

Análise dos estudos de riscos ambientais nas atividades petrolíferas offshore no âmbito da gestão ambiental.

Luiz Antônio de Oliveira Chaves (UFF-LATEC) luizchaves@gmail.com

Fernando Benedict Mainier (UFF-LATEC) mainier@nitnet.com.br

Resumo

Este artigo analisa os estudos de Análise de Risco Ambiental (ARA) no processo de licenciamento das atividades petrolíferas offshore após a abertura do mercado de petróleo, e a importância desta técnica na Gestão Ambiental para a condução dos Estudos Ambientais no Brasil. São apresentados os conceitos de análise risco tecnológico para avaliação em empreendimentos, e a discussão da aplicação da Análise Quantitativa de Risco (AQR) em 6 países da Europa e no Canadá, para verificação dos procedimentos fundamentais da análise de perigos. Também é realizada uma análise geral da estrutura dos estudos de riscos e técnicas realizados por alguns órgãos estaduais de meio ambiente no país, para comparação com os procedimentos adotados no âmbito federal. Para fundamentação do conceito de ARA são discutidas as diversas formas de análise sendo verificado a necessidade da definição métodos e critérios de aceitabilidade. É observado que o processo de avaliação do risco ambiental não atende os requisitos metodológicos mais básicos, apesar dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) contemplar os principais requisitos para desenvolvimento de estudos de gerenciamento de risco.

Palavras-chave: Análise de Risco Ambiental; Atividades Petrolíferas; Gestão Ambiental.

1. Introdução

A abertura do mercado de petróleo no Brasil, consolidado em 1997, provocou o aumento de investimentos no setor de E&P, gerando grande demanda de licenças ambientais e maior administração no processo de concessão do direito de exploração dos recursos naturais no país.

O crescimento da exploração petrolífera demanda junto com o controle e a regulamentação do setor, a implementação de normas e procedimentos de licenciamento ambiental, para garantia do crescimento e do desenvolvimento sustentável. Constitui, portanto, uma atribuição da Gestão Ambiental Pública, com o governo resguardando os interesses da sociedade na busca da preservação ambiental, mas proporcionando o desenvolvimento sustentável.

É fato que as atividades petrolíferas apresentam potenciais impactos ambientais e riscos de acidentes relativos a descargas de produtos e materiais para o ambiente, pois o histórico de eventos demonstra claramente registros de perdas de diversas magnitudes. Assim, o governo busca auferir às instituições devidamente capacitadas tecnologicamente, o direito de usar os recursos naturais petrolíferos, nos limites da lei e de acordo com as melhores práticas e tecnologias de exploração e produção, requerendo ações operacionais e procedimentos para o gerenciamento do meio ambiente e do risco.

O histórico de acidentes ambientais já vivenciados pela humanidade, demonstra a necessidade da prevenção para situações súbitas e imprevistas de cenários que possam provocar perdas de forma rotineira e gradual, de pequena ou grande magnitude. Para Patin (1999) os acidentes

acompanham o desenvolvimento da indústria de petróleo no mundo, constituindo uma das principais fontes da poluição ambiental em todos os estágios de produção de óleo e gás.

No âmbito do licenciamento ambiental das atividades de petróleo em áreas marítimas, a avaliação dos potenciais acidentes ganha importância para manutenção da garantia da qualidade dos sistemas ambientais, justificando a necessidade do diagnóstico e gerenciamento do risco, para dar suporte complementar ao processo de licenciamento nas atividades petrolíferas *upstream* e *downstream*.

Desta forma, a análise e a identificação de perigos para gerenciamento do risco é um dos instrumentos da gestão ambiental de empreendimentos de petróleo, pois fornece subsídios para a avaliação de riscos e na tomada de decisão para modificação de projetos. Permite, como uma das seções dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA), a avaliação e a caracterização das possíveis interferências de um projeto no ecossistema, focando a variável risco.

A Resolução CONAMA 001/86, foi o ponto inicial para definição de critérios técnicos e diretrizes gerais para elaboração do EIA, como discutido por Souza et al. (2004), e apenas a partir de 1986 que efetivamente foram realizadas avaliações de impactos em todos os Estados da Federação. Esta resolução federal inclui os aspectos para avaliação de impactos ambientais e os riscos associados ao empreendimento de forma independente para os diversos Estados e confere a autonomia para desenvolvimento de critérios específicos.

