

**BENEFICIAMENTO DO SAL: UMA VISÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS****I. R. A. NOGUEIRA, L. V. L. de MENDONÇA, N. R. L. P. MARTINS, P. C. C. de SÁ e C. E. M. JERÔNIMO**

Universidade Potiguar – Campus Mossoró

igor.nogueira@bol.com.br - eng\_leovinny@hotmail.com - nycollas666@yahoo.com.br – pamel-la\_crisley@hotmail.com e c\_enrique@hotmail.com

Artigo submetido em julho/2012 e aceito em junho/2013

**RESUMO**

O presente estudo buscou analisar todo o processo de beneficiamento do sal, que em todas as suas fases proporciona riscos ambientais aos colaboradores. Realizou-se um levantamento exploratório qualitativo que possibilitou descrever e analisar os riscos físicos a que estão submetidos os trabalhadores desse segmento industrial. Os dados foram coletados e analisados utilizando-se como técnicas de trabalho em campo e de interpretação

das informações coletadas, respectivamente, a observação e a análise preliminar de riscos. Dos resultados obtidos com o trabalho demonstrou-se a necessidade de adoção de medidas preventivas e corretivas, com o intuito de evitar acidentes, no processo de beneficiamento do sal, pois essa é a etapa da produção que apresenta a maior diversidade de riscos e concentração do maior número de trabalhadores do ramo salineiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atividade salineira, beneficiamento, segurança no trabalho, riscos físicos, análise preliminar de riscos.

**IMPROVEMENT OF SALT: A VISION OF ENVIRONMENTAL RISKS****ABSTRACT**

This study aimed to analyze the whole process of processing of salt, which in all its phases provides environmental risks to employees. We conducted a qualitative exploratory survey that describe and analyze the possible physical risks they face workers in this industrial segment. Data were collected and analyzed, completed and used as techniques for field work and interpretation of information collected, respectively, observation and

preliminary risk analysis. The results obtained from the study demonstrated the need for adopting preventive measures and rations, in order to avoid accidents in the beneficiation process of salt, because this is the stage of production which has the greatest diversity of risks and concentration of the largest number of workers in the industry salivary customs territory.

**KEYWORDS:** Activity salt, processing, safety, physical hazards, preliminary risk analysis.

## BENEFICIAMENTO DO SAL: UMA VISÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui duas grandes áreas propícias à exploração do sal marinho. A primeira, que abrange o litoral nordestino, compreendido desde o Rio Grande do Norte até o Maranhão. A segunda, localizada na região Sudeste, engloba Araruama e Cabo Frio, Rio de Janeiro, com nítidas desvantagens naturais em relação à primeira (ANDRADE, 1995).

O Rio Grande do Norte possui particularidades naturais que o dotaram para a produção do sal marinho “como num processo coordenado da natureza em função desse tipo de indústria” (FERNANDES, 1995). A combinação de diversos fatores naturais como relevo, clima, solo, ventos e abundante água marinha proporciona a obtenção do processo produtivo do sal via evaporação (FILHO, 1987).

O desenvolvimento da indústria química do Brasil exigiu a modernização e ampliação das salinas, o que veio a ocorrer a partir de 1970, basicamente no Rio Grande do Norte. O aumento da produção, decorrente, também, da fusão entre salinas, contou com forte contribuição do Governo, via repasse de incentivos fiscais e financeiros, através da SUDENE, Banco do Brasil, Banco do Nordeste, BNDES, etc.

Com a mecanização das salinas, SOL e SAL (2012), também houve o emprego de técnicas modernas de produção de sal que permitiram elevar a produtividade de 40 kg/m<sup>2</sup> para 180-280 kg/m<sup>2</sup>, independência das forças da natureza com a utilização de motobombas, escoamento de águas de chuvas, etc., uso de cristalizadores maiores, em substituição aos pequenos, rigoroso controle da densidade da salmoura em todas as suas etapas do processo, colheita mecanizada, lavagem do sal grosso e exames periódicos da qualidade do produto em laboratórios próprios (BEZERRA; BRITO, 2001).

