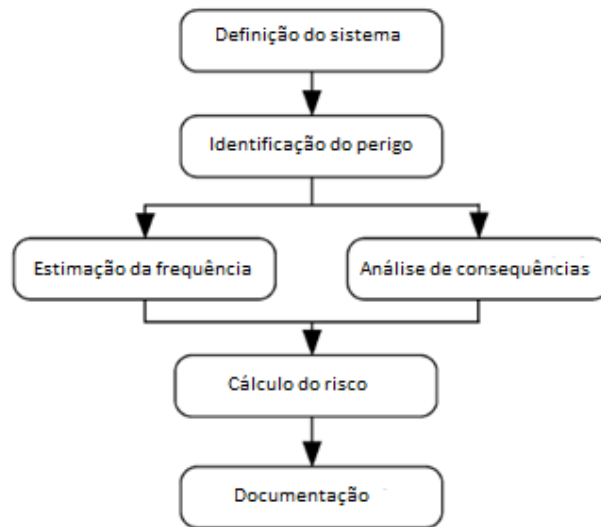
onte: I & Cheng (2008)

Segundo Frantzich (1998), a análise de risco quantitativa é focada na combinação dos efeitos de frequência e consequência de um determinado acidente, como se pode observar na Figura 3, em que as consequências podem ser quantificadas em número de ferimentos, fatalidades ou pessoas que tenham suas rotas de fuga obstruídas.

A partir da Figura 3, observa-se que o primeiro passo, antes de começar a quantificar o risco, está relacionado com a descrição e definição do sistema. O sistema é definido em termos de um ou mais cenários, dependendo da situação em questão. Ademais, este sistema pode ser definido com base nas suas limitações físicas.

Depois de o sistema ser descrito, os perigos podem ser identificados e quantificados com base na análise de consequências e estimatização de frequência. A próxima etapa do processo, de acordo com a Figura 3, é o cálculo do risco para execução da análise de risco quantitativa.

Figura 3 – O processo de análise de risco



Fonte: Frantzych (1998)

3.2 Indústria de Petróleo e Gás

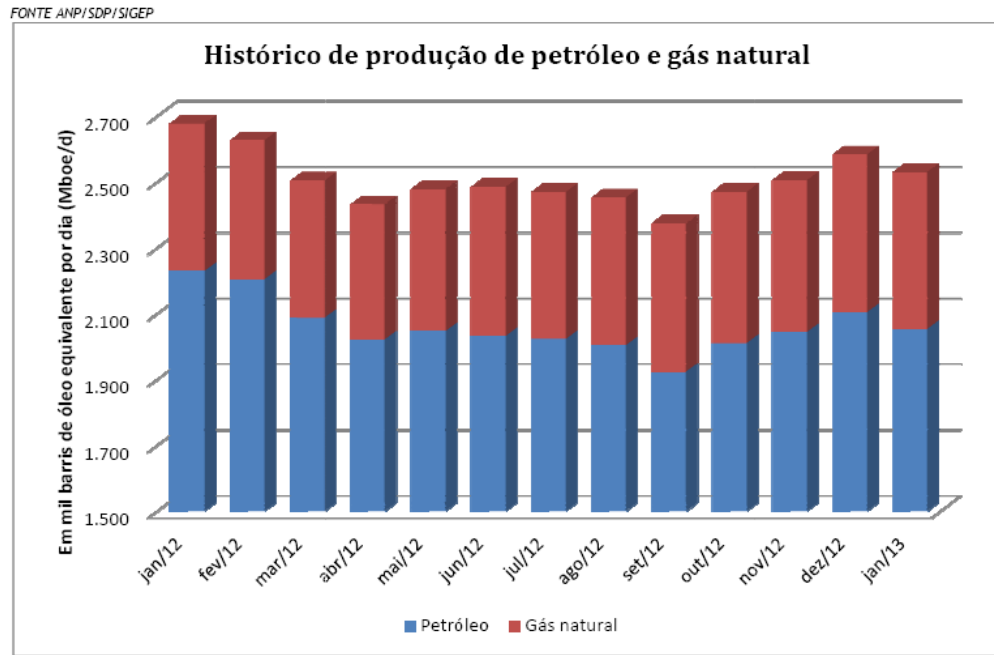
A produção de petróleo no Brasil aumentou de 750 m³/dia na época da criação da Petrobras para mais de 182.000 m³/dia no final dos anos 90. Esse aumento ocorreu devido, principalmente, ao desenvolvimento de novas tecnologias de perfuração e produção na plataforma continental (THOMAS *et al.*, 2004).