As diferentes metodologias de análise de impactos permitem ao órgão federal de meio ambiente, assim como os órgãos estaduais, avaliação e caracterização dos riscos, para posterior gerenciamento. Conhecer as potencialidades das ferramentas e as limitações é uma função do gestor de meio ambiente que deve buscar o melhor diagnóstico das possíveis interferências de um projeto no sistema ambiental, para licenciar e recomendar modificações de projetos de engenharia e processos de produção, baseado em normas e procedimentos claros para o empreendedor.

Em todas as etapas de um Estudo de Risco, conhecer os perigos para poder administrá-los é uma das fases do processo de gestão pró-ativa, portanto, a construção de uma base conceitual e analítica, se faz necessário para garantir o melhor gerenciamento do empreendimento.

Partindo-se da premissa que a experiência do processo de regulação e da gestão ambiental é o ponto inicial para analisar o modelo de licenciamento federal das atividades petrolíferas, a investigação das técnicas de gerenciamento no nível internacional deve ser considerada, pois apresentam um histórico de regulação e aplicação das técnicas. Além disso, a abordagem da experiência executiva dos órgãos estaduais de meio ambiente no Brasil, também fornece importantes subsídios que se justificam para investigação do modo de gestão do risco, pois já utilizam diversos modelos no processo de licenciamento de atividades industriais *onshore*.

A definição de um modelo conceitual para elaboração de Estudos de Análise e Gerenciamento de Risco, portanto é o primeiro estágio para condução do processo de licenciamento federal mais objetivo e transparente, com a finalidade de atender integralmente as premissas do desenvolvimento sustentável.

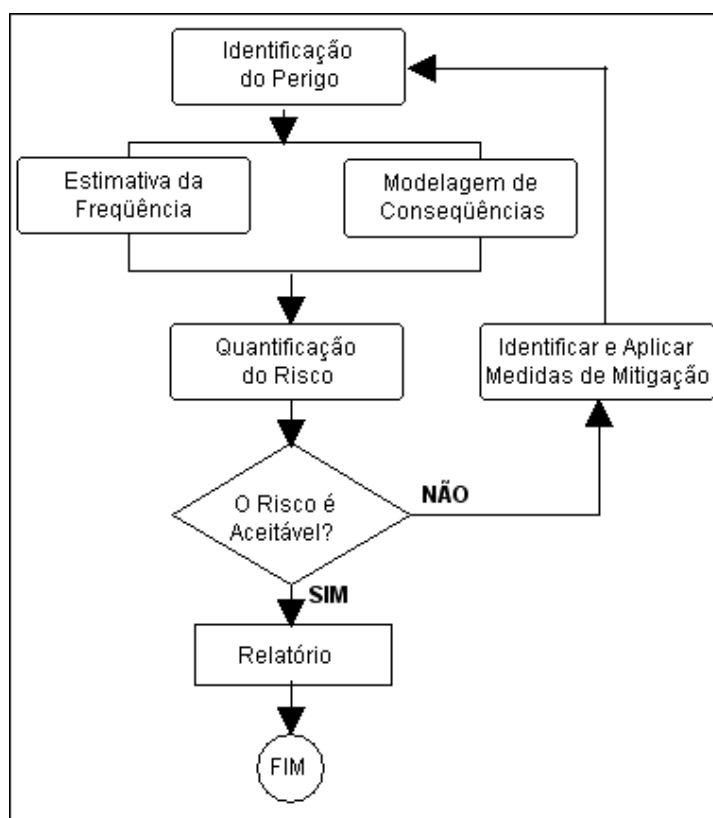
2. Gerenciamento do Risco nos Países Europeus e no Brasil

Diferentes tipologias e diversidade de projetos industriais redundam em diferentes perigos, sendo, portanto, necessário discutir e identificar qual a melhor técnica de análise e como utilizá-la para gerenciamento do risco no meio ambiente em decorrência das atividades petrolíferas.

Conforme apresentado por Duarte (2002), o conceito de acidente é um evento indesejável e fortuito que, efetivamente, causa danos à integridade física e/ou mental das pessoas, ao meio ambiente, à propriedade ou mais de um desses elementos, simultaneamente. Este conceito está alinhado à conservação do meio ambiente de forma ampla e, portanto, é considerada oportuna a adoção de procedimentos que levem na direção de identificar onde estão as fontes de acidentes em todas as fases das atividades de um processo industrial ou empreendimento.