O beneficiamento do sal é a etapa da produção que apresenta a maior diversidade de riscos devido à complexidade desse segmento industrial, que envolve diversos fatores, tais como: ritmo excessivo de trabalho, materiais, máquinas e equipamentos, além do fato de concentrar o maior número de trabalhadores do ramo salineiro. A NR-4, ratificando a complexidade inerente a essa etapa da produção, atribui a essa atividade econômica, que possui CNAE - Código Nacional de Atividades Econômicas - número 08.92-4, um grau de risco número 4 (quatro). Destarte, em virtude de a atividade possuir um alto grau de risco deve ser maior a responsabilidade com relação à segurança e à saúde no ambiente de trabalho.

A segurança do trabalho, segundo Saliba (2011), é a ciência que atua na prevenção dos acidentes do trabalho decorrentes dos fatores de riscos operacionais. Segundo Bergamini (1997), a melhoria da segurança, saúde e meio ambiente de trabalho além de aumentar a produtividade, diminui o custo do produto final, pois diminui as interrupções no processo, absenteísmo e acidentes e/ou doenças ocupacionais.

Nos locais de trabalho existem inúmeras situações de risco passíveis de provocar acidentes de trabalho. Logo, a análise de fatores de risco em todas as tarefas e nas operações do processo é fundamental para a prevenção (SALIBA, 2011). Logo, um mapeamento e um gerenciamento completo dos riscos ambientais torna-se um elemento imprescindível para a prevenção e gerenciamento dessas organizações.

Dentre as formas de desenvolver o gerenciamento de riscos, segundo Camacho (2005) e CETESB (2000), a técnica de análise preliminar de riscos (APR) permite quantificar a magnitude dos riscos existentes. E, como consequência, hierarquizar de modo racional a prioridade da sua eliminação ou correção (MARTINS; NATACCI, 2009). O processo de execução da APR consiste em identificar os perigos, eventos iniciadores em potencial, e outros eventos capazes de gerar consequências indesejáveis (AMORIM, 2010).

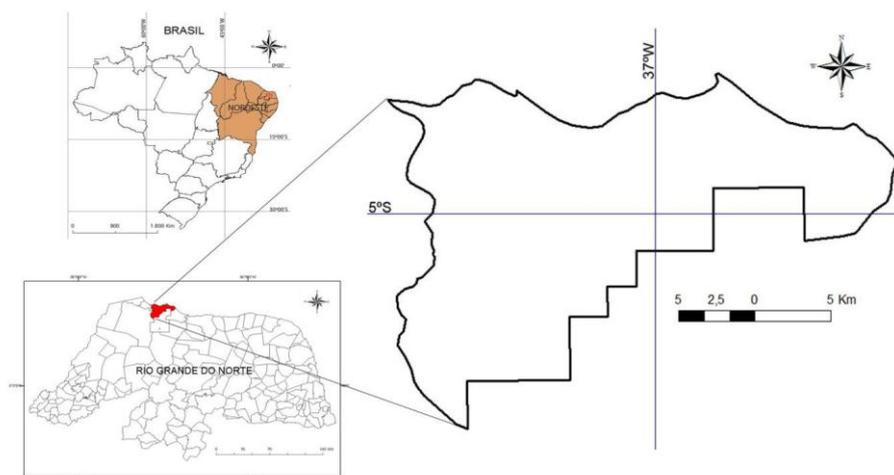
Logo, a elaboração da APR depende, principalmente, do nível de informações disponíveis. A confiabilidade das conclusões obtidas no estudo é diretamente proporcional à quantidade de informações disponíveis por ocasião da realização das análises (MARTINS; NATACCI, 2009).

