

VI-233 - RISCOS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DO GÁS NATURAL NO RIO GRANDE DO NORTE

Kytéria Sabina Lopes de Figueredo ⁽¹⁾

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), professora do Departamento de Engenharias e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi – Árido (UFERSA)

Sharon Dantas da Cunha ⁽²⁾

Doutor em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), professor do Departamento de Ciências Exatas e Naturais na Universidade Federal Rural do Semi – Árido (UFERSA)

Carlos Eduardo Ferreira Rocha ⁽³⁾

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal Rural do Semi – Árido (UFERSA)

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA - Campus Pau dos Ferros. Rodovia BR-226, Km 405, São Geraldo, CEP: 59900000 - Pau dos Ferros, RN - Brasil
Telefone: (84) 33178525- Ramal 4175 e-mail: Kyteria.figueiredo@ufersa.edu.br

RESUMO

O gás natural (GN) é um recurso de grande importância na matriz energética do estado do Rio Grande do Norte (RN) que atende diferentes setores, e possui como vantagem ser menos poluente quando comparado a combustíveis de origem fóssil. As atividades de exploração e produção da indústria do gás natural têm provocado impactos ambientais significativos. O presente estudo analisou o processo de exploração e produção do gás natural no Rio Grande do Norte, para identificar os riscos de impacto ambiental decorrentes destas atividades. A análise utilizou relatórios da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) para caracterizar o cenário da produção de gás natural no RN, em seguida com base na literatura identificou-se os aspectos ambientais e os possíveis riscos de impactos ambientais e para fim de estimar a vulnerabilidade ambiental das atividades de exploração e produção através de uma análise sem-qualitativa elaborou-se uma matriz de probabilidade de ocorrência X consequência que evidenciou que as atividades de exploração apresentam maiores níveis de riscos ambientais, e os meios físicos solos e atmosfera e o meio biótico estão mais vulneráveis aos impactos da indústria de gás natural de modo geral.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia Potiguar, Meio ambiente, Combustível fóssil, Probabilidade de ocorrência, Consequência.

INTRODUÇÃO

O gás natural (GN), apesar de ser um combustível fóssil, é uma fonte de energia considerada “limpa” quando comparado ao óleo diesel e à gasolina. Segundo Nóbrega (2007, p.02), “Da sua combustão resultam quantidades menores de óxidos de enxofre, responsáveis pelas chuvas ácidas, e de dióxidos de carbono presente no efeito estufa”. O GN é uma substância não tóxica, sem cheiro e sem cor composta por uma mistura de hidrocarbonetos que em condições atmosféricas normais permanecem em estado gasoso. Na composição tem os hidrocarbonetos: metano (CH_4), com teores acima de 70%, em menores proporções tem o etano (C_2H_6) e com teores abaixo de 2%, o propano (C_3H_8).

O GN é encontrado em reservatórios profundos na natureza, nas formas associada e não associada. O gás associado é aquele que, no reservatório, se encontra dissolvido no petróleo ou sob a forma de uma “capa de gás”. Neste caso, normalmente privilegia-se a produção inicial do óleo, utilizando-se o gás para manter a pressão do reservatório. O gás não associado é aquele que está livre do óleo e da água no reservatório, e sua concentração é predominante na camada rochosa, permitindo a produção basicamente de gás natural (THOMAS, 2004, p.190).

No Brasil, a produção de GN destina-se a fins energéticos e não energéticos, tais como: geração de energia termelétrica, gás natural veicular (GNV) e nos segmentos industriais como matéria-prima de plásticos, tintas, fibras sintéticas borracha e fertilizantes (ANP, 2017). O Rio Grande do Norte (RN) é um estado rico em gás

