



**FANESE – FACULDADE DE ADMINISTRAÇÕES E NEGÓCIOS DE
SERGIPE**

**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE
ESPECIALIZAÇÃO EM AUDITORIA, PERÍCIA AMBIENTAL E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

DANILO DOS SANTOS TELES

**FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS E POSSÍVEIS
CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADAS À PERFURAÇÃO DA
CARNALITA: ESTUDO DE CASO EM SERGIPE**

Aracaju - SE
Setembro de 2018

DANILO DOS SANTOS TELES

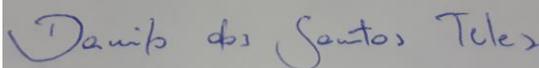
**FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS E POSSÍVEIS
CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADAS À PERFURAÇÃO DA
CARNALITA: ESTUDO DE CASO EM SERGIPE**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão –
NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito
para a obtenção do título de Especialista em Auditoria, Perícia Ambiental e Desenvolvimento
Sustentável**


Heloísa Thaís R. Souza
Eng^o Florestal
CREA 2709151081

**Heloísa Thaís Rodrigues de Souza
Orientadora**

**Felora Daliri Sherafat
Coordenador de Curso**



**Danilo dos Santos Teles
Aluno**

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2018.

RESUMO

Rochas evaporíticas se enquadram na classificação das rochas sedimentares e são depositadas em ambientes que apresentam baixo aporte de sedimentos terrígenos, sendo a carnalita, bem como a gipsta, silvinita e a halita minerais comuns gerados em ambientes evaporíticos. Assim como todo empreendimento de grande porte na mineração, o Projeto Carnalita de Sergipe apresenta grandes riscos ao meio ambiente e está sujeito ao controle rígido por parte das entidades responsáveis por exercer a fiscalização. Os instrumentos utilizados para prever os impactos ambientais e propor ações que os eliminem ou mitiguem, tem-se o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, associado ao Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA.. Diante do exposto, o presente artigo trata dos aspectos geológicos, segurança do trabalho e meio ambiente referentes aos processos de perfuração e exploração da carnalita na seção evaporítica da bacia sedimentar Sergipe - Alagoas no Estado de Sergipe. Os trabalhadores que atuam na atividade de mineração da carnalita estão sujeitos a diversos riscos ambientais, principalmente pelo envolvimento com maquinário de grande porte, que aumenta consideravelmente o risco de acidentes, sobretudo nas etapas de perfuração do poço, nas manobras de coluna de perfuração/revestimento, na perfilagem ou no caso de uma pescaria.

Palavras-chave: Carnalita. Perfuração. Segurança. Meio Ambiente

ABSTRACT

Evaporitic rocks fall under the classification of sedimentary rocks and are deposited in environments that have low input of terrigenous sediments, being carnallite, gipsta, sylvite and halite common minerals generated in evaporite environments. Just as every large enterprise in mining, Sergipe Carnallite Project presents a major risk to the environment and is subject to strict control by the authorities responsible for exercising supervision. The instruments used to predict environmental impacts and propose actions that eliminate or mitigate them are the Environmental Impact Assessment - EIA, alongside the Impact Report for the Environment - RIMA. Therefore, the present work discusses the geological, work safety and environment aspects related to the drilling and operation process of carnallite in evaporitic section of the Sergipe-Alagoas sedimentary basin in the state of Sergipe. Workers engaged in this activity are subject to various environmental risks, mainly by involvement with large machinery, which considerably increases the risk of accidents, especially in the well drilling stage, the drillstring maneuver, in profiling or in the case of a fishery.

Keywords: Carnallite. Environment. Drilling. Safety

LISTA DE SIGLAS

BOP – <i>Blowout Preventer</i>
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
NR – Norma Regulamentadora
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da sonda de exploração da carnalita	10
Figura 2 – Esboço do método de extração (<i>solution minning</i>)	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 METODOLOGIA	10
2.1 TIPO DE PESQUISA	10
2.2 CENÁRIO	10
2.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	10
2.4 COLETA DE DADOS	11
3 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	11
4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	11
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
5.1 GEOLOGIA	12
5.2 SEGURANÇA DO TRABALHO	14
5.3 MEIO AMBIENTE	17
6 CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICES	22

1 INTRODUÇÃO

As rochas sedimentares são aquelas formadas na superfície da crosta terrestre sob influência de temperaturas e pressões relativamente baixas, pela desagregação de rochas pré-existentes, seguida de transporte e de deposição de detritos. Menos comumente, podem se formar pela acumulação química de sais ou de restos orgânicos.