Recentemente, em janeiro de 2013, a produção de petróleo e gás natural no Brasil foi de aproximadamente 2.054 Mbbl/d (mil barris por dia) e 75,9 MMm³/d (milhões de m³ por dia), respectivamente, totalizando em torno de 2.531 Mboe/d (mil barris de óleo equivalente por dia) (ANP, 2013).

A partir da Figura 4, pode-se observar o histórico da produção de petróleo e gás natural no Brasil no ano de 2012 e janeiro de 2013, em que neste período houve uma redução de aproximadamente 2.700 Mboe/d para 2.500 Mboe/d.

Apresenta-se nas Figuras 5 e 6, a distribuição da produção de petróleo e a distribuição da produção de gás natural por Estado em janeiro de 2013, respectivamente. Os maiores produtores de petróleo são os estados de Rio de Janeiro e Espírito Santo, enquanto que os maiores produtores de gás natural são os estados de Rio Grande do Norte e Espírito Santo.

Figura 4 Histórico de produção de petróleo e gás

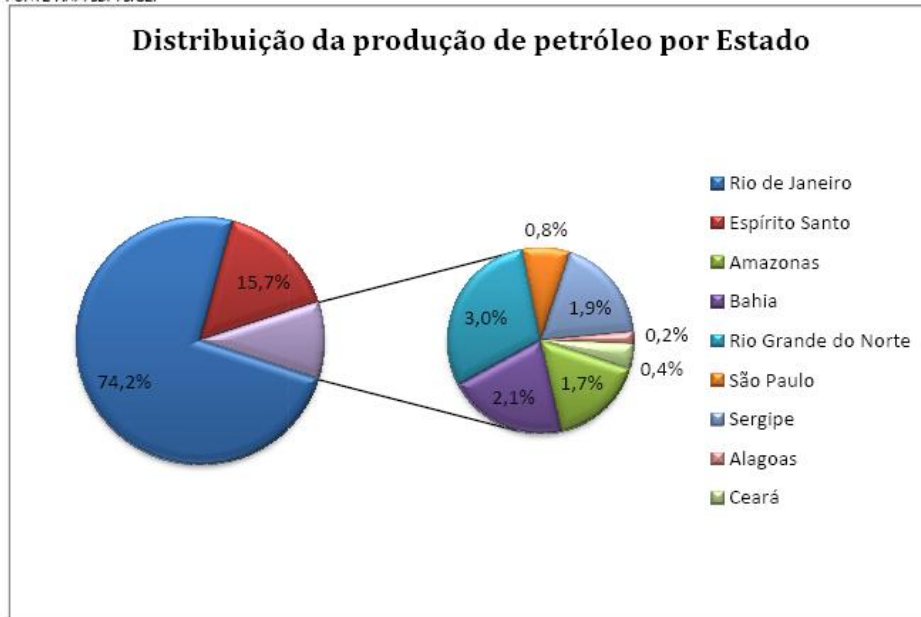


natural

Fonte: ANP (2013)