Para a identificação e análise de perigos em uma unidade de produção são utilizadas metodologias sistemáticas de análise. A Análise Quantitativa de Risco (AQR) para engenharia de segurança e prevenção de perdas é uma das principais metodologias de diagnóstico de riscos de empreendimentos industriais para identificar potenciais causas e avaliar conseqüências de danos em instalações, no meio ambiente e no negócio. Esta metodologia é amplamente utilizada em vários países como Inglaterra, Holanda e Noruega, através dos órgãos de normatização de segurança industrial, respectivamente HSE (*Health and Safety Executive*), VROM (*Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment*) e NTS (*Norwegian Technology Standard Institution*).

A metodologia de AQR é modelo para identificação de perigos que possam provocar potenciais desvios no sistema de produção de qualquer atividade industrial. Permite identificar e quantificar o risco e tem as seguintes etapas básicas: identificação dos perigos, avaliação da freqüência e severidade, modelagem física e química com análise das conseqüências, quantificação do risco e análise da aceitabilidade do risco para alterações do projeto ou emissão de relatório para gerenciamento (Figura 1).



Fonte: Det Norske Veritas inc, (2001).

Figura 1 - Metodologia Geral de Análise Quantitativa de Risco (AQR)

Estas etapas compõem a estrutura para avaliação do risco, considerando a freqüência de ocorrência de cada perigo identificado e a respectiva modelagem física da conseqüência do evento acidental. As técnicas de investigação do perigo buscam obter um resultado para

avaliação da magnitude do risco, que é a essência da AQR, e depois verificar se o risco é aceitável com base em dados e padrões estabelecidos, segundo as próprias diretrizes de cada país, que divulga para empresas e instituições, para aplicação de medidas de redução até a obtenção a um nível desejado.

Diversas discussões foram realizadas em alguns países da Europa para avaliação do risco em empreendimentos industriais nos últimos 20 anos do século passado, e as análises dos relatórios de segurança desenvolvidos na Inglaterra, após o inquérito público conduzido por Lord Culler, para investigar as causas do acidente com a plataforma de petróleo Piper Alfa, em 1988, no mar do Norte, permitiram a elaboração de um conjunto de normas de segurança que visava reduzir a frequência de acidentes. Estas investigações também forneceram importantes informações de alternativas de desvios para deflagração de acidentes que constituiu uma base de procedimentos na indústria de petróleo *offshore*. Desta forma, foi possível a inclusão de novos procedimentos de análises e normas mais severas para redução do perigo com a publicação do *Guide to the Offshore Installations (Safety Case) Regulations*, editado em 1992 pelo HSE. O “*Safety Case*” incluiu as diretrizes da legislação no Reino Unido com foco nas instalações marítimas e nos funcionários, considerando a redução do risco.

Verifica-se, neste contexto, que as normas publicadas para redução dos riscos e a definição de metas a serem atingidas para todas as unidades marítimas de produção de petróleo, com apoio do governo inglês e sob supervisão do órgão regulador HSE, constituiu um meio de gerenciamento dos riscos que ocorreu na Inglaterra após a análise do grande evento acidental com a unidade marítima Piper Alpha.

As novas medidas que foram imputadas pelo HSE foram decisivas para substituir a velha legislação prescritiva, por uma legislação voltada para a definição de metas de segurança criadas pela própria indústria (“*Goal-setting Regulations*”), através de um guia que define os padrões de desempenho para as empresas operadoras, em consonância com a regulamentação e baseada nas “boas práticas”. O guia publicado e gerenciado pela organização representante das empresas operadoras de petróleo nas atividades *offshore*, UKOOA (*United Kingdom Offshore Operators Association*), fornece um padrão de diretrizes para atendimento às normas de segurança contemplando a redução de riscos. Este guia, assim como os resultados obtidos e discutidos nos relatórios de segurança serviram de base para outras nações da Europa, como Noruega, Holanda, Finlândia e França, mas com alterações em razão da visão do órgão regulador de cada país.

A pesquisa dos modelos de gestão do risco desenvolvida por Okstad e Hokstad (2004), em seis países da Europa (Holanda, França, Alemanha, Reino Unido Suécia e Noruega) e para o Canadá, demonstra que o critério de aceitação do risco pode ser qualitativo ou quantitativo, e determinístico ou probabilístico. A Holanda, Reino Unido, Suécia, Canadá e Noruega utilizam a Análise de Risco Quantitativo como método sistemático para identificação dos perigos em instalações e que está claramente definido e explicitado com parte importante do processo junto às autoridades, através de normas e especificações, para aprovação de empreendimentos.