Os evaporitos são rochas sedimentares formadas a partir da deposição química de sedimentos. São comumente formadas em ambientes de sedimentação de baixo aporte de terrígenos, submetidos a clima seco onde as taxas de evaporação das águas são elevadas permitindo a formação de uma salmoura a partir da qual os minerais evaporíticos se formam (SILVA *et al.*, 2000).

Os sais evaporíticos podem ser formados tanto em ambientes marinhos como continentais. Em ambientes continentais evaporitos são depositados em lagos salinos, enquanto em ambientes marinhos esses depósitos se formam em planícies salinas e de sabkha, bem como ambientes marinhos rasos e profundos. Para que seja possível a formação e acúmulo de evaporitos, são considerados três fatores críticos: a baixa umidade relativa do ar, temperatura e o conteúdo iônico inicial e suas relações (SILVA *et al.*, 2000).

Os principais depósitos evaporíticos economicamente viáveis estão localizados nas bacias de Delaware (Texas), Louann (Golfo do México), Hormuz (Golfo da Arábia), Elk Point (Canadá), Moscou (Rússia), Grupo McArthur (Austrália), Bacia de Sergipe-Alagoas (Brasil), entre de outros (SILVA *et al.*, 2000).

A Bacia de Sergipe-Alagoas está localizada na faixa litorânea dos estados homônimos, sendo alongada na direção NE e com 350 km de extensão. Ela é limitada a nordeste com a Bacia Pernambuco-Paraíba pelo alto de Maragogi, e a sudeste com a Bacia de Jacuípe, onde o limite é indiviso. A Bacia de Sergipe-Alagoas pode ser compartimentada em duas sub-bacias, a de Sergipe, a sul, e a de Alagoas, a norte. Os dois compartimentos estão separados no continente por altos estruturais que ocupam a região limítrofe desses estados (SOUZA-LIMA *et al.*, 2002). A deposição da bacia ocorreu tanto nas fases iniciais, como durante os eventos de separação entre os continentes Sul-americano e Africano (SANTOS, 2001).

A atividade mineral de extração da carnalita no estado de Sergipe é realizada pela empresa Vale Fertilizantes. As instalações do empreendimento estão localizados nos municípios de Capela, Japaratuba, Rosário do Catete e Carmópolis.

A atividade mineradora mostra-se como um dos principais vilões do meio ambiente e conseqüentemente torna-se foco central da fiscalização por parte dos agentes públicos em escala federal, estadual e municipal, estando sujeita ao cumprimento de todas as normas impostas e passíveis de punição em caso do não cumprimento destas.

Em relação aos trabalhadores que lidam diretamente com o trabalho da sonda de perfuração, os mesmos podem sofrer acidentes durante o expediente, isso ocorre em função das condições físicas do local de trabalho e também pela condição do processo de trabalho, técnicas impróprias e equipamentos estragados que são capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador, podendo causar morte, perda ou redução permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (AQUINO E COSTA, 2011).

Diante do grande número de riscos aos quais os trabalhadores envolvidos na atividade de mineração estão expostos, deve ser montado todo um aparato de segurança que seja eficiente, capaz de preservar a vida e a saúde de todos aqueles que estão expostos aos riscos inerentes a essa atividade.

De acordo com a Norma Regulamentadora – 22 (NR – 22) a Empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira adotará as medidas necessárias para que: os locais de trabalho sejam concebidos, construídos, equipados, utilizados e mantidos de forma que os trabalhadores possam desempenhar as funções que lhes forem confiadas, eliminando ou reduzindo ao mínimo, praticável e factível os riscos para sua segurança e saúde e os postos de trabalho sejam projetados e instalados segundo princípios ergonômicos. Em caso de terceirização da atividade por parte da Empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira deve ser indicado por parte do contratado o responsável pelo cumprimento da Norma Regulamentadora – 22. (Norma Regulamentadora 22, 1978).