Nas etapas de beneficiamento do sal, em especial no litoral potiguar, praticamente não são encontrados estudos que direcionem para as atividades e seus correlatos riscos a saúde dos colaboradores envolvidos nessas atividades. Sendo assim, esse trabalho consiste em avaliar os riscos ambientais, em especial os de caráter físico e ergonômicos na indústria de beneficiamento do sal. Sendo desenvolvida uma proposta para medidas adequadas que contribuam para a melhoria da segurança e saúde de seus trabalhadores. Consequentemente, fomentando as elaborações futuras de Programas de Prevenção a Riscos Ambientais (PPRA).

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

O presente foi desenvolvido na região produtora de sal do município de Areia Branca no estado do Rio Grande do Norte, conforme região descrita na Figura 1.



**Figura 1: Mapa de localização do município de Areia Branca-RN.**  
Fonte: MEDEIROS et al. (2011).

### Levantamento de Dados

O estudo constitui-se de uma pesquisa aplicada, pois objetiva produzir conhecimentos em

segurança e saúde no trabalho para aplicação no ramo salineiro, especificamente nas atividades que compõe o beneficiamento do sal produzido.

Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de um estudo exploratório-descritivo, o qual visa descrever a problemática em discussão, buscando caracterizar o objeto de estudo.

O trabalho consiste em avaliar os riscos físicos e, devido à importância, os riscos ergonômicos na indústria de beneficiamento do sal e propor medidas adequadas que contribuam para a melhoria da segurança e saúde de seus trabalhadores.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, por sua elaboração partir do levantamento e análise de material já publicado, em artigos científicos, livros, relatórios técnicos, etc. (SILVA; MENEZES, 2001), e como estudo de caso devido à utilização de dados de campo.

A estrutura da pesquisa consiste em: formulação do problema, englobando a justificativa do estudo, a determinação dos objetivos, a contextualização da problemática e definição da metodologia; realização do levantamento teórico, que orienta a caracterização do objeto de estudo, as definições e conceitos a serem utilizados em análise e correntes de pensamentos que norteiam a hipótese da pesquisa; levantamento de dados em campo; discussão sobre as melhorias que possam acarretar.

Os dados coletados, em campo, foram organizados e utilizados para elaboração da Planilha de Análise Preliminar de Riscos. O trabalho de levantamento dos dados teve as seguintes etapas:

1. Foram realizadas incursões investigativas em alguns empreendimentos da atividade de exploração e beneficiamento do sal marinho, na região da Costa Branda do estado do Rio Grande do Norte;
2. Durante as visitas foram observados os processos e identificados os agentes físicos que impõe condições de riscos para a saúde dos colaboradores, ou seja, compondo o banco de dados utilizados para esse trabalho;
3. Os perigos identificados foram tabulados conforme o método de análise de risco, detalhado no tópico seguinte;
4. As observações da análise de risco levaram a estabelecimento dos cenários e estruturação do painel com os resultados obtidos e expressos neste trabalho.

Esse estudo foi realizado com base num levantamento exploratório qualitativo que possibilitou descrever e analisar os riscos físicos e ergonômicos. Os dados foram coletados e analisados utilizando-se como técnicas de trabalho em campo e de interpretação das informações coletadas, respectivamente, a observação e a análise preliminar de riscos.

### **Análise de Risco**

A metodologia de APR compreende a execução das seguintes etapas: definição dos objetivos e do propósito da análise; definição das fronteiras do processo analisado; levantamento de campo para coleta de informações sobre a instalação e os perigos envolvidos; subdivisão do processo em etapas; realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha); caracterização dos cenários identificados através de uma matriz de classificação de risco (frequência e seve-

ridade) e análise dos resultados (AGUIAR, 2011).

Os resultados da APR são registrados convenientemente numa planilha, conforme ilustrado na Figura 2. Que, para cada etapa do processo, mostra os perigos identificados, as causas, o modo de detecção, efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade e risco, as medidas corretivas e/ou preventivas e o número do cenário (AMORIM, 2010).

Análise Preliminar de Riscos (APR)									
Etapa do processo	Perigo	Causa (s)	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Recomendações/Obs.	Nº do Cenário
					Frequência	Severidade	Risco		

Figura 2 – Planilha de Análise Preliminar de Riscos. Fonte: Autores.

