



Sal marinho: o ouro branco do Rio Grande do Norte

Narjara Graziella Chaves de Araújo¹, Daniel da Silva Sousa², Narla Sathler Musse³

¹Aluna do curso Técnico Integrado em Geologia e Mineração – IFRN. Bolsista do Museu de Minérios do RN. E-mail: grazy_araujo1993@hotmail.com

²Aluno do curso Técnico Subsequente em Controle Ambiental – IFRN. Bolsista do Museu de Minérios do RN. E-mail: danieltrilheirorn@gmail.com

³Prof. Dra. do IFRN. Coordenadora do Museu de Minérios do RN. E-mail: narla.musse@ifrn.edu.br

Resumo: O mineral halita (NaCl) ou sal de cozinha é um importante bem mineral e está ligado a história do homem sobre o planeta. Este bem mineral pode ser derivado de duas fontes distintas: uma ligada aos depósitos marinhos e outra ligada a fluidos com alta salinidade que foi depositada em tempos anteriores e soterradas por outros tipos de rocha. Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de iniciação científica realizada no Museu de Minérios do Rio Grande do Norte – MMRN, instalado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Configura-se em uma pesquisa com abordagem qualitativa, elaborada com base em pesquisas bibliográficas, associadas a vivências em aulas de campo pelo interior do estado. O objetivo foi apresentar dados relacionados à produção estadual do sal marinho e as relações ambientais existentes na cadeia produtiva deste bem mineral. Diante dos novos rumos tomados pelo crescimento mineral no Brasil e no mundo torna-se como obrigatoriedade a preservação dos recursos naturais, da necessidade de economizar energia e, principalmente, na brusca mudança ocorrida na composição do meio ambiente relacionada com a extração de sal.

Palavras-chave: impactos ambientais; mineração; halita.

1. INTRODUÇÃO

O mineral halita (NaCl) ou sal é um importante bem mineral e está ligado a história do homem sobre o planeta. Seu uso é bastante amplo e passa pela conservação de alimentos até a produção de cosméticos (DANA, 1976).

A extração deste bem mineral é dividida em várias etapas para garantir que quando todo esse processo chegue ao fim tenhamos como produto final um material de boa qualidade, além de garantir a preservação ambiental.

A halita tem seu nome mineralógico originário da palavra latina sal, que deriva do grego antigo *alas* ou *alati* no idioma atual. O termo halita, em geral, refere-se às suas ocorrências naturais, tais como sal de rocha, sal gema ou sal fóssil (DANA, *op. cit.*).

A halita, comumente chamada de sal (NaCl), apresenta-se em dois tipos: Sal Marinho, que é extraído através da evaporação da água do mar, ou Sal de Rocha, ou sal-gema, que é extraído de minas subterrâneas que já foram submersas pela água do mar, e que secou.

O evaporito é uma rocha sedimentar formada pela precipitação dos sais contidos em uma solução química inorgânica, que se depositam quando salmouras de lagos e marés interiores se evaporam. A formação de evaporitos marinhos requer condições de extrema restrição de circulação de águas marinhas, aliada a condições climáticas específicas que possibilitem que a razão de evaporação seja superior à taxa de influxo marinho. A restrição à livre circulação de águas marinhas, ou barreiras, pode ser oferecida por condições: geomorfológicas, estruturais ou mesmo orgânicas (recifes) (VIDAL *et.al.* 2005).

Para a sua obtenção existem processos específicos de extração. Geologicamente, o sal é encontrado na natureza em forma de solução ou em estado sólido. Existem dois tipos de ocorrências, são elas:

- **Ocorrência em forma de solução** - oceanos, lagos, aquíferos subterrâneos e fontes de salmoura natural.



- **Ocorrência no estado sólido** - Depósitos a céu aberto. Depósitos subterrâneos em forma de camadas ou domos/diapiros.

O sal é também encontrado em depósitos sedimentares, em forma de camadas de espessura variável. Está associado com outras rochas sedimentares, tais como folhelhos, calcários calcíferos e dolomíticos, gipsita, anidrita e outros sais evaporíticos. Os depósitos salinos são encontrados em todos os períodos geológicos, desde o Cambriano até o Terciário, havendo evidências que indicam também os depósitos no Pré Cambriano. Praticamente são encontrados em vários países em todo mundo (DANA, 1976).