natural, oriundo de campos de produção *onshore* e *offshore* da Bacia Potiguar, que é uma bacia sedimentar localizada ao longo da costa do estado do Rio Grande do Norte e extremo-oeste do estado do Ceará. Com campos em águas rasas e campos terrestres, essa bacia está entre as maiores produtoras de petróleo do Brasil. A porção terrestre da Bacia Potiguar é classificada como madura, ou seja, já foi densamente explorada e oferece oportunidades às empresas de pequeno e médio porte nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Esse estudo realiza uma estimativa prévia da probabilidade de ocorrência de um evento e consequências ambientais por meio de uma matriz de risco ambiental, para ponderar meios e medidas necessárias para monitorar e minimizar estes riscos.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo sobre os riscos ambientais das atividades de exploração e produção do gás natural na Bacia Potiguar no estado Rio Grande do Norte, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, de natureza aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos sobre os principais riscos ambientais através de uma matriz de riscos ambiental.

A área estudada compreende a bacia costeira potiguar a porção do estado do Rio Grande do Norte que é o 3º maior produtor de petróleo do Brasil e também o 3º na exploração de gás natural, com 9% da produção brasileira. Para avaliar os riscos ambientais das operações de E&P do GN no RN, foi escolhido o método de matriz Probabilidade de Ocorrência do Evento x Consequência do Evento, que são atributos de valoração do impacto e risco ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de informações da literatura e de uma análise subjetiva, foi possível identificar as consequências dos eventos no solo, na água, na atmosfera e nos ecossistemas. Para a construção da matriz de risco ambiental, o cálculo foi feito através da multiplicação dos pontos probabilidade de ocorrência com a consequência dos eventos. Dessa forma pode-se fazer a seguinte equação (MARIANO, 2007):

$$\text{Risco Ambiental/Impacto} = \text{Probabilidade de Ocorrência} \times \text{Consequência}$$

Os níveis de vulnerabilidade ambiental são definidos da seguinte forma:

- **Extremo** – Situação de emergência, inaceitável, é necessário de uma ação imediata.
- **Alto** – Necessário de um gerenciamento de alto nível, ou seja, são necessárias medidas mitigadoras para reduzir o impacto/risco. Intervenção política.
- **Médio** – É necessário de implementação e inclusão em programas de gerenciamento futuros, atenção nos níveis de políticas, além de definir os procedimentos padrão de gerenciamento.
- **Baixo** – Aceitável, através de operações de rotina é feito o gerenciamento dos riscos/impactos, através de plano de gestão ambiental e risco.

Outra característica da matriz (quadro 1) é a tonalidade de cores que será definida, de acordo com nível de classificação do impacto:

Baixo (1 a 4)	Médio (5 a 8)	Alto (9 a 12)	Extremo (15 a 25)
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

Quadro 1: Matriz Probabilidade de ocorrência x Consequência do evento

Probabilidade de Ocorrência do Evento	Consequência do Evento				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Maior (4)	Catastrófico (5)
Quase certo (5)	Médio 5	Alto 10	Extremo 15	Extremo 20	Extremo 25
Provável (4)	Baixo 4	Médio 8	Alto 12	Extremo 16	Extremo 20
Moderado (3)	Baixo 3	Médio 6	Alto 9	Alto 12	Extremo 15
Improvável (2)	Baixo 2	Baixo 4	Médio 6	Médio 8	Alto 10
Raro (1)	Baixo 1	Baixo 2	Baixo 3	Baixo 4	Médio 5

Diante do cenário de produção de GN do RN e dados da literatura foi possível identificar, os principais aspectos ambientais, como também os possíveis impactos gerados por cada etapa de operação do processo de exploração e produção do gás natural. Descritos no quadro 2

Quadro2: Principais aspectos ambientais e riscos gerados nas atividades de E&P do GN.