Para a execução da análise, o processo em estudo foi dividido em etapas. A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha de APR para cada atividade do fluxograma de processo do segmento. A planilha adotada para a realização da APR, mostrada na Figura 2, contém 9 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme as descrições a seguir:

- **Perigo**

Identificaram-se, para cada etapa do processo, os respectivos perigos. De uma forma geral, os perigos são eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente.

- **Causa (s)**

Discriminaram-se as causas de cada perigo. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, etc.), bem como erros humanos de operação e manutenção.

- **Modo de Detecção**

Relacionaram-se os modos disponíveis na instalação para a detecção do perigo identificado.

- **Efeito**

Listaram-se os possíveis efeitos danosos de cada perigo identificado.

- **Categorias de Frequência**

Definiu-se como “cenário de acidente” o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos. Deste modo, classificaram-se cada cenário de acidente em uma categoria de frequência, a qual fornece uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada cenário identificado, conforme a Tabela 1 (AMORIM, 2010).

**Tabela 1: Categorias de Frequência dos cenários da APR. Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010.**

<b>Categoria</b>	<b>Denominação</b>	<b>Descrição</b>
A	Extremamente Remota	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

- **Categorias de Severidade**

Classificaram-se cada cenário de acidente em categoria de severidade, a qual fornece uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários identificados. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão discriminadas na Tabela 2 (AMORIM, 2010).

**Tabela 2: Categorias de Severidade dos cenários da APR. Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010.**

<b>Categoria</b>	<b>Denominação</b>	<b>Descrição/Características</b>
I	Desprezível	Não ocorrem lesões ou mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros;
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extramuros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extramuros);

- **Categoria de Risco**

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme a Figura 3, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise. O resultado dessa matriz permite visualizar os cenários de acidente de maior impacto para a segurança do processo. (AMORIM, 2010).

- **Medidas/Observações**

Esta coluna contém as medidas que devem ser tomadas para diminuir a frequência ou severidade do acidente ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente em estudo.

- **Identificador do Cenário de Acidente**

Esta coluna contém um número de identificação do cenário de acidente. Foi preenchida sequencialmente para facilitar a consulta a qualquer cenário de interesse.

Frequência						Legenda	
A	B	C	D	E		Risco	
2	3	4	5	5	Severidade	1 - Desprezível	
1	2	3	4	5		2 - Menor	
1	1	2	3	4		3 - Moderado	
1	1	1	2	3		4 - Sério	
						5 - Crítico	

Figura 3: Matriz de Classificação de Riscos usada na APR.  
Fonte: Camacho (2005) e Amorim (2010).

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de qualificar o espaço amostral utilizado para levantamento da matriz de riscos físicos associados ao beneficiamento do sal marinho, foram descritas cada uma das etapas que cercam o referido processamento. Essas são descritas nos parágrafos seguintes.

#### Beneficiamento do sal

As salinas da área de estudo utilizam a água do mar como matéria-prima, recurso renovável e inesgotável. A água do mar é bombeada para uma sequência de evaporadores e concentradores de sais, até o ponto em que a salmoura está saturada de cloreto de sódio. Neste momento é transferida para os cristalizadores onde a precipitação de sal ocorre antes de haver a cristalização dos sais que possam contaminar o produto final. Este sal cristalizado é posteriormente colhido, lavado para a retirada de impurezas e estocado em pilhas, ficando pronto para ser beneficiado. Um resumo esquemático é mostrado na Figura 4.

