



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – DQ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

GLEYSON DA SILVA SIQUEIRA

O PROCESSO PRODUTIVO DO SAL (NaCl):
DE SUA ORIGEM ATÉ O PRODUTO FINAL

Mossoró-RN

2022

GLEYSON DA SILVA SIQUEIRA

**O PROCESSO PRODUTIVO DO SAL (NaCl):
DE SUA ORIGEM ATÉ O PRODUTO FINAL**

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN – como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Química.

ORIENTADOR:

Dr. Bergson da Cunha
Rodrigues

COORIENTADOR:

Dr. Cícero Bosco Alves de
Lima

Mossoró-RN

2022

© Todos os direitos reservados a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. O presente conteúdo de responsabilidade do autor(a), respectivamente, é inteiramente de responsabilidade do autor(a), passível de ser enviado como instruções ou penais, sejam respectivamente infringidas leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, Patentes Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. A mesma citada de base literária para novas pesquisas, desde que a sua obra poderá servir devidamente(a) autor(a) devidamente citadas e mencionadas os seus créditos bibliográficos.

Catálogo da Publicação na Fonte.

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

S618p
Siqueira, Gleyson da Silva
O processo produtivo do sal (NaCl): de sua origem até o produto final. / Gleyson da Silva Siqueira. - Mossoró-RN, 2022.
111p.

Orientador(a): Prof. Dr. Bergson da Cunha Rodrigues.
Coorientador(a): Prof. Dr. Cícero Bosco Alves de Lima.
Monografia (Graduação em Química). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Sal. 2. Origem do sal. 3. Salinas. 4. Refinaria de sal. 5. Produção de sal. I. Rodrigues, Bergson da Cunha. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

O Serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pela Diretoria de Informatização (DINF), sob orientação dos bibliotecários do SIB-UERN, para ser adaptado à comunidade da acadêmica UERN.


GLEYSON DA SILVA SIQUEIRA

**O PROCESSO PRODUTIVO DO SAL (NaCl):
DE SUA ORIGEM ATÉ O PRODUTO FINAL**

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN – como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Aprovado em: 23 / 09 / 2022

Banca Examinadora



Professor Dr. Bergson da Cunha Rodrigues

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Professor Dr. Cícero Bosco Alves de Lima

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Professor Me. Jaécio Carlos Diniz

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN



Professor Me. Salah Mohamed Yusef

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN

Dedico este trabalho

a Deus,

aos meus pais,

meus sogros,

minha esposa Kécia

e meu filho David.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus, pelo Seu infinito amor e Suas promessas cumpridas, pois, através de um pastor, chamado David que, significa, o amado, o qual, não o conhecíamos e, mediante dom de profecia, profetizou para nós, dizendo: “Você terminará o curso e ainda receberá o diploma.” OBRIGADO DEUS.

A nossa gratidão é externada, nesta oportunidade, a muitos que contribuíram, direta e indiretamente para que este trabalho fosse desenvolvido e realizado. Nossa família nuclear: Kécia Siqueira (esposa) e David Siqueira (filho), os quais, foram nossa motivação para não desistirmos e perseverarmos, sendo que, em momentos de choro, devido acidente automobilístico, ela estava lá, junto a nossa pessoa, dizendo: “não desista, você vai conseguir.” A nossa família pluralista: João Batista Siqueira (pai) e Francisca Neves da Silva Siqueira (mãe) por nos ajudarem em nossos esforços estudantis na nossa infância. Ele, por não deixar faltar os recursos. Ela, por guerrear junto conosco no ensino/aprendizagem. Nossos irmãos: Júnior, Claudio, Mary, Reginaldo e Lidiane que nunca deixaram de acreditar em nossa pessoa e, sempre nos motivando. Nossos sogros, Adalberto Barbosa da Silva e Zilma Alves Maniçoba Barbosa que, em momentos difíceis, sempre estiveram ali, presentes. Aos nossos cunhados, José Roberto, Keila, Adalberto Junior, Jobson e Karlonn; João, Joilton, Ceição e Antônia nos apoiando e nos ajudando sempre quando preciso. Nossos sobrinhos, Vitor, Thiago, Ingrid, Yara e Alighieri, Darkson e Hávila, Danilo e Ingrid, Lucas e Sofia que, pelo carinho e amor de cada um, pelos quais, nos sentíamos mais responsáveis e motivados para darmos o nosso melhor. Aos nossos concunhados, Nildinho, Alda e Jailma que sempre nos alegraram com as suas presenças e sorrisos. A nossa querida e amada avó, Janoca, “*in memoriam*”, a qual, com todo o carinho e ternura, nos abraçava e nos beijava dizendo: “Deus te abençoe, meu filho”, aqui, representando todas as minhas tias e tios bem como o nosso primo querido, Nonato, “*in memoriam*”, aqui, representando cada um deles. Ao vovô Tchutchuca e sua esposa, Angelina, ambos, “*in memoriam*” e, a dona Edelvita, “*in memoriam*”, por verem em nossa pessoa, alguém digna de confiança e, sempre torcendo por nós, minha esposa e eu. A todos, o nosso muitíssimo obrigado.

A todos os nossos amigos e amigas que nos ajudaram, em momentos, em nossa caminhada acadêmica. Foram vocês que, de um jeito ou outro, direta ou indiretamente nos deram as mãos, em especial à, Antony, Taynara, Luana Dávilla, Evair, Lucas, Izabel, Jefferson, Crystyany, Jordany, Gabriella e Iran. Gratidão.

A Jackson, hoje, advogado, Damião, amigos e irmãos e, todos os companheiros de trabalho do Grupo Maranata, representados aqui, pelo nosso amigo e irmão Renato e os nossos patrões, representados aqui, não somente pelo patrão, mas, por um amigo e irmão, Davi Alves de Lima que, na hora que mais precisamos, eles estiveram ali, nos socorrendo. Eternamente grato.

Aos nossos amados docentes, mestres e doutores do Departamento de Química: Cláudio, Vinicius, Kelânia, Bergson, Cícero, Gilberto, Anne Gabrielle, Jaécio, Keurison, Yáskara, Luiz Di Souza e Luiz Gonzaga, ambos "*in memoriam*", Gautier, Salah, Jane, Leandro, Suely, Joselisse e Catunda que nos abraçaram e cuidaram de nós como a um filho, um irmão, um amigo, um aluno que aprendeu pela transmissão do conhecimento de Química dos meus amados e queridos docentes mediante muito esmero, paciência, dedicação e empatia, os quais, fizeram o seu papel como verdadeiros professores que, não somente souberam transmitir o conhecimento, mas, nos ajudaram a amadurecer com suas experiências e vivências de pessoas que sabem valorizar pessoas, meus professores. Faltaria espaço se fossemos discorrer sobre a importância de cada um para a nossa pessoa. Muito obrigado.

A todos os demais profissionais, inclusive os técnicos dos laboratórios que nos ajudaram com os conhecimentos práticos. Nossa gratidão.

Aos docentes de outras áreas como: Jarbas – Filosofia, UERN que nos ensinou a importância das reflexões e o ser pensante de forma equilibrada. Maxwell – Matemática, UFRSA que, em seus momentos de folga, os abdicou para nos ensinar o cálculo 1 de uma maneira simples e sem mistérios. Laudelino – Matemática, UERN que nos ensinou o cálculo 1, lembrando os cálculos básicos de um ensino médio esquecido. Marcos Daniel – Matemática, UERN, professor temporário que com mansidão, fala mansa e muita paciência nos ensinou e nos fez compreender o Cálculo 2. A vocês, mediante atitudes de verdadeiros lecionadores, provaram o valor do ensino/aprendizagem que nos fez gostar, aprender e amar a matemática. Muito obrigado.

A esta renomada instituição UERN, junto a FANAT e ao nosso querido DQ que nos adotaram como filhos e fazendo-se um lar para nos acolher da melhor forma possível, nos oferecendo todo o apoio disponível, inclusive, através da Psicóloga Leni Andrade, a qual, nos ouviu e nos aconselhou com palavras sábias e úteis que nos ajudaram com o problema de distúrbio emocional comportamental, pós-acidente, trazidos pelo TCE – Traumatismo Craniano Encefálico e enfeito chicote. Muito obrigado.