Figura 5 Distribuição da produção de petróleo por estado em janeiro de 2013

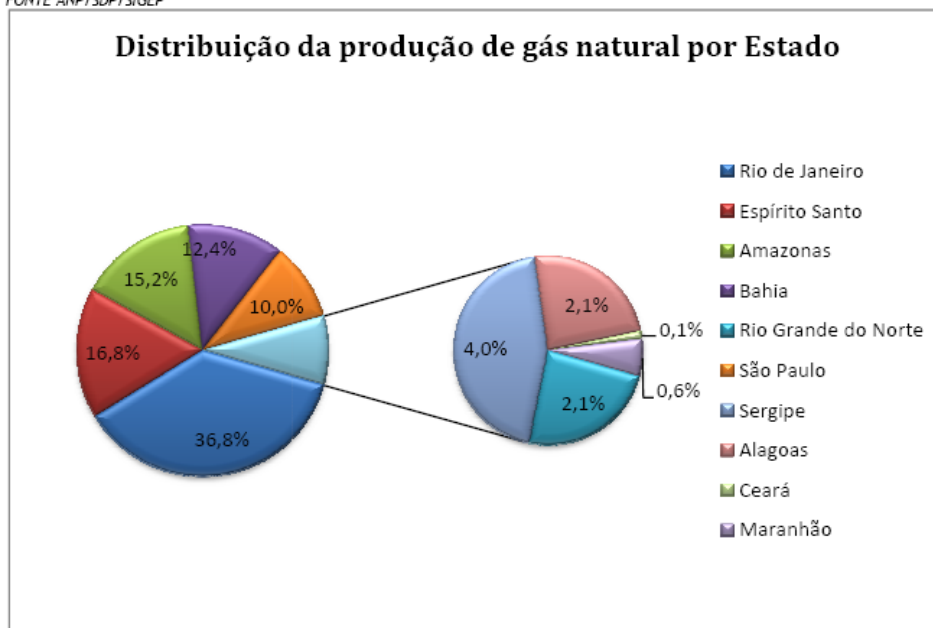
FORNTE ANP/SDP/SIGEP



Fonte: ANP (2013)

Figura 6 Distribuição da produção de gás natural por estado em janeiro de 2013

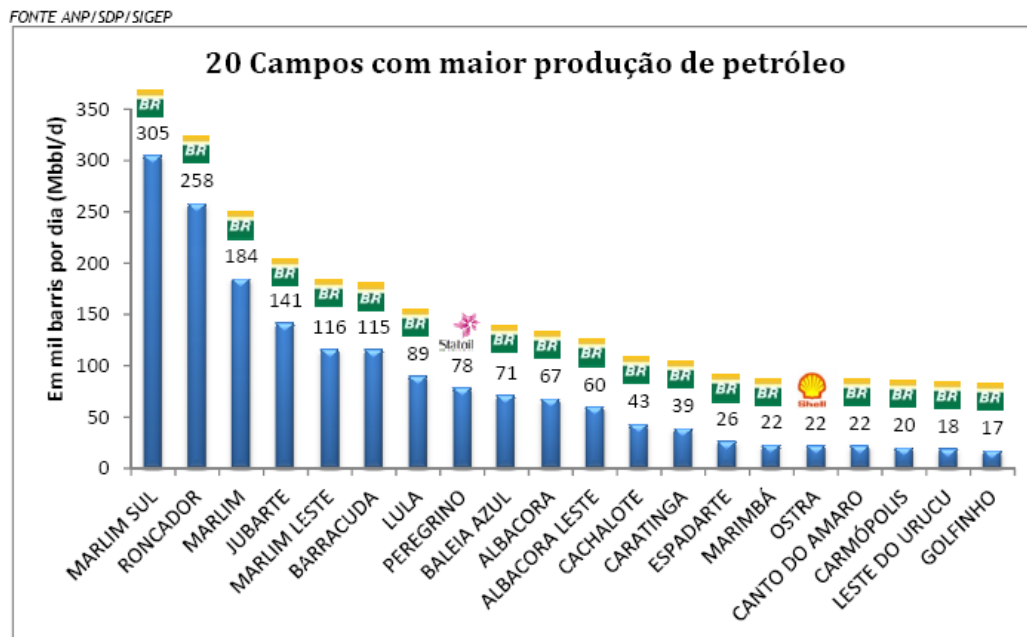
FORNTE ANP/SDP/SIGEP



Fonte: ANP (2013)

Os vinte campos com maior produção de petróleo no Brasil, em janeiro de 2013, estão apresentados no gráfico da Figura 7.