Esse trabalho se molda a partir da integração de três aspectos distintos (geologia, segurança do trabalho e meio ambiente) que foram possíveis de ser abordados devido à forte relação que apresentam com atividade central desenvolvida no objeto de estudo que é a mineração. Por meio de levantamento bibliográfico e coleta de informações através de entrevistas com funcionários, os objetivos iniciais de contextualizar os aspectos geológicos

nos quais ocorrem a mineralização da carnalita, além de identificar os possíveis riscos ao meio ambiente associados à perfuração e exploração desse minério e identificar riscos à segurança e saúde dos trabalhadores que operam a sonda durante o processo de perfuração e extração puderam ser alcançados com êxito.

2 METODOLOGIA

2.1. TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa.

2.2. CENÁRIO

Tem-se como cenário uma unidade de perfuração da Carnalita da Vale, do estado de Sergipe.

Essa unidade é composta por uma base onde foi instalada uma sonda para a exploração do bem mineral. Essa unidade está localizada às margens da rodovia SE-226, povoado Terra Dura, zona rural do município de Capela (Figura 1).



Figura 1 – Localização da sonda de exploração da carnalita.

2.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA

Têm-se como população os trabalhadores da empresa Vale Fertilizantes, e como amostra o geólogo, o eng. químico, o eng. ambiental, o eng. de segurança, que trabalham na empresa há pelo menos seis meses.

2.4. COLETA DE DADOS

As de observações feitas em campo, entrevistas e consulta bibliográfica foram as bases para o presente trabalho. O questionário contém um total de 15 perguntas que foram divididas de acordo com a especialidade de cada profissional.

Os entrevistados preferiram não ter seus nomes divulgados, por isso, foi utilizada a simbologia E1, E2 e E3, respectivamente.

3. ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados qualitativos foram analisados através da análise de conteúdo proposta por Bardin (2008), que afirma que esta pode ser entendida como um conjunto de técnicas de análise que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

O pesquisador realizou uma leitura individualizada dos questionários, com a finalidade de se familiarizar, buscando ter uma visão geral de cada um.

Após esta, fez-se leituras sucessivas e minuciosas, objetivando uma melhor compreensão e atentando para os pontos de convergência que apareceram nestes, dentro do tema estudado, procedendo à identificação dos temas relevantes.

A segunda etapa constituiu-se da categorização de tópicos emergentes, segundo critérios de relevância e de repetição. Nos casos em que obtivemos uma grande quantidade de material, utilizamos subcategorização.

A terceira etapa será à validação externa: a supervisão com o orientador da investigação, discussão, debate dos resultados, e, por último, foram apresentados os resultados de forma descritiva e com citações ilustrativas das falas, preparando para a discussão. (TURATO, 2003).

Os resultados foram apresentados sob a forma de narrativa dos discursos.

4. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Destacamos que por tratar-se de uma coleta de dados que envolvem seres humanos, que foram abordados e entrevistados durante a visita, a pesquisa seguiu as diretrizes demandadas na resolução 466/12.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 GEOLOGIA

Em relação ao contexto geológico sob o qual está inserido a mineralização de carnalita o E1 afirmou que:

”A carnalita com a sua composição $KCl.MgCl_2.6H_2O$ é um cloreto de potássio e magnésio, ela ocorre na formação Muribeca no membro Ibura da bacia Sergipe – Alagoas, membro este marcado pelos depósitos salinos e também intercalações de folhelho / calcilutito”.

As informações passadas pelo E1 são concordantes com as informações encontradas na literatura e expostas no referencial teórico, dentre essas informações confirmou-se que a carnalita encontrada e futuramente explorada na Bacia Sergipe – Alagoas foi depositada no Membro Ibura composto por evaporitos, carbonatos microbiais e folhelhos, essa sequência litológica pertencente à Formação Muribeca.