Enfim, aos nossos amados docentes:

Dr. Bergson da Cunha Rodrigues, nosso orientador, um amigo e um irmão que nos momentos de crise, devido ao acidente, usou as palavras certas e sábias para a nossa recomposição. O professor que sempre acreditou em nossa pessoa, pois via em nós uma joia bruta que precisava ser lapidada para poder brilhar. Sim, fomos lapidados pelo seu saber, conselhos e exigências acadêmicas, pois, como um bom oleiro universitário, ele sabia o que estava fazendo para nos tornar um vaso de honra, onde conteríamos o aprendizado adquirido de uma jornada quantitativa e, ao mesmo tempo, qualitativa, na qual, mediante orientações conseguimos captar a essência do nosso trabalho e o seu tema. Nossa eterna gratidão.

Ao Dr. Cícero Bosco Alves de Lima, nosso coorientador, também, um amigo e um irmão quando precisamos. Sempre nos motivava e nos mostrava o quanto éramos capazes quando, pela sequela do acidente, nos sentíamos incapazes. Sim, o nosso professor nos ensinou de uma forma simples, uma química inorgânica não tão concisa e, suas orientações, nos ajudaram a crescer numa escrita coerente com o tema. Com uma cumplicidade entre ele e o orientador, mediante, paciência e atenção, nos forneceu as correções devidas, através de comentários que enriqueceram o nosso trabalho. Nossa eterna gratidão.

Ao Me. Jaécio Carlos Diniz, este, um amigo e um irmão que soube nos ouvir, mesmo quando não estávamos presentes, pela boca dos parentes, mediante empatia. Com muita paciência e esmero, preparou o nosso caminho para a finalização do curso como um verdadeiro orientador acadêmico que é. Procurou as normativas e as implicações junto ao corpo acadêmico para nos facultar o que, de direito. Seguindo suas orientações, conseguimos obter o êxito tão desejado. Sua participação foi muito

importante, pois, aprendemos que todos nós somos compostos por uma grande família orgânica. Nossa eterna gratidão.

Ao Dr. Carlos Henrique Catunda Pinto, nosso amigo e irmão, professor do componente curricular TCC 3 que nos mostrou novos caminhos e oportunidades para aplicarmos os nossos conhecimentos adquiridos na escrita do trabalho e, suas palavras de ensino e fé para o término do meu TCC em meio a luta contra o BUGALÚ AZUL, contra o qual, fui vitorioso. Muito obrigado.

A nossa Ma. Kelânia Freire Martins, uma amiga e irmã. Ela quem nos ensinou a importância e a valorização do ensino inclusivo para que todos tenham oportunidades iguais. Aqui, substituindo o nosso docente Dr. Carlos Catunda, por motivo de aposentadoria, assumindo assim, a matéria do TCC 3. Ao nosso Me. Salah Mohamed Yusef que, muito embora, nunca tivemos uma aula com ele, porém, tivemos várias oportunidades de conversarmos e tirarmos dúvidas, além de recebermos sua ajuda em várias orientações do Departamento de Química. Ele que, substituiu a Ma. Kelânia, devido imprevisto e, compôs a bancada para a avaliação da nossa apresentação do TCC. Muito obrigado.

E, finalizamos com uma frase do “pai da química moderna”, Antoine Lavoisier: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Eternamente grato pois, “assim como as lutas não tem fim, a vitória pode ser sem limites” (A. Lavoisier).

O sal é certamente bom; caso, porém, se torne insípido, como restaurar-lhe o sabor? Nem presta para a terra, nem mesmo para o monturo; lançam-no fora. Quem tem ouvidos para ouvir, ouça.

Bíblia, Lc 14. 34-35, pág. 1048

(1988)

RESUMO

O sabor salino era encontrado na degustação, nos corpos dos animais abatidos, alvos de caça. O sal, hoje, é um produto comum, barato, presente e útil em nossos lares. Porém, no princípio não era assim. Este produto salino foi objeto de procura, ganancia, poder e domínio, principalmente, sobre outros povos. Seu valor foi tão estimado que, até o nome utilizado hoje, para se referir ao pagamento das pessoas, se chama salário. Guerras foram travadas e o vencedor ficava com o poder da produção e manipulação dos preços. O valor do sal, já chegou a valer ouro. Lutas pacíficas, através do pacifista, advogado, Mahatma Gandhi foi travada por meio de protestos em silêncio e, finalizada com uma caminhada em direção ao mar. Novos processos surgiram e a busca pelo ouro branco já não era tão desenfreada. Desta maneira, se faz necessário um relato único de informações para podermos compreender melhor os fatos, ora, apresentados. Em vista disto, o presente trabalho se dedica a apresentar o processo produtivo do sal, desde sua origem até o produto final. Para isto, abordamos a pesquisa de forma qualitativa, através de procedimentos bibliográficos e documentais, pelos quais, reunimos vários artigos, livros, e documentos que tratassem do tema em questão, por meio de biblioteca, de sites na internet, bem como, de acervo pessoal para alavancar a nossa pesquisa de forma descritiva, associadas a vivência com o produto, em laboratório, na refinaria. Este esforço, gerou uma amplitude de informações, das quais, conseguimos, por meio de triagem dos assuntos simétricos, selecionar as informações mais relevantes sobre o tema, neste trabalho. Assim, conseguimos reunir em um só lugar, as idéias pertinentes a origem do sal e todo o seu processo produtivo que, envolve todo um manuseio numa salina, observando os direitos ambientais, bem como, também em uma indústria salineira, considerando a legalidade da produção para o consumo animal, industrial e humano, até chegar ao produto final e, deste, ao consumidor.

Palavras-chave: Sal. Origem do sal. Salinas. Refinaria de sal. Produção de sal.

ABSTRACT

The saline flavor was found in the tasting, in the bodies of slaughtered animals, targets of hunting. Salt, today, is a common, cheap, present and useful product in our homes. However, in the beginning it was not so. This saline product was the object of demand, greed, power and dominion, mainly over other peoples. Its value was so estimated that even the name used today, to refer to the payment of people, is called salary. Wars were fought and the winner was left with the power of production and price manipulation. The value of salt has already reached the value of gold. Peaceful struggles, through the pacifist, lawyer, Mahatma Gandhi, were fought through silent protests and ended with a walk towards the sea. New processes emerged and the search for white gold was no longer so unbridled. In this way, a single report of information is necessary in order to better understand the facts presented here. In view of this, the present work is dedicated to presenting the production process of salt, from its origin to the final product. For this, we approached the research in a qualitative way, through bibliographic and documentary procedures, through which we gathered several articles, books, and documents that dealt with the subject in question, through the library, internet sites, as well as the collection. Personnel to leverage our research in a descriptive way, associated with experience with the product, in the laboratory at the Refinery. This effort generated a breadth of information, from which we were able, through the screening of symmetrical subjects, to select the most relevant information on the subject, in this work. Thus, we were able to gather in one place the ideas relevant to the origin of salt and its entire production process, which involves a whole handling in a salt pan, observing the environmental rights, as well as, in a salt industry, considering the legality of production. for animal, industrial and human consumption, until reaching the final product and, from there, to the consumer.