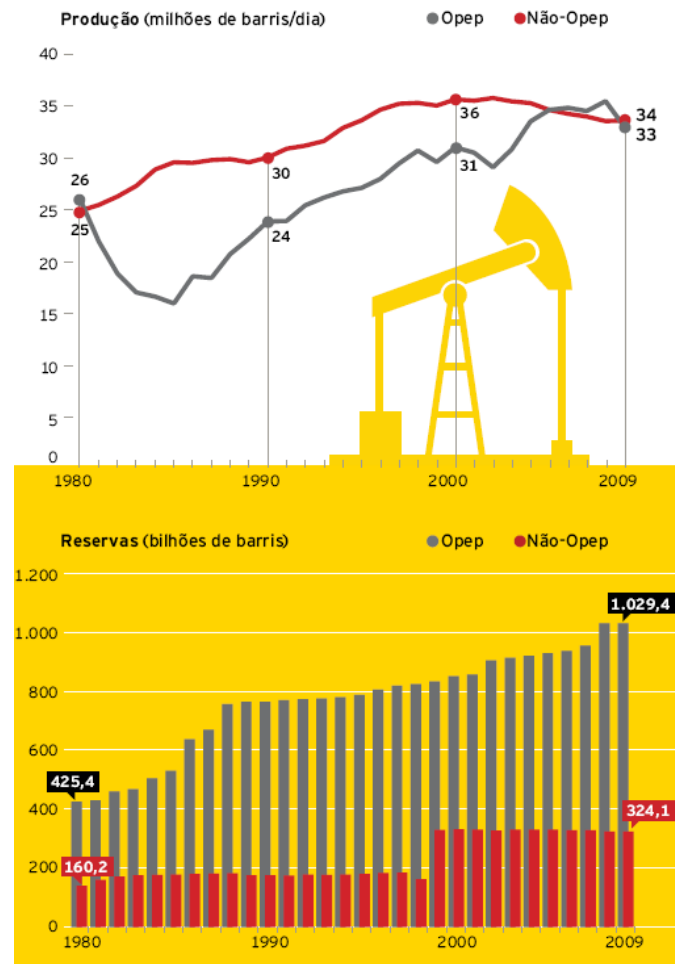
Figura 7 Campos com maior produção de petróleo em janeiro de 2013



Fonte: ANP (2013)

Ao longo do período de 2004 a 2010, a oferta total de petróleo no mundo se manteve relativamente constante, em um patamar aproximado de 80 milhões de barris/dia. Nessa linha, o avanço tecnológico é o que direciona as possibilidades de ampliação da oferta potencial (ERNST & YOUNG TERCO BRASIL, 2011). Pode-se observar, a partir da Figura 8, a evolução da produção mundial de petróleo e de suas reservas.

Figura 8 Evolução da produção mundial de petróleo e de suas reservas



Fonte: Ernst & Young Terco Brasil (2011)

Desde a década de 90, têm sido introduzidas inovações nos processos de prospecção, desenvolvimento e produção, por meio da utilização de novos instrumentos, computadores de alto desempenho e aplicação de técnicas avançadas de processamento de dados. Essas novas tecnologias que, recentemente, permitiram a identificação de reservatórios de petróleo e gás natural em águas ultraprofundas, como se pode observar no gráfico das reservas da Figura 8, têm custos elevados, entretanto, permitem maior economia em outras fases de desenvolvimento dos campos (ERNST & YOUNG TERCO BRASIL, 2011).

3.3 Análise de Risco na Indústria de Petróleo e Gás

As refinarias de petróleo são consideradas fontes de risco de magnitude relativa alta, o que lhes confere os maiores volumes de risco. Entretanto, as demais instalações, como, por

exemplo, o transporte, o armazenamento e as unidades de produção de petróleo, estão entre média e baixa. Entende-se que as refinarias sejam consideradas dessa forma, tendo em vista que suas máquinas e equipamentos de processo, além de estarem presentes em grandes quantidades e grande diversidade de modelos, operam com parâmetros de processo normalmente elevados, havendo também para essas unidades uma característica muito forte de processo (JORDÃO *et al.*, 2002).

No caso das unidades de armazenamento, de transporte de produtos de petróleo e de produção, normalmente, não há uma característica muito acentuada de processo. Ademais, as máquinas e os equipamentos de processo operam na maioria das vezes com parâmetros não tão elevados como no caso das refinarias de petróleo. As unidades de produção de petróleo não possuem grande diversidade de produtos inflamáveis e os produtos são o petróleo, o gás natural e eventualmente o gás sulfídrico, além de não haver também características de processo (JORDÃO *et al.*, 2002).

Segundo Ferreira (2007), o número de acidentes ocorridos em uma indústria de petróleo e gás deve ser analisado em função do modo de operação na hora do acidente, quais sejam: a perfuração, produção, construção, transferência, dentre outros. A Figura 9 abaixo apresenta alguns tipos de acidentes ocorridos em uma unidade petrolífera com o seu respectivo número de fatalidades.

Na área do E&P da Petrobras, foi desenvolvida uma ferramenta – SMSNet – que permite a elaboração dos estudos de riscos qualitativos (APR e HAZOP) e o arquivamento dos relatórios dos estudos quantitativos de incêndio, explosão e dispersão de gases (OLIVEIRA, 2008).