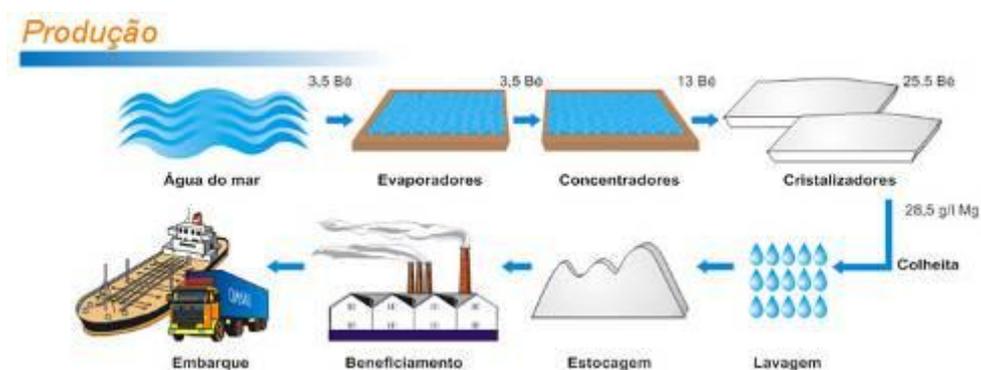


Figura 4 – Processo de produção do sal.  
Fonte: CIMSAL (2012).

Após a entrada do sal bruto na empresa, o mesmo é analisado e selecionado para benefi-

ciamento. O sal passa por fornos contínuos para que seja extraída toda a sua umidade, logo após o sal é moído e/ou peneirado, para que tenha no final do processo uma granulometria ideal, e consequentemente a qualidade desejada. Em seguida, o sal é transportado até às máquinas empacotadeiras. Em suma, o processo de beneficiamento é composto pelas seguintes etapas: transporte do sal através da pá mecânica até o local do armazenamento, moagem, secagem, seleção mecânica (peneiramento), ensacamento (embalagem) e estocagem.

A etapa da moagem é não determinante, porém necessária para satisfazer as demandas do mercado referentes ao setor do sal de granulometria fina. Este pode ser obtido através da passagem por uma série de moinhos que recebem o sal e reduz o seu tamanho, de maneira a obter uma granulometria fina para o sal refinado de cozinha, o sal triturado para a indústria e para o setor dos curtumes (SOUZA; MARTINS, 2008).

A etapa de secagem é feita em secadores do tipo rotativo ou de leito fluido, com a finalidade de reduzir a umidade do sal de 4,0 a 0,2%. Nestes fornos o sal é atingido por uma corrente de ar previamente aquecido e é secado a uma temperatura de 200 °C (SOUZA; MARTINS, 2008).

A seleção mecânica é feita com peneiras vibratórias de capacidade adequada de peneiramento-vibração, servindo para preparar as diferentes granulometrias do sal obtidas após a moagem e secagem. O sal obtido com este processo, nas diferentes granulometrias, é enviado aos vários silos enquanto espera para ser empacotado ou ensacado (SOUZA; MARTINS, 2005).

Em suma, fazendo-se uma análise das etapas que envolvem o processo de beneficiamento do sal, nesse procedimento expõe-se os colaboradores, principalmente, aos seguintes riscos ambientais: ruído, choque elétrico, calor e ergonômico.

### **Análise Preliminar de Riscos**

Segundo Aquino; Costa (2011) os riscos ambientais podem ser causados por qualquer agente de natureza variável e quando presentes no ambiente de trabalho podem vir a causar danos à saúde do trabalhador por sua natureza, concentração, intensidade ou tempo de exposição. Este trabalho buscou identificar os riscos físicos e, devido à importância, os riscos ergonômicos.

Os riscos físicos são originados de ações, situações de origem física ou energias que podem vir a provocar danos à saúde do trabalhador. Os riscos físicos encontrados neste trabalho foram os seguintes:

- **Ruídos:** É o perigo provocado pela agitação mecânica do ar através de um agente físico como uma máquina, ferramentas ou equipamentos. Os riscos se apresentam quando os sons emitidos ficam acima dos 65 dB(A); neste nível o som já começa a ser prejudicial a saúde do trabalhador. Sua medida é o decibel e o limite para 8 horas de trabalho é de 85 decibéis.
- **Elétricos:** São os perigos ligados à eletricidade, direta ou indiretamente. São considerados um dos riscos mais graves em segurança do trabalho e podem levar de pequenas lesões até queimaduras de alta gravidade.
- **Térmicos:** É o perigo que o trabalhador está exposto em ambientes de trabalho que apresentam temperaturas muito altas ou baixas demais. Tais temperaturas podem causar desconforto térmico ao trabalhador, e prejudicar o desempenho do mesmo em suas funções, ocasionando acidentes. Não só o baixo desempenho por causa do desconforto térmico pode ser

apresentado como risco, mas também a própria temperatura pode causar diretamente danos à saúde do trabalhador.

Os riscos ergonômicos são decorrentes da adaptação do homem ao trabalho. A ergonomia é a disciplina científica que se preocupa com design e desenho de máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos; de acordo com as necessidades humanas (SANTOS, 1997). Segundo a Norma Regulamentadora NR-17, do Ministério do Trabalho e Emprego, a ergonomia visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

A ergonomia aplica a teoria, princípios, dados e métodos para projetar, com a finalidade de aperfeiçoar o bem estar humano, sua adaptação ao trabalho e o desempenho global do sistema homem versus dispositivo ou homem versus tarefa. Existem cinco aspectos da ergonomia que devem ser levados em consideração na elaboração ou mudança de um projeto: segurança, conforto, facilidade de uso, produtividade/desempenho e estética (CETESB, 2010).

Aplicando-se esses conceitos a metodologia da APR, os cenários de acidente foram devidamente classificados quanto às categorias de frequência, severidade e de risco, conforme se observa na Figura 4. O preenchimento adequado da planilha forneceu uma indicação qualitativa do risco, esta informação será usada para priorizar as ações de correção e/ou eliminação da situação indesejada.

**Tabela 3: Planilha de Análise Preliminar de Riscos.**

Análise Preliminar de Riscos (APR)									
Identificação do sistema: beneficiamento do sal									
Etapa do processo	Perigo	Causa (s)	Modos de Detecção	Efeitos	Categorias			Recomendações/Obs.	Nº do Cenário
					Frequência	Severidade	Risco		
Transporte do sal através da pá mecânica	Ruído	Falta de manutenção; Vibrações, atritos; Má lubrificação; Desgaste de peças. Falta de EPI; uso inadequado de EPI; etc.	Decibélímetro;	Perda de audição; surdez; alterações do sistema imunológico; doenças cardiovasculares, etc.	E	III	5	Utilizar protetor auricular; treinamento sobre o uso correto do EPI; Fiscalizar o uso do EPI; etc.	1
	Ergonômicos	Ambiente laboral mal projetado; postura inadequada; movimentos repetitivos de membros; etc.	Análise ergonômica do trabalho;	Lesões na coluna cervical e vertebral; baixa produtividade; tendinite; LER; artrose, etc.	D	II	3	Ginástica laboral; Treinamento sobre postura adequada; etc.	2