Quanto à evolução tectônica da bacia, a Formação Muribeca foi depositada durante a fase transicional, entre as fases de *rift* e *drift*. A composição evaporítica, carbonática e argilítica sugere um ambiente de deposição marinho raso, considerando que foi durante essa fase que ocorreram as primeiras incursões marinhas na bacia.

Esse minério segundo o E1 será extraída da seguinte forma:

”O processo de extração será através da dissolução da carnalita, como já é produzido no Canadá esse mineral utilizando este método. Um método muito mais seguro e menos perigoso que uma mina subterrânea”.

A *solution mining* (figura 2) é uma técnica de extração que consiste na injeção de solvente no corpo do minério, dissolução do mesmo e produção de uma salmoura que será enviada para a planta de processamento para posterior tratamento. (EIA/RIMA Projeto Carnalita de Sergipe, 2009).

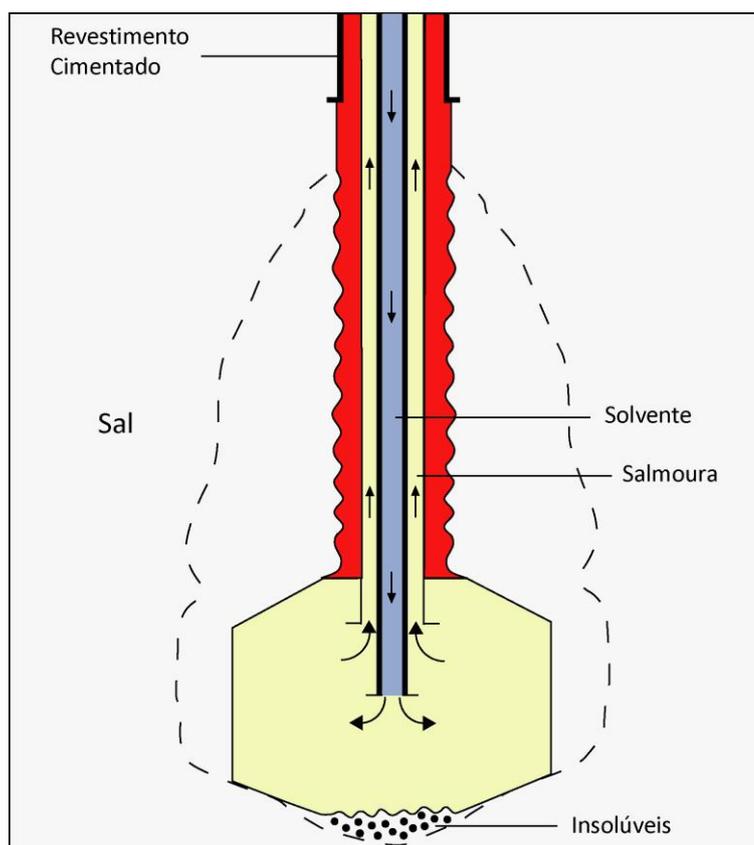


Figura 2 – Esboço do método de extração (*solution mining*)

Ainda na fase de exploração, no caso de ocorrência da mineralização em camadas de minério em diferentes níveis de profundidade o E1 comentou que:

“... a extração ocorrerá simplesmente por dissolução, o revestimento de produção estará na profundidade do mineral e após a dissolução de uma das camadas, o mesmo será direcionado para a profundidade da outra camada e realizado sua dissolução...”.

Não houve um resultado preciso quanto ao procedimento realizado com o bolsão deixado ao fim da extração, o E1 informou que:

“Provavelmente será preenchida por algum material. Essa informação não possuímos, apenas o pessoal de produção que participou do estudo do projeto”

O material que preencherá o bolsão deixado após o fim da exploração também não foi informado com precisão nos resultados, o E1 apenas comentou que *“Essa informação não possuímos, apenas o pessoal de produção que participaram do estudo do projeto”*. Essa falta

de conhecimento por parte do E1 sobre tal assunto não implicará riscos ao projeto devido à existência de outras pessoas competentes responsáveis por essas etapas.