Keywords: Salt. Origin of salt. Salt Flats. Salt refinery. Salt production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Vale do Sal.....	31
Figura 2 Caminho e pedras de sal	31
Figura 3 Carago ou gipsita	33
Figura 4 A) Estrutura atômica da halita; B) Fotomicrografia de cristais de halita	35
Figura 5 Porto-Ilha no município de Areia Branca.....	43
Figura 6 José Alves de Lima e sua esposa, irmã Maria	44
Figura 7 Salina do Grupo Maranata	44
Figura 8 Destino das exportações salinas.....	45
Figura 9 Marítimo de containers.....	45
Figura 10 Barcaça transportando sal para o Porto-Ilha.....	46
Figura 11 Estocagem do sal a granel no Porto-Ilha	47
Figura 12 Salina do Grupo Maranata, próximo ao mar do município de Areia Branca	48
Figura 13 Entrada das salinas Peixe-boi e Costa Branca	49
Figura 14 Saída das barcaças para o Porto-Ilha.....	49
Figura 15 Estação de bombeamento (foto representativa)	50
Figura 16 Ecossistema semelhante ao do mar (foto representativa)	51
Figura 17 Aparecimento do ambiente salino (foto representativa)	51
Figura 18 Concentração e saturação da salmoura (foto representativa).....	52
Figura 19 Artêmia.....	52
Figura 20 Cristalização do NaCl (foto representativa).....	53
Figura 21 Colheita do sal por enchedeiras e caçambas.....	54
Figura 22 Colheita do sal, enchedeira e retroescavadeira	54
Figura 23 Sistema de Lavagem.....	55
Figura 24 Lavagem através do percurso e estocagem	55
Figura 25 Panorama geral dos setores apresentados acima para o processo de produção do NaCl (bombeamento das águas do mar para o reservatório, deste, para os evaporadores que, são levadas par os cristalizadores).....	56
Figura 26 Manguezal da região Costa Branca brasileira.....	59

Figura 27 Estocagem do sal grosso ou in natura, onde é realizado o carregamento por meio de caçambas inoxidáveis e transportado para a refinaria	67
Figura 28 Refinaria do Grupo Maranata	68
Figura 29 Guarita da Refinaria (foto representativa)	68
Figura 30 Laboratório (foto do grupo Maranata).....	69
Figura 31 Tipos de sal animal – moído, triturado e grosso.....	70
Figura 32 Moinho (foto representativa)	70
Figura 33 Calha de aço inox – o sal é transportado através dela (foto representativa)	72
Figura 34 Roscas transportadoras – levam o sal até os outros setores, inclusive, para as calhas (foto representativa)	72
Figura 35 Peneira trepidante – usada para separar os tipos de sais (imagem representativa)	73
Figura 36 Telas de vários tamanhos de abertura – colocada na peneira para separar os tipos de sais (foto representativa).....	73
Figura 37Peneiras trepidantes circulares – utilizada para separar tipos de sais (foto representativa)	73
Figura 38 Forno – o sal grosso é transportado pelas calhas para dentro dele e após, sai e cai na peneira trepidante que separa os tipos de sais (foto representativa)	74
Figura 39 Empacotadeira manual de 25Kg – os tipos de sais são valvulados (foto representativa)	74
Figura 40 Empacotadeira automática 25Kg – empacotando sal refinado (foto representativa)	75
Figura 41 Produto com e sem iodo de 25Kg – o sal refinado é envazado na empacotadeira automática, enquanto que os granulados e micronizados em empacotadeira manual.....	75
Figura 42 Enfardadeira e empacotadeira – uma empacota o sal de 1Kg, transporta pela esteira até a enfardadeira e, a outra, enfarda 30Kg com pacotes de 1Kg (foto representativa)	76
Figura 43 Enfardadeira com esteira automática – são transportados os fardos de 30Kg com pacotes de 1Kg até o colaborador (foto representativa).....	76
Figura 44 Empacotadeira com esteira e balança automática – pacotes de 1Kg são envazados, transportados e pesados (foto representativa).....	76

Figura 45 Empilhadeira elétrica – usado para levar os pallets até o setor de produção e retirar o sal produzido até o estoque e de lá para o embarque (foto representativa)	77
Figura 46 Empilhadeira manual – usada para tirar os pallets produzidos da área de produção até o local designado para a empilhadeira elétrica retirar (foto representativa)	77
Figura 47 Pallets – utilizado para se empilhar os vários tipos de sais (foto representativa)	78
Figura 48 Estocagem Industrial – destinado as indústrias diversas (foto do grupo Maranata)	78
Figura 49 Estocagem humana – destinado aos supermercados e outros até as residências (foto do grupo Maranata).....	78
Figura 50 Estocagem animal – destinado as fazendas e outros (foto do grupo Maranata).....	79
Figura 51 A refinaria e o embarque – saindo para os devidos destinos	80
Figura 52 Embarque do sal animal (foto do grupo Maranata)	80
Figura 53 Embarque do sal para o consumo industrial (foto representativa)	80
Figura 54 Embarque do sal para consumo humano – fardos de 30Kg com pacotes de 1Kg (foto representativa).....	81
Figura 55 Sal pacote de 1Kg refinado – marcas, união e cristal ouro	81
Figura 56 Sal pacote de 1Kg moído – marcas, bom de mesa, triangulo e magnata .	82
Figura 57 Sal pacote de 1Kg, in natura, com iodo – marca, churrascão	82
Figura 58 Big bags de 1000Kg – sais refinado, granulado e micronizado (foto do grupo Maranata).....	83
Figura 59 Exportação do sal grosso no Porto-Ilha, RN (foto representativa)	84
Figura 60 Transporte com sal grosso – caçamba adaptada com lâmina na frente e atrás, mecanismo arriador de produto salina para combater o gelo na estrada (foto representativa)	84

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	OBJETIVOS	20
2.1	GERAL	20
2.2	ESPECÍFICOS	20
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1	A HISTÓRIA DO SAL NO MUNDO	21
3.1.1	A Europa Central e o continente ocidental	21
3.1.2	Curiosidades históricas do sal	23
3.1.3	A Idade Média europeia	24
3.1.4	O sal e os indígenas	25
3.1.5	A revolução industrial e a evolução do processo salino	25
3.1.6	A primeira degustação do sal	28
3.1.7	A extração do sal e seus conflitos	28
3.1.8	Uma luta pacífica contra o monopólio do sal	30
3.1.9	O sal e as religiões judaico/cristã	30
3.1.9.1	O Antigo Testamento.....	30
3.1.9.2	O Novo Testamento	32
3.1.9.2.1	<i>O carago</i>	32
3.1.10	Métodos conhecidos para a extração do sal	33
3.1.10.1	Extração mineral: Mineração subterrânea convencional para a halita	33
3.1.10.2	Extração salina: Produção de sal marinho por evaporação solar.....	35
3.1.10.2.1	<i>A salinidade</i>	35
3.1.10.2.2	<i>A condutividade da água salina</i>	36
3.1.10.2.3	<i>A estabilidade dos íons e moléculas</i>	37
3.1.10.3	Um breve histórico da evolução salineira no Brasil	37
3.1.10.4	O potencial econômico das salinas do Rio Grande do Norte	40
3.1.10.5	Um breve relato da refinaria e das salinas do grupo Maranata	43
3.1.10.5.1	<i>Como tudo começou? seu crescimento e suas metas</i>	43
3.1.10.5.2	<i>Exportação e cabotagem</i>	45
3.1.10.5.3	<i>Aproveitando a oportunidade do Porto-Ilha para crescer</i>	46