Uma salina é uma área de produção de sal marinho pela evaporação da água do mar ou de lago de água salgada. O sal marinho formado na salina é uma rocha sedimentar química que tem origem na precipitação da água do mar, quando esta sofre evaporação - fenômeno nos quais átomos ou moléculas no estado líquido ou sólido - se a substância sublima - ganham energia suficiente para passar ao estado de vapor (NORSAL, 2011).

Em relação ao sal de rocha (sal-gema), ele é muito vulnerável à pressão e temperatura. Considerando este fato, a pressão que é exercida sobre a camada salina, devido ao peso estático dos sedimentos que estão capeando-a e/ou a forças tectônicas laterais, faz com que o sal flua de forma ascendente, devido à sua propriedade física visco-elástica. Inicialmente, ocorre a formação de um anticlinal e posteriormente um domo (corpo salino), quando a pressão aumenta, fazendo com que as rochas que capeiam o corpo salino sejam rompidas, podendo chegar próximo à superfície. Alguns domos possuem diâmetro variando de 1.000 a 6.400 m, e a dimensão vertical, mesmo sem confirmação, pode ultrapassar 13 Km (MELO; CARVALHO; PINTO, 2008).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é relacionado a uma pesquisa de iniciação científica realizada no Museu de Minérios do Rio Grande do Norte – MMRN, em fase de implantação, instalado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. A referida pesquisa é voltada para a gênese, produção, lavra, beneficiamento e uso do sal marinho. A proposta do museu é voltada para a produção mineral do RN e um destes bens minerais é o sal marinho, que tem grande uma vez que o estado é o maior produtor deste bem mineral no Brasil. Neste artigo daremos ênfase à produção e a gênese deste bem mineral.

Esta é uma pesquisa com abordagem quantitativa e qualitativa, elaborada com base em pesquisas bibliográficas, associadas a vivências em aulas de campo pelo interior do estado do RN. O objetivo é apresentar dados relacionados à produção estadual (também levando em consideração as produções nacional e mundial) do sal marinho, a importância social no que se diz respeito à geração de emprego e renda e as relações ambientais existentes na cadeia produtiva deste bem mineral.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de extração do sal marinho divide-se em quatro etapas: a concentração da água do mar, a cristalização do cloreto de sódio, a colheita e a lavagem. Por utilizar processos naturais, a produção do sal marinho sofre influência do clima e é programada de acordo com as estações de seca e de chuvas (NORSAL, 2011).

Já o sal gema (sal de rocha), tem sua extração feita a partir da mineração a seco ou, se o depósito for muito profundo, a água é injetada a alta pressão até a camada de sal dissolvendo-o, ou seja, ocorre a extração por dissolução. A mistura da água saturada é então levada até a superfície onde é tratada e evaporada a vácuo ou pelo sol. Este tipo de depósito produz um sal muito puro que é bem menos úmido que o sal marinho proveniente do mar (MELO; CARVALHO; PINTO, 2008).

A produção mundial de todos os tipos de sal no ano de 2010 foi estimada em torno de 270 milhões de toneladas, sofrendo uma queda de, aproximadamente, 3,6% em relação ao ano



anterior. A China, com cerca 22%, continuou como líder mundial, seguida dos Estados Unidos, com aproximadamente 17%.

O consumo setorial de sal ficou assim distribuído: indústria química, 40%; sal para degelo em rodovias, 38%; distribuidores, 8%; indústria em geral, 2%; consumo humano e agricultura, 4%; alimentos, 4%; tratamento d'água, 2%; e demais usos, 2% (DNPM, 2010).

No Brasil, a produção de sal de todos os tipos foi estimada em torno de 7 milhões de toneladas, assim distribuída: sal por evaporação solar e a vácuo, 5,6 milhões de toneladas; e sal-gema, 1,4 milhão de toneladas. Em termos de reservas mundiais, a oferta de sal é considerada abundante. As reservas de sal-gema (medidas + indicadas) aprovadas pelo DNPM somam cerca de 21.635 milhões de t assim distribuídas: Conceição da Barra (ES), 12.212 milhões de t (56%); São Mateus (ES), 878 milhões de t (4%); Ecoporanga (ES), 704 milhões de t (3%); Rosário do Catete (SE), 3.608 milhões de toneladas (17%); Maceió (AL), 2.984 milhões de toneladas (14%); e Vera Cruz (BA), 1.249 milhões de toneladas (6%). Em Nova Olinda (AM), são conhecidas reservas (medidas + indicadas) de silvinita associada a sal-gema que somam cerca de 1 bilhão de toneladas. Com relação ao sal marinho, as salinas estão localizadas nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Rio de Janeiro (DNPM, 2010).