Segundo o E1, o tempo de vida útil do projeto carnalita não pode ser estimado “... pois não se sabe ao certo o tamanho da espessura das camadas, a cada poço isso muda, portanto muda o tempo de maturação dos poços”.

Apesar de todos os estudos preliminares realizados, o projeto está fase em inicial e ainda precisam ser confirmados alguns dados como variabilidade lateral, espessuras de camada de minério e seus teores para que a viabilidade do projeto seja concretizada.

5.2. SEGURANÇA DO TRABALHO

São considerados riscos ambientais todos aqueles agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função da sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. (NORMA REGULAMENTADORA 9, 1978).

Segundo o E2, os riscos sob os quais estão expostos os trabalhadores que atuam na sonda de perfuração são:

”Riscos Físicos: ruído (máquinas/equipamentos), radiação ultravioleta (radiação solar) e radiação ionizante (perfilagem); Riscos Químicos: produtos químicos em diversas formas (poeiras, fluidos e vapores) utilizados principalmente para a fabricação do fluido de perfuração, riscos ergonômicas (postura inadequada e esforço excessivo) e risco de acidente”.

De acordo com a Norma Regulamentadora 9, são considerados agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como infrassom e o ultrassom, enquanto que os agentes químicos são as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar pelo organismo pela via respiratória, pelas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. (NORMA REGULAMENTADORA 9, 1978).

A partir da elaboração e execução de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA eficaz e integrado com outros instrumentos de preservação à saúde e integridade física dos trabalhadores esses riscos podem ser mitigados fazendo com que as condições de trabalho daqueles que atuam na sonda de perfuração sejam continuamente melhoradas.

Quanto à susceptibilidade de acidentes nas etapas dos processos de perfuração e exploração o E2 afirmou que:

“Em todas as atividades realizadas numa sonda de perfuração há possibilidade da ocorrência de acidente de trabalho, porém onde se têm maior probabilidade dessa ocorrência são na Perfuração do Poço propriamente dita, nas Manobras de coluna de perfuração/revestimento, na Perfilagem e no caso de uma Pescaria”.

De acordo com Tortorello (2014), acidente do trabalho é um fato ou acontecimento, o qual esteja relacionado ao trabalho do acidentado e que determine a morte, perda ou redução da capacidade para o trabalho.

Já o conceito legal de acidente do trabalho tem previsão no Art 19 da Lei 8213/91 que o define como aquele “que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

A natureza perigosa dessa atividade é comprovada quando essa é classificada com grau de risco 4 de acordo com o quadro I da Norma Regulamentadora 4 utilizado para fins de dimensionamento do SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. Em uma sonda de perfuração, os itens: conforto, facilidade de uso e estética estão em segundo plano. Pois como essa atividade é bastante onerosa, as empresas buscam atender os padrões de segurança exigidos buscando produtividade e desempenho. (AQUINO E COSTA, 2011).

No que diz respeito aos cuidados sobre segurança do trabalho que a empresa contratante tem em relação aos seus prestadores de serviços na base em que foi realizado o estudo, o E2 informou que:

“Eles recebem os mesmos treinamentos que um colaborador primeirizado, ou seja: Palestra de ambientação, Treinamentos específicos para quem irá realizar Atividades Críticas, Treinamentos em Procedimentos Operacionais de cada equipamento contemplando ações preventivas e mitigadoras de acidentes”.

A responsabilidade por parte da contratante de zelar pela segurança dos contratados tem sua obrigatoriedade prevista no item 22.3.2 da Norma Regulamentadora 22 que discorre o seguinte:

“... quando forem realizados trabalhos através de empresas contratadas pela empresa ou Permissionária de Lavra Garimpeira, deverá ser indicado a responsável pelo cumprimento da presente Norma Reguladora” (ITEM 22.3.2). Dentre as competências da empresa ou Permissionária de Lavra Garimpeira de acordo com o item 22.3.4 alínea “c” ainda da Norma Regulamentadora 22 está: “... a de fornecer às empresas contratadas as informações sobre os riscos potenciais nas áreas em que desenvolverão suas atividades” (ITEM 22.3.4 “c”). Mais um meio para garantia da segurança dos terceirizados está no item 22.3.5 que impõe a empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira: “... coordenar a implementação das medidas relativas à segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas e proverá os meios e condições para que estas atuem em conformidade com a norma.” (ITEM 22.3.5)