3.2	O PROCESSO PRODUTIVO DO SAL “IN NATURA” NAS SALINAS, ETAPA NATURAL.....	47
3.2.1	Entrada na salina e saída das barcaças	48
3.2.2	Início de todo o processo “in natura”	50
3.2.2.1	Captação das águas do mar	50
3.2.2.2	Área de decantação/evaporação.....	50
3.2.2.3	Área de cristalização	53
3.2.2.4	Período de colheita.....	53
3.2.2.5	Lavagem e estocagem	54
3.2.3	Paisagem, meio ambiente e ecossistema	56
3.3	A PRODUÇÃO DO SAL NO RIO GRANDE DO NORTE E O MEIO AMBIENTE	57
3.3.1	Acordo de conduta e os impactos ambientais	57
3.3.2	O manguezal e sua importância.....	58
3.3.3	Operação ouro branco e o decreto nº 9.824.....	59
3.3.4	Entendendo o conflito. O professor Taygra explica.....	60
3.3.5	O bom senso e o ecossistema	61
3.3.6	Órgãos, leis e certificados	62
3.3.6.1	Órgãos de fiscalização	62
3.3.6.1.1	<i>Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária</i>	<i>62</i>
3.3.6.1.2	<i>Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</i>	<i>62</i>
3.3.6.1.3	<i>Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia</i>	<i>62</i>
3.3.6.2	Leis e resoluções.....	63
3.3.6.2.1	<i>Lei nº 6.150, de 3 de dezembro de 1974.....</i>	<i>63</i>
3.3.6.2.2	<i>Resolução nº 23, de 15 de março de 2000</i>	<i>63</i>
3.3.6.2.3	<i>Resolução – RDC nº 28, de 28 de março de 2000.....</i>	<i>63</i>
3.3.6.2.4	<i>Resolução – RDC nº 27, de 06 de agosto de 2010.....</i>	<i>63</i>
3.3.6.3	Certificados	63
3.3.6.3.1	<i>Anvisa.....</i>	<i>63</i>
3.3.6.3.2	<i>Mapa</i>	<i>64</i>
3.3.6.3.3	<i>Inmetro</i>	<i>64</i>
3.3.6.3.4	<i>Sistema Iso.....</i>	<i>64</i>
3.4	O PROCESSO PRODUTIVO DOS TIPOS DE SAIS NA REFINARIA, ETAPA INDUSTRIAL	64
3.4.1	A industrialização do cloreto de sódio	66
3.4.2	O traslado.....	66

3.4.3	O recebimento e os procedimentos de separação.....	67
3.4.4	O Laboratório e os procedimentos	68
3.4.5	Produção dos vários tipos de sal para consumo animal, industrial e humano	69
3.4.6	A estocagem da produção do sal para o consumo animal, industrial e humano	77
3.5	BENEFICIAMENTO À SOCIEDADE	79
3.5.1	O Embarque	79
3.5.2	O Destino	81
3.5.3	A utilidade do NaCl para a nossa saúde	85
3.5.4	A contribuição do sal para o trabalhador	86
4	METODOLOGIA	88
4.1	FUNDAMENTAÇÃO	88
4.2	ESTRUTURAÇÃO	89
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
	REFERÊNCIA.....	98

1 INTRODUÇÃO

A diversificação de materiais que tratam sobre a produção do sal, dentre tantos, não nos permitem respondermos à pergunta, como encontramos algo que nos forneça, em um só lugar, as informações pertinentes ao tema de forma mais ampla e com maiores detalhes? Assim, faremos um levantamento e uma investigação sobre o processo produtivo do sal (NaCl), desde a sua origem até o produto final. Para isto, relataremos a história do sal e sua importância, bem como, o seu início no processo artesanal e, posteriormente, no industrial. Com isto, detalharemos todo o processo produtivo em duas etapas, a saber: Natural, onde apresentaremos as salinas PEIXE BOI e COSTA BRANCA e, a Industrial, onde apresentaremos a REFINARIA DE SAL, ambas, do GRUPO MARANATA. Dentro deste processo, apresentaremos a necessidade de preservação do meio ambiente nos locais de produção, bem como, as normas e leis vigentes dos órgãos públicos. Seguiremos, especificando o processo, na etapa Natural e as análises químicas feitas em laboratório, na etapa Industrial. Na oportunidade, nesta, descreveremos os equipamentos e maquinários utilizados e suas finalidades. Por fim, constataremos os benefícios à sociedade, mediante sua utilidade no consumo equilibrado para a saúde e outras atividades, bem como a geração de empregos. Quanto mais favorável for o ambiente natural, maior será a probabilidade de produção de sal nas salinas e refinarias (BEZZI, 2011; CAETANO, 2011; FARIAS, 2011; FÉLIX, 2013; FILHO, 2013; FREITAS, 2011; JÚNIOR, 2011; LILLEBO, 2013; MEDEIROS, 2013; PEREIRA, 2011; ROCHA, 2013; SOARES, 2013).

Então, é bastante evidente que cabe somente ao homem buscar melhorar a utilização desse recurso natural, transformando-o a partir de novas pesquisas, observações, experimentos e mostrando que a sua extração e o seu aprimoramento têm como finalidade principal a melhoria da qualidade de vida tanto social quanto econômica, desde que sejam explorados com moderação e, preservando, também, outros recursos naturais de cada região (NEVES, 2014; MACHADO, 2014; HIRATA, 2014 e STIPP, 2014).

Dentro deste contexto, utilizaremos uma metodologia qualitativa com um procedimento bibliográfico e documental para alcançarmos nossos objetivos de forma descritiva e por meio indutivo, associados a vivência com o produto, em laboratório,

na refinaria. Assim, teremos inicialmente, na fundamentação teórica do nosso trabalho, a história do sal no mundo.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Fazer o levantamento e a investigação do processo produtivo do sal (NaCl), desde a sua origem até o produto final.

2.2 ESPECÍFICOS

- **Relatar** a história do sal, sua importância e o início do seu processo artesanal e industrial;
- **Citar** todo o processo produtivo do sal em duas etapas: Natural, (salinas Peixe-Boi e Costa Branca) e industrial, (refinaria de sal) ambas do Grupo Maranhá;
- **Apresentar** a necessidade de preservação do meio ambiente nesse processo produtivo, bem como o amparo legal dos órgãos públicos;
- **Especificar** o processo na etapa Natural e os procedimentos laboratoriais na etapa Industrial;
- **Descrever** os equipamentos e maquinários utilizados na etapa industrial, bem como suas finalidades;
- **Pesquisar** os benefícios do sal à sociedade, através de sua utilidade no consumo equilibrado à saúde, bem como, na geração de empregos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A HISTÓRIA DO SAL NO MUNDO

A história nos ajuda a conhecermos o nosso passado para nos aprimorarmos no presente e tendo um vislumbre do futuro para que venhamos a construí-lo com firmeza e segurança. Sendo assim, vamos aprendendo com os nossos erros para que possamos acertar.

A história contada e registrada ao longo dos anos pelos nossos ancestrais e, depois, conforme o avanço de técnicas e formas de investigações mais apuradas e também ajudadas por outras ciências, tais como: a antropologia, arqueologia, sociologia, geografia, dentre tantas outras que, além da rica bagagem de conhecimentos que trazem, ainda tem um pano de fundo cultural que, juntas, nos ajudam a conhecermos mais de perto os pormenores informativos sobre este produto que permeia o mundo, desde o seu surgimento até a sua história no processo produtivo.

A época ou data inicial da utilização do sal como condimento e conservante, não se tem informações precisas. Mas, se acredita em um tempo longínquo, o qual, as culturas diferentes das várias regiões do nosso planeta se utilizavam da comercialização do sal, tendo em vista o seu uso e valor (ADSHEAD, 1992). Quanto ao sabor do sal, Denton (1984), fez menção ao hábito dos animais em lambar certas pedras salinas para obterem a sensação de bem estar.

O costume da conservação dos alimentos por mais tempo é mencionado por Nenquin (1961), o qual, explica que se deu através do homem primitivo que, tinha por hábito, lambar certas rochas para identificar o sabor salino, isto, impulsionado por uma necessidade interna, pela qual, percebeu que este trazia uma certa satisfação e aprendizado prático da utilidade do produto.

3.1.1 A Europa Central e o continente ocidental

A Europa central foi palco, pela primeira vez, na utilização do sal de cozinha extraído da água do mar ou de um mineral chamado halita, (sal de rocha, sal gema ou sal fóssil) da classe haloide – caracterizado pela combinação dos íons halogênios eletronegativos com metais e metaloides, com origem sedimentar – formada através da deposição e, conseqüentemente cimentação ou consolidação de fragmentos de material mineral ou orgânico, de forma estrutural cúbica e fórmula molecular NaCl,

havendo a possibilidade de se apresentar com traços de Bromo (Br), Ferro (Fe), Flúor (F), Iodo (I) e o Silício (Si) (FLAD, 2005; ZHU, 2005).