O consumo interno aparente do sal apresentou um acréscimo de 30,4% em relação ao ano de 2009 (5,7 milhões de toneladas em 2009 para 7,4 milhões de toneladas em 2010). A demanda interna por sal ficou assim distribuída: o setor da indústria química consumiu 2,4 milhões de toneladas (33%), com o segmento soda/cloro participando com 1,5 milhões de t de sal-gema e 920 mil toneladas de sal marinho. Os outros setores consumidores de sal foram: consumo humano e animal, agricultura e alimentos, que, por estimativa, responderam com 2,23 milhões de toneladas (30,1%); outros setores, como frigoríficos, curtumes, charqueadas, indústrias têxtil e farmacêutica, prospecção de petróleo e tratamento d'água, responderam com 2,25 milhões de toneladas (30,3%). A indústria em geral e distribuidores responderam pelas 487 mil toneladas (6,6%) restantes (DNPM, 2010).

Divulgou-se pela imprensa que a reforma e ampliação do Porto-Ilha, em Areia Branca (RN), foi contemplada no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com a obra de dragagem de acesso ao terminal salineiro. Com a profundidade de 17 m, o Terminal Salineiro de Areia Branca – poderá aumentar em muito a sua capacidade de movimentação. Vale ressaltar que a obra de potencialização do sistema de atracação, que consiste na implantação de dois novos dolphins de atracação e armação, no valor de R\$ 27 milhões, foi concluída em 2008. Essa obra já permite o recebimento de navios de, aproximadamente, 75 mil toneladas, sendo que, no passado, o permitido era de apenas 35 mil toneladas (DNPM, 2010).

A produção brasileira de todos os tipos de sal em 2010 foi estimada em torno de 7 milhões de toneladas, representando um acréscimo de cerca 19% em relação ao ano anterior, tendo contribuído bastante para isso a produção de sal marinho do Rio Grande do Norte, que interrompeu um ciclo de queda que predominava por três anos. A produção de sal marinho foi estimada em, aproximadamente, 5,6 milhões de toneladas. O Rio Grande do Norte continuou na liderança, com 5,1 milhões de toneladas, representando 72,6% da produção total de sal do país e quase 91% da produção de sal marinho. Contribuíram para essa produção os municípios de: Mossoró, com 1,69 milhão de toneladas (33%); Macau, com 1,67 milhão de toneladas (33%); Areia Branca, 714 mil toneladas (14%); Galinhos, 423 mil toneladas (8%); Grossos, 348 mil toneladas (7%); Porto do Mangue, 191 mil toneladas (4%); e Guamaré, 50 mil toneladas (1%) (DNPM, 2010).

A construção do porto-ilha de Areia Branca (RN) resultou da necessidade de suprir a demanda de sal marinho no mercado interno brasileiro. O porto é administrado pela Companhia Docas do Rio Grande do Norte (CODERN). Está localizado a 26 km a nordeste da cidade de Areia Branca (RN), ficando o porto-ilha a cerca de 14 km distante da costa. Todo o sal movimentado no porto-ilha é oriundo das salinas do Rio Grande do Norte, principalmente as de Macau, Mossoró e Areia Branca (CODERN, 2012).



O sal é um componente essencial à nossa vida, com mais de 14.000 usos conhecidos. Muitos destes usos derivam das propriedades químicas do sódio e do cloro e dos seus papéis essenciais na nutrição humana e animal, como também muitos outros usos comuns, porém, igualmente importantes. E dentre os usos mais conhecidos do sal podemos destacar os seguintes: Indústria Química (fabricação soda cáustica, por exemplo), Indústria Alimentícia (sal de cozinha, por exemplo), Agricultura, Tratamento de Água, etc. (MELO; CARVALHO; PINTO, 2008).

Como é do conhecimento geral qualquer intervenção do homem através de práticas industriais traz danos ao meio ambiente, que comprometem os ecossistemas como também a qualidade de vida do homem. A prática de extração do sal marinho produzido nas salinas é um dos principais agravantes para a degradação ambiental onde estas salinas estão inseridas.