Projetos de mineração de grande porte como o da carnalita em Sergipe não põem em risco somente aqueles envolvidos diretamente com os processos, mas também toda população presente no entorno, mesmo que sejam zonas menos povoadas, quanto a isso o E2 relatou que:

”A Sonda possui um Plano de Resposta à Emergência onde são estabelecidas ações imediatas para cada tipo de cenário que possa vir a ocorrer durante a operação. Esses cenários são variados, porém podemos exemplificar o uso de caixas coletoras nas saídas de águas pluviais que tem o objetivo de conter algum efluente em caso de vazamento; o sistema de sensores de gás localizados na Plataforma e nas Peneiras (primárias e secundárias) que poderão ajudar a identificar com maior rapidez a ocorrência de um influxo de hidrocarboneto no poço; dentre outros casos”.

A partir dos exemplos de cenários citados pelo E2 pode ser inferido que o meio ambiente e os colaboradores que trabalham na base são os principais afetados diretamente em caso de acidente na sonda. Como meio de prevenção para um dos cenários exemplificados, no caso influxo de hidrocarboneto, é utilizado comumente o BOP – *Blowout Preventer* que é um conjunto de válvulas que permite o fechamento do poço.

5.3. MEIO AMBIENTE

No cenário mundial atual cada país tem um tratamento peculiar quanto à disciplina das concessões minerais e gerenciamento ambiental da atividade mineral, como exemplo de alguns países importantes nessa atividade podem ser destacados África do Sul, Austrália, Brasil e Estados Unidos. No Brasil, o Governo Federal, por meio das CONAMA, estabelece normas gerais, que cabem aos estados e municípios fixarem procedimentos de seus interesses, bem como controlar, licenciar e fiscalizar.

No caso do Projeto Carnalita no estado Sergipe, de acordo com o E3, a natureza dos resíduos gerados e seu descarte é realizado da seguinte maneira:

“Os resíduos gerados são os cascalhos de perfuração e o fluido contaminado com água ou muito denso devido a incorporação de outros componentes. O descarte é feito da seguinte forma, os cascalhos são tratados na própria sonda no seu sistema, passa por peneiras, centrífugas e secador, onde se separa o fluido do cascalho deixando o último seco sem humidade, são acondicionados em caixas coletoras e destinados para aterros legalizados. O fluido quando não se pode ser mais tratado no sistema ou quando está contaminado por água, também é destinado a um aterro licenciado”.

Como medida ideal deve-se estabelecer uma hierarquia nas etapas de gestão dos resíduos gerados. No primeiro momento a reutilização ou reciclagem desses resíduos é a alternativa sugerida, e quando não possível implantar a política de reciclagem ou reuso, seja por razões técnicas ou econômicas, esses resíduos devem ser dispostos de maneiras adequadas para que não sejam causados danos ambientais.

A *solution mining* é uma técnica de extração que consiste na injeção de solvente no corpo do minério, dissolução do mesmo e produção de uma salmoura que será enviada para a

planta de processamento para posterior tratamento. (EIA/RIMA Projeto Carnalita de Sergipe, 2009).

O E3 informou que o fluido utilizado na perfuração tem a seguinte composição básica:

”Na primeira fase o fluido é a base de água com bentonita que é um espécie de adensante do fluido, mas que é biodegradável. Na segunda fase o fluido é a base de óleo, é um fluido chamado ENVIROMUL. Utilizado para dar maior lubrificação aos equipamentos de perfuração, como também para melhorar a limpeza do poço”.

Por se tratar de um fluido composto por substância biodegradável na primeira fase, a possibilidade de contaminação de aquíferos, por exemplo, é eliminada. Na segunda fase, apesar de ter alteração na composição do fluido, as possibilidades de contaminação do meio ambiente também são remotas, pois o fluido utilizado apresenta boa eficiência em relação à antitoxicidade biodegradável.