Na Ásia, pelos anos de 2000 a.C, especificamente na China, se teve o primeiro registro documentado sobre a extração do produto salino, bem como seus usos culinários e de conservação dos alimentos (FLAD, 2005; ZHU, 2005). De acordo com Liu e Chen (2003), o imperador chinês, Huang Di, o qual, reinou no século XXVII a.C., teve em suas mãos o documento perfeitamente habilitado no uso do sal como alimento. No norte da província de Shanxi, ladeado por montanhas e lagos salgados, onde se encontrou uma das primeiras salinas, a qual, se verificou e registrou para o uso na alimentação humana. A partir daqui o sal culinário se difundiu pelas regiões de toda a Ásia, chegando no Sudeste asiático e na Índia.

Conforme Barber (1999), a história do sal no Continente Ocidental começou pelo antigo Egito com sua utilização na área de conservação dos corpos mumificados. Segundo o autor, eles se utilizavam das areias salinas dos desertos do Egito, através de uma mistura de sal e natrão, este, um mineral composto por Carbonato de Sódio Hidratado, de fórmula química $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Desta maneira, os egípcios aprenderam, não somente a manusearem o produto natural para conservarem os corpos dos seus entes queridos, como também, na utilização aos pratos culinários. A cura das carnes em sal teve seu início nessa época, com esse povo.

Percebemos que, na cultura egípcia a economia se desenvolveu ao redor do produto salino, pois era encontrado em alguns desertos próximos a Pelúcio. Também foi no Egito que se tem notícias de rotas comerciais de alimentos conservados pelo produto salino. As primeiras salinas solares de que se tem notícias, também foi no Egito. Elas, localizadas nas mediações do delta do Nilo, se dividindo em vários braços e desaguando no mar Mediterrâneo. Havia uma variedade numérica e o sal era classificado como: “sal do norte” e “sal Vermelho”. Esse sal era transportado de uma localidade para outra com o propósito de conservarem os alimentos e na conservação dos cadáveres em conjunto com outros produtos químicos utilizados na época. Ainda, nos dias de hoje, várias caravanas “*Azalai*” (para todo sempre), saem pelo deserto a transportar, por meio de camelos, o Cloreto de Sódio.

3.1.2 Curiosidades históricas do sal

A história nos informa, segundo Stollner e Kurlansky (2003) que o sal era extraído através das minas de “*Hallein*” que significa salina, localizadas nas imediações de “*Salzburgo*” que significa cidade do sal. Conforme relato, foi na Europa que o comércio do sal teve seu início.

O império romano contribuiu e muito para a difusão do produto salino, pois, toda a sua infraestrutura estava ligada ao transporte e comércio ao longo de toda a Europa. Suas cidades eram construídas e desenvolvidas ao longo de uma salina. Algumas das vias mais importantes que conectavam os centros comerciais que se denominavam topônimos, nomes próprios de lugares, mediante atividade relacionada ao comércio salineiro, chamando-a de Via Salária.

O sal era requerido para os militares e legionários da época, bem como para os cavalos. Em alguns momentos os soldados eram pagos com o próprio produto da natureza, o sal, daí, se origina a palavra salário: pagamento com sal. Vale salientar que, etimologicamente, a palavra soldado, do Castelhana, provém do francês “*solde*” que significa pagar. Logo, a palavra soldado é, aquele que recebeu o pagamento em sal.

O sal era algo novo que tinha muitas utilidades e, à medida em que as cidades iam crescendo e se desenvolvendo, rivalidades surgiam para quem dominaria o comércio rentável da produção salineira romana que, por sua vez, conseguiu extrair o conhecimento das técnicas do povo Celta de como utilizar o sal na culinária e para preservar, pois foram eles que utilizaram as salgaduras na cura das carnes. Cada cidadão romano tinha direito a possuir uma porção do “sal comum”. Este conceito, provém dessa época. Com a queda de Roma, tanto o império romano quanto os patrícios (cidadãos de alta posição da Roma antiga que constituía a hierarquia de Roma), perderiam o seu significado real e o título de hierarquia, assim, o império romano e os patrícios faziam questão de dividirem entre os seus conterrâneos a terra salina. Desta forma, o termo, “sal para todos” que, posteriormente se tornou um lema romano, pelo qual, o Estado, garantiria o direito ao sal e, todo cidadão romano teria que ter um saleiro na mesa, pois, a ausência deste, significaria um sinal de inimizade. Inclusive, para se tirar todo amargor de alguns vegetais, eles, por costume, os salgavam. Daí, a palavra “salada” que, surgiu nessa época.

3.1.3 A Idade Média europeia

A Idade Média europeia teve início com a queda do Império romano e, conseqüentemente, deixando pela costa do Mediterrâneo, numerosas salinas capazes de proporcionar o sal em grande quantidade e qualidade. Duas, das cidades mais importantes que se apropriaram do comércio salineiro foram, primeiro a Veneza e, posteriormente, Génova. O mercado de Veneza foi crescendo até o século XIII.

A forma atual de evaporação lenta da água marinha em sucessivos estanques ou seja, local que não permitia a água passar e, mediante a simples ação dos raios solares e da força dos ventos, possibilitou durante o século VI, a viabilidade de se ter encontrado em seu auge, a produtividade do NaCl, servindo assim, de exemplo para o formato das salinas, atualmente. A produção do sal "*in natura*" aumentou bastante com esta nova técnica natural que, logo cedo, a comercialização do produto, em grandes quantidades, começara a se expandir, através de alguns portos. Até o ano de 1600, o sal, dominou predominantemente nessa região europeia (HALL, 1984; SPENCER, 1984).

O Renascimento trouxe muitas mudanças, como: a intensificação do comércio, o desenvolvimento das cidades e a burguesia se tornando um grupo social bastante poderoso, enquanto que o prestígio da nobreza e do clero se perdiam. Essas mudanças se deram também, principalmente, no contexto salino. Muitas dessas transformações se deveram ao monopólio do sal por controladores das minas salineiras. O produto salino estava agora sendo taxado por impostos, gerando assim, muitas rebeliões por todo o país, pois o rei estipulava que até crianças a partir de 8 anos deveriam consumir aproximadamente sete quilos de sal, por um preço fixo. Entre uma luta e outra, vitórias e derrotas sobre o monopólio, ainda assim, a predominância fora a favor do rei.

Começaram a escrever estudos sobre o sal em diversas partes do mundo. Na Espanha, o humanista Bernardino Gómez Miedes, escreveu no ano de 1579, um tratado em três volumes, denominado: Comentários a respeito do sal. Os volumes, em forma de discurso entre diversas personagens fictícias, como: Quintana (um ávido consumidor de sal) e Metrófilo (contra o consumo de sal), se mostravam ao leitor as dúvidas e opiniões renascentistas sobre o consumo de sal (MIEDES, 2003).

A Europa, através de alguns químicos, dentre eles, Johann Rudolf Glauber, Alquimista e Químico Alemão, este, fora capaz de elaborar um sal altamente refinado, o sulfato de sódio (Na_2SO_4) ao que denominaram, sal “*mirabilis*” ou “*mirabili*”, ou seja, “sal maravilhoso”, conhecido também, como: sal de Glauber, desde o século XVII. Este, era um laxante totalmente seguro para o trato digestivo. Esse sal, chegou a ser vendido, por conta de sua fórmula secreta que, obteve um grande benefício com sua venda. Além disso, ele combinou o sal de mesa ou de cozinha, NaCl com o ácido sulfúrico, H_2SO_4 e foi o primeiro a produzir o ácido clorídrico concentrado, HCl (SKOLNIK, 1982; FURTER, 1982).

3.1.4 O sal e os indígenas

A importância do sal chegou nas Américas e com ele a adoração, pois, muitos indígenas, em suas culturas, veneravam o sal como uma divindade. Estes indígenas, antes da aparição do sal, vivam da pesca, caça, coleta e agricultura. Eles preparavam seus alimentos sem o NaCl , porém, fabricavam o próprio sal, através das folhas do aguapé, uma planta aquática que se prolifera nas superfícies de lagoas locais. O tempero salino não existia e eles utilizam caldos de pimenta com peixe, ralavam folhas de mandioca para se colocar no peixe. Com a entrada do sal das águas salinas, suas comidas eram feitas com muitas aplicações do produto, inclusive nas carnes. A história do sal nas américas fora marcada por muitas guerras pelo controle de sua produção. Com a chegada de colonos europeus à costa da América, não somente mudou o controle do mercado salineiro como também impulsionou sua demanda para usos completamente industriais. Os povos das américas utilizavam o produto salina para várias finalidades, desde a conservação das carnes até a rituais religiosos (KURLANSKY, 2003).