<b>Moagem/Refino</b>	<b>Ruído</b>	Falta de manutenção; vibrações, choques; atritos; projeto inadequado. máquinas desniveladas; má lubrificação, desgaste de peças. falta de EPI; uso inadequado de EPI, etc.	Decibelímetro;	Perda de audição; surdez; alterações do sistema imunológico; doenças cardiovasculares, etc.	E	IV	5	Utilizar protetor auricular; treinamento sobre o uso correto do EPI; Fiscalizar o uso do EPI;	3
	<b>Calor</b>	Ambiente laboral mal projetado; má localização dos fornos de secagem; falta de manutenção dos fornos de secagem (ocasionado superaquecimento), etc.	Termômetro;	Desidratação; fadiga; desconforto térmico; baixa produtividade, etc.	E	I	3	Rodízio de funcionários; EPC; EPI, etc.	4
	<b>Choques elétricos</b>	Instalação mal projetada; falta de manutenção; falta de aterramento; fiação elétrica sem proteção; fios desgastados; falta de epi; uso inadequado de EPI, etc.	Inspeção Visual da fiação elétrica; verificação de disjuntores e fusíveis;	Queimaduras; mortes; fraturas; perdas de membros;	D	IV	5	Manutenção em dia; conservação adequada, etc.	5
	<b>Ergonômicos</b>	Levantamento, transporte e descarga inadequados de materiais; condições ambientais inadequadas, etc.	Análise ergonômica do trabalho;	Lesões na coluna cervical e vertebral; baixa produtividade; tendinite; LER; artrose, etc.	D	III	4	Ginástica laboral; treinamento sobre postura adequada, etc.	6
<b>Ensacamento/Estocagem</b>	<b>Ruído</b>	Falta de manutenção; vibrações, choques; atritos; projeto inadequado. máquinas desniveladas; má lubrificação, desgaste de peças. falta de epi; uso inadequado de epi, etc.	Decibelímetro;	Perda de audição; surdez; alterações do sistema imunológico; doenças cardiovasculares, etc.	E	II	4	Utilizar protetor auricular; treinamento sobre o uso correto do epi; fiscalizar o uso do epi, etc.	7

	<b>Ergonômicos</b>	Projeto inadequado; levantamento, transporte e descarga inadequados de materiais; condições ambientais inadequadas, etc.	Análise ergonômica do trabalho;	Lesões na coluna cervical e vertebral; baixa produtividade; tendinite; LER; artrose, etc.	D	IV	5	Ginástica laboral; intervalos regulares de descanso; treinamento sobre postura adequada, etc.	8
--	--------------------	--	---------------------------------	---	---	----	---	---	---

Nos resultados da aplicação da APR observou-se que houve a identificação de risco crítico (categoria 5) - nos subsistemas “Transporte do sal através da pá mecânica”, ruído, “Moagem/Refino”, ruído e choque elétrico, “Ensacamento/Estocagem”, ergonômico -, sério (categoria 4) - subsistemas “Moagem/Refino”, ergonômico, “Ensacamento/Estocagem”, ruído -, e moderado (categoria 3) - subsistemas “Transporte do sal através da pá mecânica”, ergonômico, “Moagem/Refino”, calor.

Os riscos ambientais que foram enquadrados na categoria 3 (risco moderado), apesar de terem sido classificados numa categoria menor em relação aos demais riscos presentes no trabalho, deverão ser observados e neutralizados com a implementação das medidas corretivas e/ou preventivas sugeridas, conforme comentado por Cantagallo *et al* (2007).

Os riscos ambientais que foram enquadrados na categoria 4 e 5 (riscos crítico e sério) ensejam maiores cuidados; para esses riscos existem medidas preventivas eficientes que minimizam e/ou neutralizam os riscos identificados, por exemplo, treinamento dos trabalhadores, instalação adequada de máquinas e equipamentos, manutenção periódica de máquinas e equipamentos, equipamentos de proteção coletiva, equipamentos de proteção individual, etc.

## CONCLUSÕES

A atividade salineira, no processo de beneficiamento, expõe os colaboradores, predominantemente, aos seguintes riscos ambientais: ruído, choque elétrico, calor e ergonômico.

A técnica de análise preliminar de risco mostrou-se eficaz, pois o resultado da APR permitiu visualizar os eventos de maior impacto, para a segurança do processo de beneficiamento do sal, onde devem ser implantadas alterações de projeto e medidas mitigadoras através de decisões fundamentadas baseadas no risco. Destarte, esse modelo de análise poderá ser utilizado, com êxito, para identificar os possíveis riscos ambientais existentes no processo de beneficiamento do sal.