Segundo Oliveira (2008), essa ferramenta permite realizar o gerenciamento das recomendações dos estudos de forma a atender o sistema de gestão de riscos. Os estudos são desenvolvidos e são propostas ações de mitigação ou neutralização dos perigos. Ademais, estas ações são acompanhadas em sua implementação ou de suas alternativas aprovadas. Todas as partes que estão envolvidas com o projeto têm acesso as análises de maneira que a mudança seja implementada com menor impacto possível à segurança da unidade petrolífera.

Figura 9 Tipos de acidentes e número de fatalidades em uma indústria de petróleo e gás

TIPO DE ACIDENTE	NÚMERO DE FATALIDADES
Falha da Âncora	-
<i>Blowout</i>	-
Tombamento	42
Colisão	4
Contato	-
Acidente com guindaste	-
Explosão	16
Queda de Material	1
Incêndio	24
Afundamento	30
Encalhe	-
Acidente com Helicóptero	8
Entrada de Água	-
Adernamento	-
Falha das Máquinas	-
Fora de Posição	-
Vazamento de Produto	-
Danos Estruturais	-
Acidente durante reboque	-
Problemas no poço	-
Outros	9

Fonte: Ferreira (2007)

O trabalho de Oliveira (2008) buscou evidenciar a prática da gestão de riscos de uma unidade de negócio de exploração e produção de petróleo da Petrobras e identificar as ferramentas e as metodologias de análise de riscos aplicadas aos seus projetos e as mudanças nas instalações de superfície das unidades marítimas de produção. Algumas perguntas foram realizadas no trabalho de Oliveira (2008) relacionadas ao sistema de gestão da UN-RIO, servindo de parâmetros para outras empresas que trabalham com produtos inflamáveis.

A segunda pergunta realizada questionava de que maneira era realizado o levantamento dos perigos de uma plataforma de petróleo, durante a fase de elaboração e construção. A resposta obtida foi que:

Os Projetos Básicos são elaborados pelo Centro de Pesquisa – CENPES da Petrobras, onde são geradas as Especificações Técnicas para cada projeto a ser desenvolvido. Nessa fase os Estudos de Riscos

são realizados e os perigos do processo das instalações de superfície são identificados através das metodologias APR e HAZOP, gerando propostas de melhorias para a fase de detalhamento. Os Projetos de Detalhamento das plataformas de petróleo são feitos através de licitações internacionais, quando são entregues às empresas candidatas de projeto e construção, todas as especificações técnicas da Petrobras para aquele projeto. Dentre a documentação que será gerada durante essa fase estão os relatórios dos Estudos de Riscos. Esses podem ser elaborados individualmente para cada módulo da plataforma identificando e tratando os perigos (OLIVEIRA, 2008).

A terceira pergunta indagava de que maneira era realizado o levantamento dos perigos de uma plataforma de petróleo em operação. A resposta obtida foi:

Nas plataformas em operação os perigos estão relacionados à realização dos trabalhos de manutenção e intervenção em equipamentos, ou quando da alteração do projeto original. Para a execução de trabalhos a bordo de uma plataforma é necessária a Permissão para Trabalho que é emitida em formulários próprios. Nesse momento o trabalho é avaliado pelo executante e pelo emissor da PT e conforme a complexidade da tarefa é elaborada uma Análise de Riscos de Nível 1 (APN1) ou de Nível 2 (APN2). A APN1 é feita através do preenchimento de um checklist pelo emitente da PT juntamente com o executante, a APN2 é baseada na metodologia de uma Análise Preliminar de Perigos e envolve a participação de um Técnico de Segurança que irá coordenar a análise, de um Coordenador da área envolvida, do emitente da PT e do executante da obra.

3.3.1 Causas de Incêndio e Explosão na Indústria de Petróleo e Gás

Inúmeros fatores podem coexistir para que ocorra um incêndio ou uma explosão em uma indústria de petróleo e gás. Esses fatores podem estar principalmente relacionados com a armazenagem inadequada de material, manutenção inadequada, inexistência de para-raios e falta de ordem e limpeza.