3.1.5 A revolução industrial e a evolução do processo salino

A revolução industrial trouxe novos processos para produzirem diferentes tipos de sais, bem como, várias ideias com relação à conservação dos alimentos. Assim, através da utilização de mecanismos de congelamento se pôde garantir a preservação do alimento animal e a demanda por sal tivera um decréscimo em sua procura e, conseqüentemente, o valor não mais predominava na sua exorbitância e deixaria de ser um bem econômico valioso (APPERT, 1809; PIERRE, 2001).

Os avanços tecnológicos e as ideias sempre crescentes quanto à conservação de alimentos, faziam com que cada vez mais houvesse uma diminuição quanto a

procura mundial do sal para esse fim. Por outro lado, a demanda interna do consumo de sal no Brasil foi crescente, passando em 2009 de 5,7 milhões de toneladas para 8,5 milhões de toneladas em 2012, sendo que a principal consumidora, as indústrias químicas, com 33%. Em 2011, o preço do sal grosso passa de R\$ 120,00 para R\$ 180,00 a tonelada, devido chuvas na região e, conseqüentemente, pouca produção (ALVES, 2011; DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, 2010; 2011; 2012).

A indústria salineira no início do século XX, já tinham máquinas capazes de aumentar a produção de sal, chamadas evaporadores, obtendo um produto final altamente refinado. Para isso, o sal, outrora, feita de forma artesanal e acompanhando as estações, fora dividida em **duas fases: a preparação das marinhas e a produção de sal**. Na **primeira fase** o salineiro apanha o sal com um rodo até ao fundo do talho. Este é um serviço puramente manual, pois, após o serviço pelo salineiro de limpeza do local, a água proveniente do esteiro é depositada num viveiro de água frias onde permanece algum tempo para diminuir a taxa de insolúveis, através da decantação. A **próxima fase** consiste em deixar circular a água através de um sistema de viveiros ligados entre si, de modo controlado pelo salineiro. Quanto maior o percurso percorrido pela água, maior será a sua concentração. Quando chegar aos cristalizadores, também será mais rápida a sua cristalização, rentabilizando a produção. Após a conclusão da etapa anterior a água do mar começa a ser liberada para a entrada no reservatório quando a maré estiver alta, a cada duas semanas. Assim, são utilizadas salinas menos profundas de forma a facilitar a evaporação, quer através da radiação do sol, quer sob o efeito do vento, conseguindo uma maior concentração de sal (MENDES et al., 2012).

O processo evolui e, agora, os maquinários associados as condições favoráveis naturais de uma região com ventos fortes e sol, além de praias, desencadeiam o que chamamos de uma boa produção. Essa produção começa com o processo comum, através de **três etapas: a concentração da água do mar**; onde a água é exposta ao sol para evaporar e aumentar a concentração salina; a **cristalização do cloreto de sódio**, nos cristalizadores; a evaporação da salmoura saturada precipita os cristais de sal e a **colheita**, entre agosto e janeiro, período de seca na região salineira e a lavagem onde é utilizada a salmoura de água saturada de sal que evita a sua dissolução e reduz o teor de impurezas. O sal lavado é centrifugado

e segue em esteiras para ser moído ou refinado. Desde 1920 que este método foi empregado. Desta forma, nascia no ano 1848 uma multinacional do sal denominado Morton Co., fundada por um jovem chamado Joy Morton com o objetivo de elaborar e transportar sal. (MENDES et al., 2012).

Em 1911, uma das inovações era a adição de carbonato magnésico ($MgCO_3$) com o objetivo de manter os grãos de sal ligeiramente soltos e, desta forma, sendo mais agradáveis ao público (posteriormente se substituiu o carbonato por silicato de cálcio). Em 1924, Morton Co. foi a primeira companhia a pôr entre suas variantes a possibilidade do sal iodado. Foi assim mesmo, nas primeiras companhias, onde garantiram em suas divulgações publicitárias que a cada grão produzido seriam exatamente iguais. A companhia existe hoje em dia e é uma das maiores revendedoras de sal no mundo. Desta maneira, com o avanço tecnológico para uma produção de sal com maior qualidade e menor custo benefício, o sal “*in natura*” é produzido nas salinas e encaminhado para as refinarias que, por sua vez, através de novos maquinários e equipamentos produzem uma variabilidade de tipos de sal, seguindo uma normativa dos órgãos públicos, ANVISA e INMETRO.

Assim, garantem uma excelente qualidade, seja no produto “*in natura*” ao chegar ou, ao produto final, mediante todo um processo de produção, análise e liberação com a qualidade devida e exigida. O sal é essencial para o funcionamento do nosso organismo e para as diversas funções que este desempenha. Por isso, é imprescindível seguir as normas com relação aos aditivos Iodo e Ferrocianeto de Sódio, antiaglomerante. O sal se tornou mais barato ao longo do século XX e, hoje em dia, resulta um ingrediente muito acessível, mas, sua necessidade existe e existirá tanto na alimentação humana como na industrialização (MENDES et al., 2012).

A importância de se conhecer a história do sal, nos leva a valorizar o que temos de melhor em nossa região Nordeste, por ser ela, um polo importante de produção deste produto. O elemento salino foi e é de uma grande importância, tanto para quem produz e comercializa, quanto para quem consome, gerando trabalho e renda para as famílias, indústrias e comércios, quanto para a regularidade da quantidade de sódio no nosso organismo, enfim, é importante e benéfica para toda uma sociedade. As nossas salinas são muito favoráveis a produção de sal natural, com base nas informações do MDICE – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio

Exterior que nos informa a respeito do nosso Estado do Rio Grande do Norte que é o maior produtor tanto de sal quanto de camarão, em todo o Brasil (GOMES, 2012).

3.1.6 A primeira degustação do sal

Os estudos feitos, até o momento, não nos possibilitam datar exatamente quando, na história, o homem começou a utilizar o sal na sua degustação. Temos apenas a impressão por dedução, mediante conteúdos históricos da pré-história, relatada pelo paleoantropólogo Henry Bunn, da Universidade de Wisconsin-Madison, (Alimentação na Pré-história e evolução) onde o homem em seus aspectos primitivos e agindo de forma primata com relação à caça e manutenção, conseguira habilidades e, usando alguns instrumentos feitos de pedras ou lascas de pedras, promoveram a alimentação animal, não somente em um local fixo, mas, também, ao se deslocarem podiam aproveitar os restos mortais de suas presas por um maior tempo em conservação e, com mais eficácia. Tornando-se assim, uma rotina. Tudo isto, por meio de habilidades adquiridas. Até então, o sabor salino que eles conheciam era o da própria caça, da qual, eles extraíam para outros fins, pois cedo descobriram o seu valor (FLEURY, 2013). Assim, deduzimos, principalmente, por não termos uma data “x” para definirmos o momento exato, mas, por essas habilidades adquiridas e aperfeiçoadas, no momento do contato com as pedras, se pôde, de alguma forma, degustar, sem intenção ou pelo acaso, através do lambar a pedra salina e, assim, desencadear por meio da papila gustativa o sabor apreciativo nos alimentos com a descoberta da pedra de sal. Por inferência, assim deduzimos, o que para nós parece razoável, mas, ficamos abertos a outras opiniões. O importante mencionar e, assim o fora, não existe uma data específica na história para quando o homem começou a degustar o sal. Porém, temos o início marcado por datas tanto de sua extração quanto de sua comercialização.