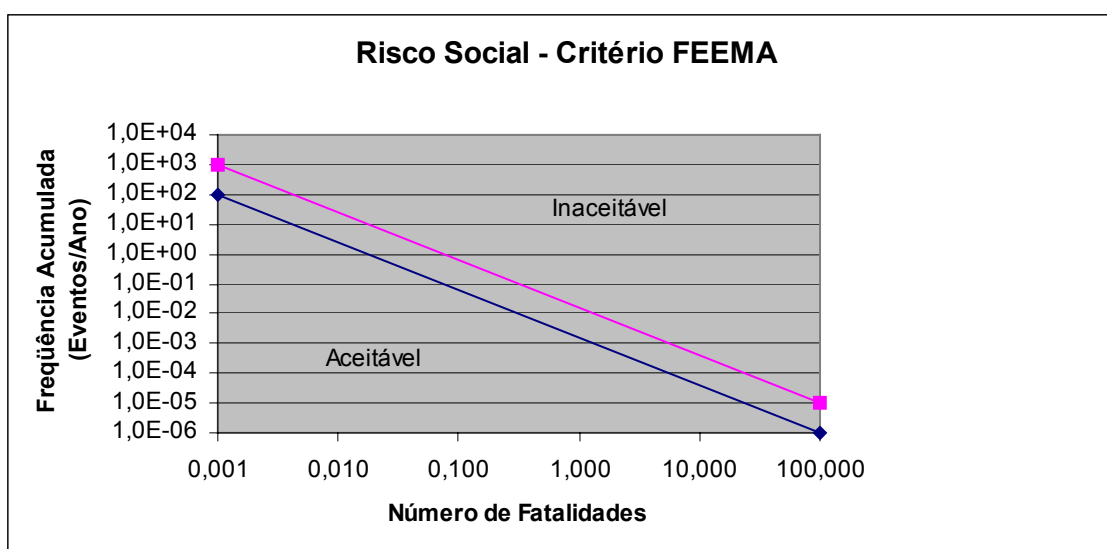
A Holanda, Reino Unido e a Noruega, centrada na figura do Diretório Norueguês do Petróleo (NPD), utilizam o critério de aceitabilidade de risco baseado no Risco Social, isto é, curva FN, que estabelece a relação de distribuição acumulativa da probabilidade de ocorrência do evento acidental com o número esperado de fatalidades de indivíduos situados na área de impacto para cada cenário de acidente. Apesar dos países adotarem o mesmo modelo conceitual de critério, verifica-se que cada país possui procedimentos diferentes quanto ao

perfil da curva e também em relação aos valores de frequência versus número de fatalidades para definir a aceitabilidade do risco.

No Brasil, os órgãos ambientais estaduais, como FEEMA no Rio de Janeiro, CETESB no Estado de São Paulo e FEPAM no Rio Grande do Sul, e outros estados, possuem critérios e métodos assim como diferentes perfis de curva FN para aprovação da instalação e operação de um empreendimento em uma locação geográfica, e como nos países da Europa, os resultados obtidos são utilizados para o planejamento e aprovação do uso do solo e da instalação em um local, considerando os riscos do tipo de indústria para a região.

Em relação aos órgãos citados, constata-se que os critérios e as etapas para desenvolvimento de estudos de riscos são definidos através de Instruções Técnicas (IT), para elaboração de planilhas padronizadas de apresentação dos perigos e para a orientação aplicação das técnicas de identificação do cálculo do risco e da frequência para obtenção do risco social. Também são definidos para o empreendedor os parâmetros de consequência para simulação de eventos acidentais (onda de sobrepressão, radiação térmica e concentração de agente tóxico). Assim, verifica-se que são utilizadas técnicas de identificação dos perigos como Análise Preliminar do Perigo (APP) e Análise de Perigos e Operabilidade (HAZOP - *Hazard Operability*), e as técnicas para determinação da frequência de desvios como a Análise de Modos e Efeitos de Falhas (AMFE) e a Análise de Árvore de Falhas (FTA- *Fault Tree Analysis*), além da análise da probabilidade de eventos acidentais utilizando a Árvore de Eventos (ETA - *Event Tree Analysis*).