Quanto as possíveis consequências ao meio ambiente em caso de acidentes o E3 afirmou que:

”Não trabalhamos com esse pensamento, todo o resíduo considerado perigoso tem sua forma de ser trabalhado, no nosso caso o fluido e os demais resíduos são acondicionados e trabalhados da maneira adequada / orientada pela legislação. Caso ocorra alguma problema não seria de grande consequência ao meio ambiente, não é um fluido tóxico nem corrosivo”.

Mesmo que todos os procedimentos estejam em conformidade com as normas de segurança e legislação vigente a possibilidade de acidentes nunca deve ser eliminada e deve-se ter elaborado um plano de ações mitigadoras que de acordo com o E3 a funciona da seguinte forma:

”Todos os resíduos considerados perigosos possuem as pessoas responsáveis por ele e que entendem do produto, como também a melhor forma de manuseá-lo e como agir se ocorrer algum desvio, existem planos de ação que são encontrados na Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de cada resíduo e lá contém como proceder para diversos casos”.

A medida adotada para gestão de resíduos perigosos, citada pelo E3, encontra-se de acordo com algumas medidas propostas pelo Comitê Preparatório da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992 que são: aprimorar o conhecimento e a informação sobre a gestão desses resíduos e sobre os efeitos produzidos por essas substâncias sobre a saúde dos organismos e sobre o meio ambiente; promover e fortalecer a capacitação institucional para prevenir e/ou minimizar danos para gerir o problema. (BRAGA *et al.*, 2014).

6 CONCLUSÕES

Os resultados alcançados nesse trabalho foram obtidos a partir da interação das informações adquiridas durante as etapas de levantamento bibliográfico e entrevistas com funcionários. Essas informações ampliaram o conhecimento a respeito da geologia, segurança do trabalho e meio ambiente relacionados à mineração do cloreto de potássio, carnalita.

O levantamento bibliográfico permitiu adquirir conhecimentos sobre conceitos básicos relacionados ao tema como *solution mining*, acidente do trabalho, além de entender a importância da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA para a implementação de um empreendimento de grande porte, como é o Projeto Carnalita de Sergipe.

As informações fornecidas pelos funcionários por meio de entrevistas serviram como evidências para retratar a realidade existente nessa atividade e poder confirmar que as condições de segurança do trabalho, meio ambiente e o contexto geológico no qual está inserida a exploração da carnalita em Sergipe estão de acordo com as informações encontradas na literatura e cumprem todas as regulamentações exigidas para o exercício da atividade.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, F.N.P.M., & COSTA, F.L.L.G. HOLOS. Ano 27, Vol 3. 64-83. 2011.
- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J.G.L., MIERWA, J.C., BARROS, M.T.L., SPENCER, M., PORTO, M.F.A., NUCCI, N.L.R., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. (2a ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall. 318. 2014.
- BRASIL. CONAMA – **Resolução nº001**. Brasília. 23 de janeiro de 1986.
- BRASIL. CONAMA – **Resolução nº305** – Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados. Brasília. 12 de junho de 2002.
- BRASIL. **Decreto nº8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 24 de jul. 1991.
- BRASIL. Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. **Portaria SSST – Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho nº 25**, Brasília. 29 de dezembro de 1994.
- BRASIL. Norma Regulamentadora 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. **Portaria MTE – Ministério do Trabalho e Emprego nº 2.037**, Brasília. 08 de junho de 1999.
- CRUZ, L.R., CÓRDOBA, V.C., SÁ, E.F.J. **Análise estratigráfica e evolução geodinâmica da “Sequência Transicional” na porção sul da Bacia de Sergipe-Alagoas**. Boletim de Geociências da Petrobras. vol. 18. Rio de Janeiro 2009, 31-49. 2010.
- NETO, O.P.A.C., LIMA, W.S., CRUZ, F.E.G. **Bacia de Sergipe-Alagoas**. Boletim de Geociências Petrobras. vol. 15. Rio de Janeiro. 2007. Pág.405-415.
- SANTOS R.A., MARTINS A.A., NEVES J.P., LEAL R.A. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. **Texto Explicativo do Mapa Geológico do Estado de Sergipe**. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE. 2001.156p.
- SANTOS, Y.C.S. **Segurança e Saúde Ocupacional na Indústria da Mineração: Aséctos Técnicos das Legislações e Estatísticas de Acidentes**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Espírito Santo. 2012.
- SILVA, M.A.M., SCHREIBER, B.C., SANTOS, C.L. **Evaporitos como recursos minerais**. Revista Brasileira de Geofísica vol.18 no.3. São Paulo 2000.