3.1.7 A extração do sal e seus conflitos

A história registra a existência, mediante formação e influência do sal em determinados locais, gerando nomes de cidades, tais como: Saltville nos EUA, Salzgitter na Alemanha e Salzburg na Áustria. Em busca do sal, populações inteiras migraram e guerras foram travadas para a sua proteção ou obtenção. Antes da Idade do Bronze, a arqueologia indica evidências que a extração do sal era feita a céu aberto, próximas do Mar Morto. Sabe-se, também, que a carne era salgada e os alimentos já eram preservados no ano 3.500 a.C, pelos sumérios. A veracidade

histórica dos eventos em torno do sal, aponta-nos uma coincidência entre o ponto inicial e o momento em que o homem desenvolveu técnicas de extração do sal em várias partes do globo terrestre. Os indícios, apontam para a China, como o país que iniciou a extração do sal por meio da técnica de evaporação em 6000 a.C; no Egito em 3000 a.C e na Índia em 7000 a.C. (FLEURY, ed. 27, 2013). Segundo a mesma revista, os chineses conseguiam obter o produto salino através da fervura da água em utensílio de barro, enquanto que os romanos utilizavam cerâmicas para que o sal, após secagem por evaporação, formasse um bloco. Em seguida, quebravam a cerâmica e usufruíam do NaCl. Muitas técnicas surgiram e muitos usos também com a descoberta do valor do sal pela humanidade. Da pré-história até nos dedicarmos a agricultura, pela qual apareceu uma nova necessidade, a de termos novas fontes de obtenção salina, um tipo de tempero para os vegetais. Assim, começou o desenvolvimento de novas técnicas, pelos povos que, desejavam uma produção maior deste precioso ouro branco. Sim, a medida em que o conhecimento sobre este precioso tempero se alastrava, mais se descobria sobre a sua importância nas diversas utilidades da vida, como: preservação dos alimentos, animais, polidor de cobre, inibidor da proliferação de micro-organismos, aumento da conservação da vida útil dos alimentos, degelo de neve, lavar, tingir e amaciar o couro, também, conseqüentemente, como moeda.

A importância do sal e sua escassez, devido as técnicas não serem suficientes para uma grande produção, desencadeou uma busca desenfreada pelo produto e, quando a procura é maior do que a oferta, aumenta-se os preços, ao ponto de o valor do sal se igualar ao do ouro. Isto, foi o ponto central para guerras e disputas para quem ficaria com o controle do sal. Quem conseguisse o controle de produção do NaCl, teria o monopólio do produto. Agora, seria uma disputa política e revolucionária, pois como não havia indústrias, o produto ficou extremamente caro e raro. O sal obteve um papel tão importante na história que do seu nome sal, derivou-se a palavra salário, advinda do latim "*salarium*". O próprio produto sal, era pago como salário aos soldados romanos, os pretorianos. O sal se popularizou tão rapidamente que ganhou rumos internacionais e caminhos ou rotas terrestres foram criados especificamente para o seu transporte, além de embarcações via marítima. Os impérios britânico e português monopolizaram o produto. Aqueles, garantiam toda a produção do sal e

seus rendimentos aos cofres reais, deixando, o que conhecemos hoje, como Índia, numa situação de penúria quanto ao produto (MELO, CARVALHO, PINTO, 2008, p.3).

3.1.8 Uma luta pacífica contra o monopólio do sal

No dia 12 de março de 1930, um advogado, pacifista, nacionalista, especialista em ética política indiano, conhecido como Mahatma Gandhi, “o de grande alma”, inicia a Marcha do Sal. Ele e vários discípulos, numa caminhada de quase 400 quilômetros e à medida que caminhavam, várias pessoas se juntavam a eles. A caminhada durou 25 dias em direção ao litoral. Gandhi, queria acabar com o monopólio do império Britânico. A marcha não só contagiou a Índia, mas, também as opiniões de todo o mundo. Gandhi foi preso, muitos outros pacificadores foram mortos por combaterem o monopólio e, por fim, o próprio Gandhi fora morto num atentado, mas, antes de sua morte, ele ainda contemplou a independência da Índia, proclamada no dia 15 de agosto de 1947 (STROSCHEIN, 2019).

3.1.9 O sal e as religiões judaico/cristã

3.1.9.1 O Antigo Testamento

A importância histórica do sal é tão formidável no desenvolvimento histórico da humanidade que, até mesmo em um dos livros religiosos mais importantes e lido em todo o mundo, a Bíblia, deixa registrado em passagens do Antigo Testamento, num contexto judaico, escritas na língua hebraica, cujo nome “sal” é “*melakh*”. Textos bíblicos que narram a história do povo Judeu em diversas situações, mostram como eles se relacionavam com o produto salino, Vejamos alguns textos, como: (Gênesis 19.26) “E a mulher de Ló olhou para trás e converteu-se numa **estátua de sal**.”; (Levítico 2.13) “E todas as tuas ofertas dos teus alimentos **temperarás com sal**; e não deixarás faltar à tua oferta de alimentos o **sal da aliança** do teu Deus; em todas as tuas ofertas **oferecerás sal**.”; (Números 18.19) “...por estatuto perpétuo; **aliança perpétua de sal** perante ao Senhor é,...”; (Deuteronômio 29.23) “ E toda a sua terra abrasada com enxofre, e **sal**, de sorte que não será semeada e nada produzirá, nem nela crescerá erva alguma...”; (Josué 15.62) “E Nibsã, e a **Cidade do Sal**...”; (2 Samuel 8.13) “Também Davi ganhou nome, voltando ele de ferir os sírios no **Vale do Sal**, a saber, dezoito mil.”; (2 Reis 14.7) “Ele feriu dez mil edomitas no **Vale do Sal**...”; (1 Crônicas 18.12) “Também Abisai, filho de Zeruaia, feriu a dezoito mil edomeus no **Vale do Sal**.”; (2 Crônicas 25.11) “Esforçou-se, pois Amazias, e conduziu o seu povo, e foi ao **Vale do Sal**; onde feriu a dez mil dos filhos de Seir.”; (Sofonias 2.9) “... Moabe

será como Sodoma, e os filhos de Amom como Gomorra, campos de urtigas e **poços de sal**,...”; (2 Reis 2.20) “E ele disse: Trazei-me um prato novo, e ponde nele **sal**. E lho trouxeram.”; (Jó 6.6) “Come-se sem **sal** uma comida insípida?...”; (Ezequiel 16.4) “E, quanto ao teu nascimento, no dia em que nasceste não te foi cortado o umbigo, nem foste lavada com água para te limpar; nem tampouco foste esfregada com **sal**, nem envolta em faixas.”; outras referências: (Ezequiel 47.11; 43.24; Esdras 6.9; 7.22; 2 Crônicas 13.5; 2 Reis 2.21; Juízes 9.45).

Figura 1 Vale do Sal



Fonte: Bbiblia

Figura 2 Caminho e pedras de sal



Fonte: Bbiblia

Em todas estas passagens, citadas acima, percebemos que o povo de Israel, dentro de sua cultura, logo adotou o sal como um produto de suma importância e utilizado cotidianamente ou esporadicamente em várias situações, tais quais, como: No nascimento de uma criança, nas alimentações diárias, nos rituais religiosos de consagração, oferta ou aliança com a Divindade, além de juízo por desobediência, como foi o caso da mulher de Ló – estátua de sal. Os textos também nos fornecem informações sobre onde os locais de produção do sal eram realizados como em:

poços, vales e até em cidades. É possível, também identificar o que acontecia com a terra quando havia a presença do sal, pois não se podia semear, porque não produziria e não cresceria erva alguma.

3.1.9.2 O Novo Testamento

O registro bíblico sobre a menção do sal continua, agora, com passagens do Novo Testamento escritas na língua grega e com algumas citações em aramaico. A palavra sal em grego é “*alas ou ais*” e foi feita menção pela pessoa histórica, Jesus de Nazaré, judeu, o qual, através do seu nascimento ficou bastante conhecido. Notoriamente, sua existência veio a dividir a história humana em antes e depois do seu nascimento (a.C e d.C.). Este Jesus histórico fora aclamado por seus seguidores como o Messias, em hebraico “*חִישָׁה*” ou o Cristo, em grego “*Μεσσίας*”, ambas as palavras significando, o Ungido que haveria de vir para libertar o seu povo da escravidão e reinar como Rei em Jerusalém.