Os resultados obtidos na avaliação qualitativa dos riscos ambientais, especificamente os riscos físicos e ergonômicos, ratificam a falta de adoção de medidas preventivas e corretivas no processo de beneficiamento do sal, fato este que demonstra a necessidade de implantar essas medidas de forma urgente visando eliminar o risco e assim garantir a saúde e segurança dos trabalhadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, L. A. Metodologias de Análise de Riscos - APP & Hazop. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <[http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP\\_e\\_HAZOP.pdf](http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf)>. Acesso em: 06 jul. 2012.
2. AMORIM, E. L. C. de. Ferramentas de Análise de Risco. Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas, CTEC, Alagoas: 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/71505557/Apostila-de-ferramentas-de-analise-de-risco>>. Acesso em: 08 jul. 2012.
3. ANDRADE, M. C. de. O território do sal: a exploração do sal marinho e a produção do espaço geográfico no Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 1995.
4. AQUINO, F. N. P. M.; COSTA, L. F. L. G. Riscos ambientais em uma sonda de perfuração de petróleo onshore na unidade de negócios RN/CE – MOSSORÓ/RN. Revista HOLOS, ano 27, vol. 2, p. 64-83. 2011.
5. ATLAS. Manual de legislação, segurança e medicina do trabalho: portaria Nº 3.214, de 08 de Junho de 1978. 68. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
6. BERGAMINI, C. W. Motivação nas organizações. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1997.
7. BRASIL, Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 08 Jul. 2012.
8. CAMACHO, E. N. Uma Proposta de Metodologia para Análise Quantitativa de Riscos Ambientais. (2004). Tese - Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
9. CANTAGALLO, C. et al. Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão. Pan-American Journal of Aquatic Sciences [S.l.], v. 2, n. 1, p. 1-12, 2007.
10. CETESB. Manual de orientação para elaboração de estudos de análise de riscos. 2000.
11. CIMSAL. Processo de produção e beneficiamento. Disponível em: <<http://www.cimsal.com.br/?main=processoproducao>>. Acesso em: 08 Jul. 2012.
12. FERNANDES, G. M. O sal: uma economia em questão. Natal: UFRN, 1995.
13. MARTINS, M. R.; NATACCI, F. B. Metodologia para análise preliminar de riscos de um navio de transporte de gás natural comprimido. In: Congresso Pan-Americano de Engenharia Naval, Transporte Marítimo e Engenharia Portuária, 2009, Montevideo. XXI Congresso Panamericano de Ingeniería Naval, 2009. p. 1-15.
14. MEDEIROS, W. D. de A.; CUNHA, L.; ALMEIDA, A. C. de. Inâmica territorial e impactos ambientais no município de Areia Branca-RN (nordeste do Brasil): uma análise preliminar. Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, Costa Rica, p.1-14. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2548>>. Acesso em: 08 jul. 2012.
15. NORSAL. Refino e Moagem. Disponível em: <[http://www.norsal.com.br/como\\_produz/refino.html](http://www.norsal.com.br/como_produz/refino.html)>. Acesso em: 08 Jul. 2012.

16. PAIVA FILHO, F. C. Uma análise da dualidade do mercado produtor salineiro do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 1987.
17. REFIMOSAL. Processo produtivo do Sal. Disponível em: <[http://www.refimosal.com/arquivos/processo\\_do\\_sal.pdf](http://www.refimosal.com/arquivos/processo_do_sal.pdf)>. Acesso em: 07 Jul. 2012.
18. SALIBA, T. M. Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional. 4. ed. São Paulo: LTR, 2011.
19. SANTOS, N. & FIALHO, F. A. P. Manual de Análise Ergonômica no Trabalho. Curitiba: Gênese Editora, 2ª Ed., 1997.
20. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3 ed. Rev. Atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.
21. SOL E SAL. Produção. Disponível em: <<http://www.solesalsp.com.br/producao.html>>. Acesso em: 08 Jul. 2012.
22. SOUZA, K. G. de; MARTINS, L. R. Recursos Minerais Marinhos: Pesquisa, Lavra e Beneficiamento. Gravel (Porto Alegre. CD-Rom), v. 6 - 1, p. 99-124, 2008. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/6/1/CD/docs/Gravel\\_6\\_V1\\_08.pdf](http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/6/1/CD/docs/Gravel_6_V1_08.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2012.