Para a avaliação dos riscos, as diferentes tipologias de perigos e resultados da simulação de acidentes são plotados em gráfico com frequência F dos eventos versus o número de indivíduos afetados N na região geográfica de influência do empreendimento. O gráfico contempla 3 regiões (figura 2): Risco Inaceitável, que indica a necessidade de revisão do projeto para redução dos riscos; Risco Aceitável, pois não é necessária a revisão do projeto; e o Risco Tolerável (região intermediária do gráfico) que indica a necessidade de revisão do projeto para redução do risco quanto razoavelmente praticável e de modo a não inviabilizar o investimento.



Fonte: FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (2004)

Figura 2 – Curva FN para Análise de Risco Quantitativo

Desta forma, os resultados obtidos pela AQR com a curva FN, permitem definir para cada tipo de evento acidental identificado em uma instalação industrial, a aceitabilidade do risco a partir do cálculo da frequência de falha utilizando as técnicas de análise e identificação do

perigo e o dimensionamento das possíveis conseqüências dos acidentes no ambiente por meio da simulação da modelagem física para obter a magnitude de impacto.

3. Métodos de Análise de Risco em Gestão Ambiental

O planejamento, visando as atribuições da gestão ambiental pública e das autoridades de licenciamento e de regulamentação, tem a função de coordenar o processo de reprodutibilidade dos estudos de Análise de Riscos com a publicação de guias e normas, além da definição de critérios de aceitabilidade para divulgação à sociedade.

Conclui-se que definir quais os possíveis estudos para identificação e classificação do grau de risco que um empreendimento representa, é apenas uma das etapas do gerenciamento para construção de um sistema. É observado ainda que existem diversas etapas para consolidação de metodologias, e a AQR é uma das ferramentas utilizadas para avaliação do risco tecnológico. Frank Lees (1986) explicita de forma clara que o resultado da avaliação do perigo é a quantificação do risco, conduzindo diretamente para a questão de avaliar a aceitabilidade dele na sociedade.

A definição do objetivo do estudo de Análise de Risco é o primeiro aspecto a ser considerado, principalmente em relação ao tipo de processo de produção da empresa e ao escopo da natureza de investigação que a empresa ou a instituição de regulação deseja realizar.

Buscando identificar as alternativas de escopo de Estudos de Análise de Risco, existem 4 formas de identificação quanto ao foco das análises utilizando a AQR até a chegar a etapa de gerenciamento (figura 3):

- Risco Econômico
- Risco Tecnológico
- Risco Social
- Risco Ambiental

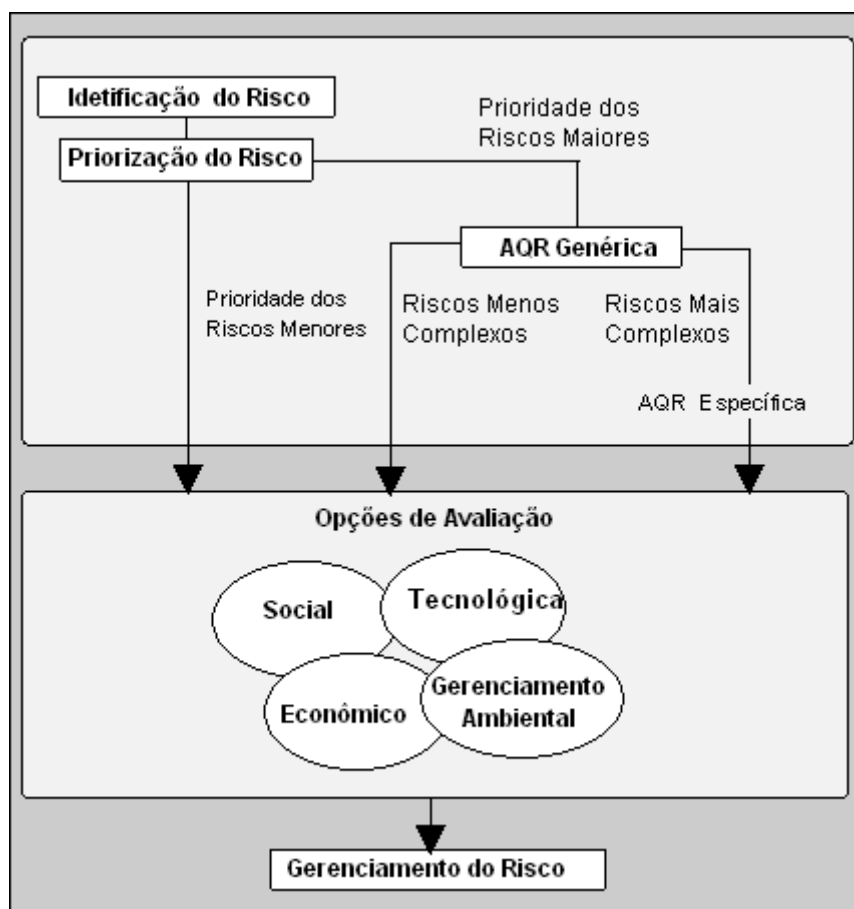
No processo de licenciamento federal das atividades petrolíferas *offshore* são considerados os riscos ambientais do empreendimento, onde é dada a ênfase aos potenciais danos ao meio ambiente e recursos naturais de forma diferente ao risco tecnológico discutido até o momento, que busca identificar o número de indivíduos e as instalações afetadas.