Com relação ao armazenamento de materiais, alguns procedimentos simples podem ser levados em consideração para evitar que ocorra incêndio ou explosão (JORDÃO *et al.*, 2002):

- Manter a substância inflamável distante da fonte de calor e do comburente, como ocorre em casos de operações de solda e oxicorte;
- Separar ou isolar os tubos de acetileno dos tubos de oxigênio durante a operação de solda. A armazenagem em locais separados contribui de maneira eficaz para o aumento da segurança;

- Manter a mínima quantidade de material inflamável para uso, como, por exemplo, de operações de pintura, nas quais o solvente armazenado deve ser apenas o suficiente para um dia de trabalho;
- Possuir boas condições de ventilação em um depósito para a armazenagem de inflamáveis e manter o mais longe possível da área de trabalho;
- Proibição de fumar nas áreas onde existam combustíveis ou inflamáveis estocados.

Os fatores potenciais relacionados à manutenção inadequada que podem causar o incêndio ou a explosão em uma indústria de petróleo e gás são (JORDÃO *et al.*, 2002):

- Instalação elétrica em condições precárias, como, por exemplo, fios expostos ou descascados que podem ocasionar curtos-circuitos. Eles poderão ser a origem de focos de incêndio se encontrarem condições favoráveis à formação do fogo;
- Instalações elétricas mal projetadas, as quais poderão provocar o aquecimento nos fios e ser a origem de incêndios ou explosões;
- Pisos anti-faísca nos setores em que há estoque de líquidos ou de gases inflamáveis. Os pisos devem ser anti-faísca, porque um simples prego no sapato poderá ocasionar uma faísca, proveniente do atrito, e ocasionar um incêndio ou explosão. Pela mesma razão, chaves elétricas a óleo oferecem maior proteção que as chaves de faca;
- Instalação mecânica: a falta de manutenção e de lubrificação em equipamentos e dispositivos mecânicos podem ocasionar o aquecimento por atrito em partes móveis, resultando em uma perigosa fonte de calor.

As medidas de ordem e limpeza também são cruciais no processo de prevenção contra incêndio ou explosão, quais sejam (JORDÃO *et al.*, 2002):

- Os corredores, com papéis e estopas sujos de óleo, graxa e lubrificantes pelo chão são lugares onde o fogo poderá iniciar e se propagar rapidamente, dando início ao incêndio;
- A decoração, os móveis e os equipamentos de escritório devem merecer atenção especial, tendo em vista que podem estar aumentando em demasia o volume do material combustível. Todo esse material combustível pode, em certas circunstâncias e condições, transformar a indústria de petróleo e gás numa gigantesca “fogueira”.

3.3.1.1 Instalações Elétricas

A presença de produtos inflamáveis na indústria de petróleo e gás é inerente ao seu processo. Consequentemente, é necessário que a instalação elétrica tenha um cuidado especial, uma vez que os níveis de energia presentes em máquinas e equipamentos, na grande maioria dos casos, são maiores que o mínimo necessário para iniciar um incêndio ou uma explosão.

O procedimento inicial neste tipo de situação é a avaliação do grau de risco no local de trabalho, podendo ser obtido através de um mapa do ambiente industrial que mostre a probabilidade de presença de mistura explosiva nesse ambiente e em que extensão a mistura explosiva poderá ocorrer. Ademais, também é necessário determinar (JORDÃO *et al.*, 2002):

- O tipo de substância ou material que pode estar presente no local;
- A probabilidade com que essa substância ou material pode ocorrer;
- A extensão da área onde essa mistura poderá ser encontrada.

O conjunto desses itens supracitados é chamado de classificação de áreas. Após a classificação de áreas, pode-se passar para a fase seguinte, referente à implementação da seleção e aplicação otimizada dos equipamentos elétricos. Para isso, é fundamental conhecer os cuidados especiais que devem ter os equipamentos elétricos e seus acessórios para que não se constituam em uma fonte potencial de ignição (JORDÃO *et al.*, 2002).

Segundo Jordão *et al.* (2002), para que uma determinada instalação elétrica apresente segurança em uma indústria de petróleo e gás é necessário que esteja de acordo com os requisitos construtivos específicos, especificados por normas técnicas, que a torna adequada à operação em atmosferas potencialmente explosivas. Ademais, devem-se levar em consideração os cuidados com a montagem, manutenção e operações desta instalação.