TORTORELLO, J.M. **Acidente de Trabalho**. 1a ed.. Brasil: Baraúna. 2014. 148.

TURATO, E.R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas**. Petrópolis: Vozes, 2003.

APÊNDICE

ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO PARA O ARTIGO

TEMA: FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS E POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS ASSOCIADAS A PERFURAÇÃO E EXPLORAÇÃO DA CARNALITA.

- LUGAR ESPECÍFICO DA UNIDADE;

- SERÃO ENTREVISTADOS: GEÓLOGO, ENG. QUÍMICO, ENG. AMBIENTAL, ENG. DE SEGURANÇA.

- OBJETIVOS:

1. CONTEXTUALIZAR A GEOLOGIA DA FORMAÇÃO ONDE OCORRE A MINERALIZAÇÃO DA CANALITA.
2. IDENTIFICAR OS POSSÍVEIS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS A PERFURAÇÃO E EXPLORAÇÃO DA CARNALITA.
3. IDENTIFICAR OS POSSÍVEIS RISCOS OPERACIONAIS PRESENTES NO PROCESSO DE SONDAGEM E EXTRAÇÃO DA CARNALITA.

- PERGUNTAS AO GEÓLOGO:

1. COMO SE DÁ A OCORRÊNCIA DA CARNALITA?
2. COMO SE DÁ O PROCESSO DE EXTRAÇÃO DA CARNALITA?
3. COMO É O PROCESSO DE EXTRAÇÃO EM PACOTES DISTINTOS?
4. AO FIM DA EXTRAÇÃO, O QUE É FEITO COM O BOLSÃO?
5. QUAL O MATERIAL UTILIZADO NO PREENCHIMENTO DO BOLSÃO?
6. QUAL O A VIDA ÚTIL DO PROJETO CARNALITA?
7. EXISTE A POSSIBILIDADE DA CONTAMINAÇÃO DE AQUÍFEROS EM ALGUMA ETAPA DO PROCESSO? SE SIM, QUAL?

- PERGUNTAS AO ENGENHEIRO DE SEGURANÇA:

1. QUAIS SÃO OS POSSÍVEIS RISCOS NA SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES QUE OPERAM A SONDA?
2. QUAIS ETAPAS DO PROCESSO ESTÃO SUCEPTÍVEIS A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES?

3. QUAL O PROCEDIMENTO DE SEGURANÇA PARA OS TRABALHADORES TERCEIRIZADOS NESSA BASE?
4. QUAIS MEDIDAS DE SEGURANÇA E CONTIGÊNCIA SÃO PREVISTAS PARA SEGURANÇA DO ENTORNO DA BASE E SUA VIZINHANÇA?

- PERGUNTAS AO ENGENHEIRO AMBIENTAL:

1. QUAIS OS RESÍDUOS GERADOS DURANTE O PROCESSO DE EXTRAÇÃO DA CARNALITA? COMO É FEITO O DESCARTE?
2. QUAL A COMPOSIÇÃO BÁSICA DO FLUÍDO DE PERFURAÇÃO?
3. EM CASO DE ACIDENTES AMBIENTAIS, QUAIS SERIAM AS CONSEQUÊNCIAS AO MEIO AMBIENTE?
4. QUAIS MEDIDAS MITIGADORAS SERIAM ADOTADAS EM CASO DE ACIDENTES AMBIENTAIS?

DADOS DO AUTOR:

- Possui graduação em Geologia Bacharelado – Universidade Federal de Sergipe. Mestrando em Geociências e Análises de Bacias – PGAB/UFS. Pós-Graduando em Auditoria, Perícia Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – FANESE. Técnico em Segurança do Trabalho – Instituto Federal de Sergipe.