Nos últimos anos foi construída uma nova abordagem sobre a análise de risco, tratando-se principalmente de riscos voltados ao meio ambiente como resultado das atividades antrópicas, que pode ser definida como Análise de Risco Ecológico (ARE) para avaliação de efeitos toxicológicos diretos na população específica ou organismos e a Análise de Risco Ambiental (ARA), para avaliação dos efeitos de agentes estressores considerando as possíveis interferências no meio ambiente de forma ampla, sem especificar o tipo de ecossistema ou a individualização de uma população ou região geográfica.

No processo de licenciamento federal das atividades petrolíferas *offshore* são considerados os riscos ambientais do empreendimento, onde é dada a ênfase aos potenciais danos ao meio ambiente e recursos naturais de forma diferente ao risco tecnológico discutido até o momento, que busca identificar o número de indivíduos e as instalações afetadas.

Porém, cabe ressaltar que estas definições não são totalmente homogêneas e podem ser aplicadas de formas diferentes, pois a ARE é utilizada nos Estados Unidos para determinação da natureza e a probabilidade dos efeitos das ações humanas sobre animais, plantas e o ambiente sem distinção, mas na Europa é utilizada definição da ARA para avaliações dos impactos no ambiente, segundo a SETAC (2004). No Brasil, é utilizada a definição da ARA

conforme previsto na Política Nacional de Meio Ambiente para avaliação de impactos ambientais. Mas, independente da nomenclatura, o objetivo do órgão ambiental é avaliar os impactos no ecossistema para o gerenciamento do uso dos recursos naturais de forma direta ou indireta após a ocorrência de um acidente.



Fonte: Morris (2003).

Figura 3 - Opções metodológicas de Análise de Risco

A Análise de Risco Ambiental é então um conceito essencialmente novo, principalmente nos órgãos governamentais de países com experiência em Análise de Risco Tecnológico e instituições de regulação, pois discutem e publicam normas e guias para avaliação, promovendo seminários para uniformização de conceitos e formas de utilização da técnica. Estas ações, são em última instância, definidas como um meio para aumentar sua efetividade como uma ferramenta para gestão do risco.

A ARA é uma estrutura metodológica associada com os métodos tradicionais de análise de risco como apresentado por Buie (1996). E isto redundando em uma adaptação das técnicas de Análise de Risco tradicional para a construção de procedimentos e definição de critérios de aceitabilidade do risco para ecossistemas específicos ou para o meio ambiente.

Nas últimas décadas a necessidade crescente do desenvolvimento industrial, além da limpeza e a remediação de locais contaminados com substâncias, permitiu o desenvolvimento da avaliação de riscos ambientais e programas de gerenciamento. A formulação da metodologia de Análise de Risco Ambiental evoluiu simultaneamente nos EUA, nos Países Baixos, no Canadá, Nova Zelândia e na Austrália, com variações nas estruturas metodológicas e nas etapas de execução, conforme as necessidades de cada país.

Apesar das diferentes metodologias, as etapas para avaliação do risco ambiental considerando o agente estressor são similares e pode ser apresentada da seguinte forma, segundo Pulkownik et al. (2005) e que está alinhada com a estrutura da AQR:

- Identificação do problema (potencias perigos)
- Caracterização do receptor
- Avaliação da toxicidade
- Avaliação da exposição
- Caracterização do risco
- Avaliação de risco

Assim, observa-se que existe um mesmo procedimento sistemático para avaliação do risco comparando com a AQR, considerando outras disciplinas e outras áreas de aplicação. Definir as particularidades, os procedimentos e as limitações são parte do objetivo inicial para a construção da metodologia de avaliação de risco ambiental no processo de gestão ambiental pública. Desta forma, a interface entre o governo e empresa para o desenvolvimento de projetos considerando o sistema ambiental ganha maior transparência e qualidade para atender as necessidades da sociedade que é representada pelo governo.