4 Considerações Finais

A literatura existente que aborda a análise de risco aplicada à segurança do trabalho no contexto da indústria de petróleo e gás é muito escassa e quase inexistente no Brasil. Entretanto, algumas empresas, como a Petrobras, possuem um sistema de gerenciamento de risco adequado que foi e que está sendo desenvolvido com base em normas internacionais e em casos de sucesso.

Entretanto, ainda hoje, existe um grande conflito de definições dos termos básicos da área de análise de risco, o que colabora para dificultar a elaboração de documentos técnicos padronizados na área de análise de riscos e para padronizar as definições existentes em normas internacionais e nacionais.

Pôde-se observar que as ferramentas de análise de risco aplicadas ao setor de produção ou setor financeiro podem ser adaptadas e implementadas para utilização no setor petrolífero na segurança do trabalho.

A partir do levantamento bibliográfico realizado, pôde-se observar que os riscos de incêndio e explosão fazem parte do processo de produção de uma indústria de petróleo e gás e que estão sempre presentes, esperando apenas que ocorra um erro operacional para gerar uma catástrofe. Consequentemente, a análise de risco aplicada a segurança do trabalho, especialmente na indústria de petróleo e gás, deve avançar bastante até que se atinja um maior grau de segurança, reduzindo assim esses riscos e, consequentemente, os acidentes por estes gerados.

Referências

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim da última da produção de petróleo e gás natural de janeiro de 2013**. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.anp.gov.br%2F%3Fdw%3D64723&ei=D-xRUZ6iKtHV0gGE64CQBg&usg=AFQjCNHj4RYa8cqI0awvv2SRCKxMwJ8PRQ&bvm=bv.44342787,d.dmQ>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

AVEN, T. Foundational Issues in Risk Assessment and Risk Management, **Risk Analysis**, 32 (10), p. 1647-1656, 2012b.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION-BSI. **OHSAS 18001**. Occupational health and safety management systems – Requirements, London, 2007.

CODEX. Codex Alimentarius Commission. Procedural Manual. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/manual_15e.pdf>. Acesso em: Janeiro/2013.

ERNST & YOUNG TERCO BRASIL. Departamento de Comunicação e Gestão. **Brasil sustentável: perspectivas dos mercados de petróleo, etanol e gás**. Brasília: Ernst & Young Terco, 2011.

EUROPEAN COMMISSION. **Guidance on risk assessment at work**. Luxembourg:, 2006.

FEKETE, Alexander. Safety and security target levels: opportunities and challenges for risk management and risk communication. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 2, p. 67-76, 2012.

FERREIRA, José Paulo. **Análise de riscos e contingência**. Notas de aula da disciplina de Análise de Riscos e Contingência do Curso de Especialização de Engenharia de Campo – Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP). 2007.

FRANTZICH, Håkna. Risk analysis and fire safety engineering. **Fire Safety Journal**, 38, p. 313-329, 1998.

HUBBARD, Douglas W. **The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it**. 1 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

I, Yet-Pole; CHENG, Te-Lung. The development of a 3D risk analysis method. **Journal of Hazardous Materials**, 153, p. 600-608, 2008.

JORDÃO, D.M.; FRANCO, L.R. **Curso de formação de operadores de refinaria: prevenção contra explosões e outros riscos**. Curitiba : PETROBRAS e UnicenP, 2002.

KIRCHHOFF, Denis. **Avaliação de risco ambiental e o processo de licenciamento: o caso do gasoduto de distribuição gás brasileiro trecho São Carlos – Porto Ferreira**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia - Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIMA, G.B.; GARCIA, S.F.A.; CARVALHO, D.T. **Investigação teórica-empírica sobre internacionalização de empresas: um estudo de caso no setor vinícola**. Disponível em: http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/125.pdf. Acesso em: 26 fev. 2013.

MANCINI, M.C.; SAMPAIO, R.F. Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, 10 (4), p. 361-472, 2006.

MIURA, K. *et al.* Characterization of operational safety in offshore oil wells. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, 51, p. 111-126, 2006.

OLIVEIRA, Maurício de Paula. **Um estudo de caso da gestão de segurança industrial de uma plataforma de petróleo offshore**. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

THOMAS, J.E. *et al.* **Fundamentos de engenharia de petróleo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

WANG, J. Offshore safety case approach and formal safety assessment of ships. **Journal of Safety Research**, 33, p. 81-115, 2002.