ASPECTO AMBIENTAL	RISCO AMBIENTAL
GERAÇÃO DE RESÍDUOS	DESEQUILÍBRIO DO ECOSISTEMA
EMIÇÃO DE GASES	POLUIÇÃO DO ECOSISTEMA
GERAÇÃO DE ODORES	POLUIÇÃO DO SOLO
GERAÇÃO DE EFLUENTES	POLUIÇÃO DA ATMOSFERA
GERAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	POLUIÇÃO DA ÁGUA
VAZAMENTO DE DUTOS OU TANQUES	INCÔMODO À POPULAÇÃO/PROBLEMAS DE SAÚDE

É importante ressaltar que alguns dos aspectos ambientais citados no quadro 2 são responsáveis pelo mesmo risco de impacto ambiental, diferenciando-se apenas na forma pela qual o poluente entra em contato com o meio. Verifica-se no quadro 2 que a operação de E&P do GN acarreta riscos e impactos ao meio ambiente. Segundo Silva, 2009 as atividades de exploração e produção de gás natural também causam variação da qualidade do solo, no qual ocorre devido à remoção da cobertura vegetal presente para a instalação do poço. O solo perde sua defesa natural e fica propício à erosão, com a remoção da cobertura vegetal deixando a flora vulnerável. E o aumento da demanda por áreas em terra para disposição dos resíduos a serem gerados pelas atividades de implantação dos empreendimentos, se não for gerenciados de maneira correta, trará grandes malefícios a população em contato (MARTINS *et al.* 2015).

Durante a fase de produção de um poço de petróleo e gás a perda de gás natural oriundo dos processos de exploração, ou queima do insumo, além de ser significativa, constitui sério problema ambiental. Contribuem potencialmente para o aquecimento global, as emissões de CO_2 resultantes da queima, e a de metano decorrente da perda para a atmosfera, além de causar efeitos danosos à saúde da população e ao meio ambiente próximo ao local onde ocorrem, (CARDOSO, 2005).

Matos, 2010 cita que a variação da qualidade da água é um fator importante a ser considerado na análise de risco e gerador de vários impactos que afeta todo o ecossistema aquático, ou seja, essa variação ocorre durante a operação das atividades, os efluentes contaminados por substâncias químicas, como líquidos de limpeza e rejeitos do processamento industrial, que ao entrarem, por exemplo, em contato com o mar, modificam as características físico-químicas do mesmo, como a turbidez que é aumentada e a concentração de oxigênio dissolvido é reduzida, afetando todos os seres bióticos do local.

Para analisar os níveis de vulnerabilidade ambiental a Matriz de Interação de risco ambiental para as atividades de E&P do GN foi estabelecida da seguinte forma (quadro 3): Na primeira coluna foram listadas as atividades, na segunda coluna fatores ambientais de risco no meio físico poluição do solo, poluição da água, poluição da atmosfera, no meio biótico poluição e desequilíbrio do ecossistema e no meio antrópico incômodo à população, problemas de saúde.

O resultado do cruzamento dos dados da Matriz estima o nível de risco, e foi possível observar que o risco de impactos ambientais são maiores nas atividades de exploração. Os meios físicos solo e atmosfera e o meio biótico ecossistema apresentaram níveis extremo de risco de possíveis impactos ambientais.

A matriz também expressa que as atividades de produção apresentam níveis de risco ambiental entre alto e extremo para a atmosfera e o ecossistema. Esses níveis estão associados à variação da qualidade do solo, água e ar que causam interferência no meio biótico, levando a fuga, ao estresse e/ou a perda de organismos. Entretanto o fato do risco de impacto a população encontrar-se no nível baixo nas operações de exploração e produção é um fator positivo.