4. Estudo de Licenciamento de Empreendimentos Petrolíferos com foco no Risco Ambiental

O processo de licenciamento de empreendimentos petrolíferos é conduzido pelo Ibama, órgão executor da política nacional de Meio Ambiente, que tem a atribuição de orientar, analisar e aprovar os empreendimentos, através da avaliação dos estudos de impactos ambientais, os relatórios e planos de controle para exploração dos recursos das bacias brasileiras.

Os documentos que orientam a elaboração dos estudos ambientais são os Termos de Referência (TR) que contém as diretrizes básicas para o desenvolvimento dos estudos. Os diferentes TR's emitidos de 1999 até 2003, para a mesma tipologia de empreendimento (prospecção, perfuração, produção ou desenvolvimento da atividade de petróleo no ambiente *offshore*) ganharam complexidade, sendo exigidos diversos itens ao longo dos anos para caracterização e avaliação dos impactos, devido ao aumento da experiência no setor e resultados das pesquisas realizadas em relação aos procedimentos e diretrizes internacionais do setor petrolífero de produção. Assim, o EIA contempla diversas seções para elaboração do estudo, que devem estar relacionadas e integradas como Caracterização e Descrição do Empreendimento, Diagnóstico Ambiental da Área de Influência, Avaliação de Impactos, Análise de Risco, Plano de Emergência, Planos e Projetos de Acompanhamento do Projeto e Descomissionamento.

A seção relativa à Análise e Gerenciamento de Risco Ambiental, é essencialmente qualitativa, não possui um modelo metodológico com critérios de avaliação, ou formato de apresentação de perigos em planilhas que é a forma clássica utilizada em vários órgãos estaduais, assim como agências internacionais.

As diretrizes para elaboração contemplam a descrição dos sistemas e processos de produção, e sugere que a análise histórica, baseada em análise de eventos históricos gerais, indique os potenciais perigos que devem fundamentar a identificação da frequência de ocorrência de eventos acidentais, para a obtenção do risco. Para cada perigo postulado devem ser apresentados os procedimentos de gerenciamento para mitigação e redução da frequência de ocorrência, assim como as normas da empresa.

No processo de gestão de risco de empreendimentos, observa-se que não são discutidas as características para atender os requisitos básicos e os conceitos da análise risco como a quantificação e a definição de critérios de aceitabilidade ou estruturas metodológicas de avaliação de perigos.

Os resultados previstos, segundo as diretrizes gerais de orientação do TR na seção de Análise e Gerenciamento do Risco Ambiental, são utilizados no mapeamento dos riscos para construção dos cenários de acidentes e posterior elaboração do Plano de Emergência Individual, em atendimento a Resolução Conama 296/02, para combate a derrames de óleo ambiente. Mas, esta é apenas uma das aplicações de análise de risco no âmbito da gestão ambiental. Deste modo, a ARA conduzida no processo de licenciamento, limita-se a fornecer um diagnóstico qualitativo dos riscos, sem se preocupar com uma padronização, ou rigor metodológico. Neste caso as avaliações tornam-se subjetivas, pois não existem padrões e critérios que fornecem um suporte para o gerenciamento do risco, e o processo de licenciamento não atende aos objetivos da gestão ambiental.

5. Concepção de um Modelo de Análise de Risco Ambiental

A integração das informações do EIA para avaliação do risco através da caracterização ambiental e do estudo de risco se faz necessária para a melhor gestão do risco, devendo ser considerada a frequência de eventos perigosos e o dimensionamento das potenciais consequências.

O modelo de ARA constitui, portanto, uma avaliação quantitativa, quando é calculada a frequência de ocorrência de cada evento acidental e a caracterização do respectivo cenário de acidente.