A extração do sal marinho entrou em expansão e com uma grande aceleração na produção no final dos anos 1960 com o crescimento e a modernização do setor tecnológico e esse avanço provocou e provoca até hoje impactos ambientais (IDEMA, 2005). Entre os principais impactos ambientais podemos citar:

- ✓ O comprometimento do ar com o aumento das partículas quando as águas das salinas entram em evaporação;
- ✓ O comprometimento da umidade do ar que também reflete na vida do ser humano através de doenças pulmonares;
- ✓ Alterações dos solos devidos os percursos das águas ao qual é produzido o sal e descartadas na maioria das vezes sem respeito ao meio ambiente;
- ✓ As águas sofrem alterações devidas os desvios dos rios e com aterro das Gamboas (pequeno lago artificial junto ao mar, e que se enche de peixes com a preamar), contribuindo também para a degradação do habitat marinho daquela região;
- ✓ Comprometimento da flora onde estão inseridas as salinas. Assim, como o assassinato dos mangues já que as salinas estão inseridas nesse tipo de ecossistema.

Já a extração do sal-gema, além de importante é um grande causador da degradação do meio ambiente quando não são tomadas às precauções necessárias para minimizar e/ou erradicar e quando são implantados em áreas de preservação ambiental, uma vez que as construções da ponte e do escoamento dos produtos prejudicam todo o entorno onde estão inseridas as salinas. O despejo dos resíduos sólidos e líquidos afetam os organismos naturais assim como os próprios moradores. Entretanto, as degradações nos ecossistemas marinhos onde as espécies entram em declínio podem afetar seus habitats.

Como a extração do sal-gema é uma atividade de mineração e esta prática aumenta a turbidez na água devido à produtividade primária local o que ocorre a liberação de nutrientes causando eutrofização. Assim, com a introdução de substâncias tóxicas, o crescimento, a reprodução e a sobrevivência das espécies são comprometidos e muitas vezes tornam os danos irreversíveis.

Assim como o meio ambiente fica degradado com a extração do sal-gema, outros fatores ocorrem através desta atividade, como é o caso da pesca, o turismo local, as atividades recreativas de quem vive próximo a estes espaços que são afetados. Além de contribuir para a má qualidade de vida da população inserida dentro destes espaços, o que pode vir a afetar a saúde pública local.

Entretanto, devido a todos estes impactos acima citados, as empresas devem buscar soluções para que estes problemas ambientais sejam erradicados ou mesmo minimizados, a fim de contribuir para que o meio ambiente não entre em colapso.

Diante dos fatos citados a empresa deve fazer um diagnóstico ambiental fazendo a identificação dos principais fatores poluentes para que sejam reduzidos de médio a longo prazo os impactos causados ao meio ambiente, assim como as áreas mais vulneráveis devem tomar cuidados mais rigorosos para que tal situação seja solucionada.



4. CONCLUSÕES

Diante dos novos rumos tomados pelo crescimento mineral no Brasil e no mundo torna-se como a obrigatoriedade a preservação dos recursos naturais, da necessidade de economizar energia e, principalmente, na brusca mudança ocorrida na composição do meio ambiente relacionada com a extração de sal.

Os aspectos econômicos estão interligados com o meio ambiente, produtividade do homem, geração de empregos, comercialização de produtos, redução do desperdício entre outros fatores. Este crescimento econômico trouxe geração de renda, mas também, complicações ao meio ambiente e a saúde humana com a prática salinera.

Cabem as empresas envolvidas nesse processo buscar soluções para que a qualidade de vida do homem, o ambiente natural, como também a geração de renda e o crescimento econômico do país sejam preservados para que no futuro próximo tenhamos um mundo mais sustentável e uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

CODERN. **A história dos portos do Rio Grande do Norte**. Disponível em: <<http://www.codern.com.br/>> Acesso em: 08 de ago. 2012.

DANA, J. D. **Manual de Mineralogia**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1981.

DNPM, **Sumário Mineral Brasileiro**, Brasília-DF, 2010, disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=6350> acesso em: 30 de maio de 2012.

IDEMA. **Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte**. Módulo I Zona Homogênea de Mossoró/RN. 2005.

MELO, P. R. C.; CARVALHO, R.S.; PINTO, D. C. **Rochas Minerai Industriais: Usos e Especificações**. Parte 2. Brasília: CETEM, 2008.

NORSAL. **Histórico da Produção Nacional e Estadual do Sal**. Disponível em: <www.norsal.com.br>. Acesso em: 08 de jun. 2012.

VIDAL, F. W.H. et al. **Rochas e minerais industriais do Estado do Ceará**. Fortaleza: CETEM/ UECE/ DNPM/ FUNCAP/ SENAI, 2005.