Quadro 03 - Matriz de risco ambiental para as atividades de E&P do GN

ATIVIDADE	RISCO AMBIENTAL	CONSEQUÊNCIAS	PROBABILIDADE	NÍVEL
EXPLORAÇÃO	DESEQUILÍBRIO DO ECOSSISTEMA	CATASTRÓFICO (5)	QUASE CERTO (5)	EXTREMO (25)
	POLUIÇÃO DO ECOSSISTEMA	CATASTRÓFICO (5)	PROVÁVEL (4)	EXTREMO (20)
	POLUIÇÃO DO SOLO	MAIOR (4)	QUASE CERTO (5)	EXTREMO (20)
	POLUIÇÃO DA ATMOSFERA	MAIOR (4)	PROVÁVEL (4)	EXTREMO (16)
	POLUIÇÃO DA ÁGUA	MENOR (2)	MODERADO (3)	MÉDIO (6)
	INCÔMODO A POPULAÇÃO E PROBLEMAS DE SAÚDE	INSIGNIFICANTE (1)	MODERADO (3)	BAIXO (3)
PRODUÇÃO	DESEQUILÍBRIO DO ECOSSISTEMA	CATASTRÓFICO (5)	PROVÁVEL (4)	EXTREMO (20)
	POLUIÇÃO DO ECOSSISTEMA	MODERADO (3)	PROVÁVEL (4)	ALTO (12)
	POLUIÇÃO DO SOLO	MENOR (2)	MODERADO (3)	MÉDIO (6)
	POLUIÇÃO DA ATMOSFERA	CATASTRÓFICO (5)	QUASE CERTO (5)	EXTREMO (25)
	POLUIÇÃO DA ÁGUA	INSIGNIFICANTE (1)	MODERADO (3)	BAIXO (3)
	INCÔMODO Á POPULAÇÃO E PROBLEMAS DE SAÚDE	INSIGNIFICANTE (1)	POSSÍVEL (3)	BAIXO (3)

Fonte: Autores, 2018

CONCLUSÃO

A análise dos riscos de impactos ambientais nas atividades de exploração e produção do gás natural no RN demonstrou que diversos aspectos ambientais que são causadores de impactos ambientais estão associados aos processos executados nas atividades de E&P de gás natural, de forma que para as atividades existirem, impactos significantes ao meio ambiente são produzidos, a matriz de interação de riscos ambientais desenvolvida nesse estudo se mostrou uma ferramenta bastante eficiente para estimar os níveis de vulnerabilidade ambiental nas operações de E&P do GN. O uso da matriz evidencia quais os fatores serão mais afetados nas operações, para auxiliar no planejamento e nas tomadas de decisões sobre quais as medidas mitigadoras e recursos disponíveis devem ser priorizados.

A utilização de técnicas menos agressivas, por exemplo, em relação a pesquisas e perfuração de poços, podem ser introduzidas para também contribuir com a manutenção do meio ambiente local. Medidas compensatórias podem garantir segurança para o meio ambiente e população, pode-se citar como exemplo o desmatamento para acesso as estradas que trás diversas consequências negativas, uma solução é fazer o reflorestamento em outras áreas garantindo a flora local. Portanto o fator econômico não deve ser a única prioridade para as decisões da indústria de GN, é necessário adotar boas práticas de produção e exploração que possam minimizar os danos ambientais e garantir o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível, *Evolução da Indústria Brasileira de Gás Natural*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acessado em: 10/12/2017.
2. CARDOSO, L.C. **Petróleo do poço ao posto**. Rio de Janeiro: 1ª ed. Editora Qualitymark, 2005
3. MARIANO, Jacqueline Barboza Mariano. **Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, 2007. Disponível em: <http://ppe.ufrj.br>. Acessado em: 09/10/2017.
4. MATOS, A. T. *Poluição ambiental: impactos no meio físico*. Viçosa: UFV, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acessado em 22/03/2018.
5. MARTINS, S.S.S; SILVA, M.P; AZEVEDO, MO. *Produção de petróleo e impactos ambientais: algumas considerações*. **Holos editora**, Rio Grande do Norte, v.1, n.1, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2201>. Acessado em 20/03/2018.
6. NÓBREGA, Geraldine Angélica Silva da. **Estudo de uma coluna de absorção recheada pra desidratação do gás natural utilizando microemulsão como absorvente**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal – RN, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br>. Acessado em: 07/12/2017.
7. **Rio Grande do Norte**. Disponível em: http://www.portalbrasil.net/estados_rn.htm. Acessado em: 05/12/2017.
8. THOMAS J. E (Organizador). **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Rio de Janeiro: 2ª ed. Editora Interciência, 2004.