Na seção de Diagnóstico Ambiental do EIA, que apresenta a qualidade dos diferentes ecossistemas, considerando a área de abrangência do estudo, indica as principais características dos diversos sistemas ambientais (sensibilidade ambiental dos receptores), e também pode descrever a capacidade resposta dos diferentes organismos e a magnitude da severidade em função da (toxicidade do agente estressor), pois faz a caracterização dos tipos de organismos, e as atividades sócio-econômicas que podem ser afetadas pelo empreendimento de forma direta ou indireta, como pesca artesanal, industrial, turismo, ocupações litorâneas para moradia e outros recursos importantes. A partir da modelagem e a simulação do derramamento do agente estressor, com posterior dispersão em função dos fluxos de correntes marinhas e de vento característicos na região, é determinado o possível deslocamento e a trajetória para afetar os recursos ambientais (avaliação da exposição). Portanto, o TR apresenta todas as informações para caracterização das áreas que podem ser impactadas para avaliar as consequências das descargas acidentais e análise da vulnerabilidade através da caracterização da sensibilidade ambiental, exposição dos recursos e

O critério de aceitabilidade relaciona à quantidade do número e tipos de recursos ambientais afetados, e as frequências de ocorrência do evento, que seriam definidos pelo órgão de meio ambiente tendo como objetivo definir se os riscos presentes do empreendimento são aceitáveis ou se o projeto deve ser revisto para atender os interesses da sociedade.

6. Conclusões

O objetivo do estudo de análise de risco ambiental é fornecer subsídios e dados suficientes para o planejador e para o órgão de licenciamento avaliar os riscos inerentes à atividade industrial. Existem diversos fatores para avaliação e aprovação de um projeto, mas que devem ser explícitos para a sociedade.

Apesar do processo de licenciamento ambiental das atividades petrolíferas ser recente, percebe-se que houve um avanço, com a publicação e detalhamentos de Termos Referências mais detalhados e explicativos. Contudo, quanto aos estudos de ARA, observa-se a ausência de um modelo sistemático, de modo a constituir uma metodologia de análise que permita diagnosticar os riscos com menor peso de subjetividade.

A inexistência da definição de uma metodologia contemplando os conceitos de análise de risco gera problemas no processo de licenciamento como maior tempo para análise, assim como a ausência de garantias que os resultados do risco ambiental estejam dentro dos limites de sustentabilidade, ou que foi desenvolvido através de procedimentos criteriosos. O desenvolvimento de novas metodologias com a simples integração de técnicas clássicas de análise de risco com análise de diagnóstico ambiental, permitem resultados mais realistas para o planejamento de ações como avaliação das áreas que podem ser atingidas por descargas de acidentais de óleo, permitindo maior confiabilidade e melhores informações para a construção de procedimentos de mitigação tendo como foco a Gestão Ambiental.

Referências

- AIChE. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. New York: American Institute of Chemical Engineers, 1989.
- BUIE, J. *Methods of Risk Analysis: Traditional and Ecological Approaches*. Technical Report, Virginia Institute of Marine Science, 1996, nº 96-8.
- DNV - Det Norske Veritas. *Frequency analysis of accidental oil releases from FPSO operations in the gulf of mexico: Final Relatory*. Houston, 2001.
- DUARTE, M. *Riscos Industriais: Etapas para a Investigação e a Prevenção de Acidentes*. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2002.
- FEEMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Instrução Técnica para Análise de Risco e Plano de Emergência da Unidade de Distribuidora de Gás*. Rio de Janeiro, 2004.
- LEES, Frank P. *Loss Prevention in the Process Industries*. London, Butterworth Co., 1986, V. 1.
- MORRIS, P.; THERIVEL. R., *Methods of environmental impact assessment*. Great Britain: Spon Press, 2ª ed., 2003.
- OKSTAD, E; HOKSTAD, P. *Risk assessment and use of risk acceptance criteria for the regulation of dangerous substances*. SINTEF Industrial Management, Dept. of Safety and Reliability, N-7465 Trondheim, Norway, 2004.
- PATIN, S. A. *Environmental impact of offshore oil and gás industry*. New York: EcoMonitor Publishing, 1999.
- PULKOWNIK, A; BURCHETT, M.D; LAGINESTRA E. *Review of Environmental Risk Assessments (ERAs) at Sydney Olympic Park: Method Outline and Summary*, 2005.
- SETAC, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. SETAC-TIP-Technical issue paper. 3ª Ed., 2004.
- SOUZA, M. P. D; PRADO FILHO, José F. D. *O licenciamento ambiental da mineração do Quadrilátero ferrífero de minas gerais – uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAS/RIMAS*. Engenharia Sanitária Ambiental, Rio de Janeiro, v. 9 , nº 4. p. 343-349, 2004.