3.1.9.2.1 O carago

Vejamos agora algumas passagens bíblicas onde se faz menção do sal: (Mateus 5.13) “Vós sois o **sal da terra**. Mas, se o **sal** se tornar **insípido**, com que se há de salgar? Para nada mais serve senão para ser lançado fora e pisado pelos homens.”; (Colossenses 4.6) “A vossa palavra seja sempre agradável, temperada com **sal**, para que saibais como vos convém responder a cada um.”; outras referências: (Marcos 9.49-50 r Lucas 14.34)

Jesus, sentado no monte, dirigiu-se a seus discípulos e os instruiu. Para facilitar o aprendizado, Jesus fez comparações, como esta do sal, a qual, oferece uma excelente lição de vida para quem quer ser seguidor do mestre. Ele diz: “Vós sois o **sal da terra...**” Analisando o contexto, bem como sua língua original e para quem Jesus estava falando, fica claro que, ser o **sal da terra** significava ser aquele que testemunharia algo bom de se ouvir, algo que desse gosto ao paladar, agradável por parte dos seus seguidores em Israel, pois a palavra hebraica “*áretz*” terra, é um eufemismo para o nome do país de Israel, usado até hoje pelos judeus (SILVA, 2018). Tornar-se insípido é, justamente, o que a palavra significa, sem sabor, sem gosto, ou seja, figuradamente, sem graça. “Lançado fora e pisado pelos homens”, Jesus está fazendo alusão ao **carago**, nome comum dado pelos colaboradores das salinas, ao resíduo salineiro e formado na primeira camada nos tanques de evaporação e separado por meio de um dos processos produtivos do sal, a cristalização. Sua

fórmula química é o $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sulfato de cálcio di-hidratado ou a gipsita) que não serve, conforme Baltar, Bastos e Luz, (2005), sabemos que a gipsita, dentro do nosso contexto e fora das salinas tem a sua utilidade de forma calcinada ou natural, em outras empresas como: fábrica de gesso, cimento e agricultura) senão para ser pisado pelos homens, pois no período de inverno em Israel, os sacerdotes retiravam o sal do Mar Morto para utilizarem no dia a dia, enquanto que o carago, separado e guardado, utilizavam-no em período invernal, podendo pisar sem correrem o risco de caírem devido o gelo escorregadio.

Figura 3 Carago ou gipsita



Fonte: Portal da UFRN

3.1.10 Métodos conhecidos para a extração do sal

3.1.10.1 Extração mineral: Mineração subterrânea convencional para a halita

O homem pré-histórico supria suas necessidades em sal, através de suas caças, conforme fora abordado acima. Como há uma desenvoltura com o passar do tempo em todos os processos naturais de nossas vidas, assim aconteceu com os nossos antepassados primários, pois os mesmos, evoluíram de nômades para uma sociedade agrícola, fixa em um determinado ponto, surgindo assim, outras necessidades, como: ter que conservar os alimentos provenientes de carne animal por mais tempo. Além disso, estavam se adaptando aos vegetais e cereais em sua dieta. Dentro deste contexto, era preciso encontrar fontes de Cloreto de Sódio para suprir a demanda de uma nova sociedade que emergia da nomadicidade, conforme o site [www.historiadomundo.com.br/Alimentação na Pré-história e evolução](http://www.historiadomundo.com.br/Alimentação%20na%20Pré-história%20e%20evolução).

O CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, uma instituição governamental brasileira, através dos estudiosos (Paulo Roberto Cabral de Melo – Especialista em Engenharia de Segurança; Renato Senna de Carvalho - Geólogo e Dorival de Carvalho Pinto – Ph.D. em Economia Mineral e professor da UFPE) fornece-nos sobre

o tema: Halita, informações sobre como este sal é produzido. Segundo eles, existe um depósito geológico onde é produzido uma rocha chamada de Evaporito. O mesmo é formado em ambientes aquosos com processo de formação ou sedimentação, onde são submetidos a clima seco e com taxas elevadas de evaporação das águas, permitindo assim, a formação de uma salmoura e, desta, surge o Evaporito.

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). (MELO, CARVALHO, PINTO, 2008)

Desta forma, encontramos uma formação vertical dos principais componentes por ordem de solubilidade. Os menos solúveis na base e os mais no topo. São eles: Sais de Potássio e Magnésio (silvinita - NaCl.KCl , bischofita – $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), halita (NaCl), gipsita (CaSO_4) e calcário (CaCO_3). Os autores deixam registrado que mediante variações físico-químicas da salmoura durante os vários estágios da evaporação, uma gama de outros componentes podem surgir.

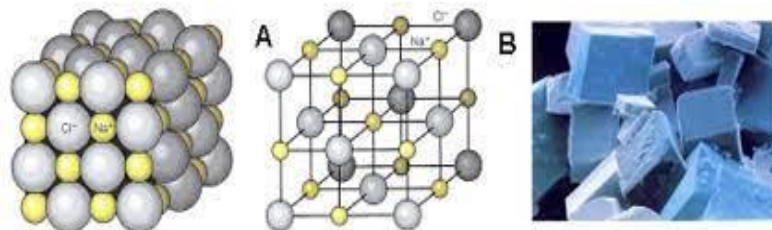
A mesma formação que ocorre na forma vertical, também ocorre de maneira horizontal, sendo que esta é vista nos princípios de mudanças atuais na concentração da salmoura ao longo da bacia, mediante distância longa e próxima nos limites do mar aberto. Segundo os autores, as concentrações, sejam elas máximas ou mínimas, são atingidas dentro de uma quase simultaneidade ao longo de toda a bacia. Quando a água salina entra, então nas laterais há uma variação na concentração da salmoura. A água salina ao mover-se através das barreiras de restrições, “oferecidas por condições geomorfológicas, estruturais ou mesmo orgânica, os recifes”, torna-se altamente concentrada pela evaporação antes mesmo de atingir a bacia evaporítica, criando assim, uma forte variação gradativa nas condições características do meio horizontal de salinidade.

As salinidades aumentam de forma gradativa em regiões mais distantes e, de maneira restrita, elas permanecem em regiões mais próximas. Assim, as salmouras mais densas são forçadas, através de um refluxo, em direção ao mar aberto. Nestas

condições, não há possibilidade ideal para a criação da alta salinidade, sendo impossível gerar as halitas. Inversamente, este procedimento gerará as condições necessárias para a precipitação generalizada de halitas e de sais de Potássio nas regiões mais distantes e nas centrais mais protegidas da bacia. Para que isto ocorra se faz necessário a diminuição ou quase ausência do refluxo das salmouras densas, quando o mar estará em maré baixa e, neste momento, ocorrerá o aumento acentuado da salinidade. Assim, ocorre de forma natural, a produção das HALITAS.

A maior mina de sal do mundo se encontra numa pequena cidade, chamada Goderich, na província de Ontário, no Canadá. Sua fábrica N7A-3Y5, opera desde 1867, quando estavam pesquisando sobre petróleo e se depararam com um vasto leito de sal-gema. Já a mina de sal N7A 3Y9 operante desde 1959 foi adquirida pela Compass Minerals em 1990 (MINERALS, 2021). Na mineração subterrânea, onde o sal gerado em depósitos há milhares de anos por atividade tectônicas e, uma vez descoberta, o sal é removido, britado e levado por um transportador de correia para a superfície. Este é comercializado como sal-gema (EAMES, 2014).

Figura 4 A) Estrutura atômica da halita; B) Fotomicrografia de cristais de halita



Fonte: Mineralis

3.1.10.2 Extração salina: Produção de sal marinho por evaporação solar

3.1.10.2.1 A salinidade

O autor, Arthur Israel Vogel, em seu livro *Química Analítica Qualitativa*, nos proporciona conhecermos a medida existente da quantidade de sais existentes em massas de água naturais, ou seja, sua salinidade (do latim “*salinitas*”). Logo, a salinidade é a qualidade de salino e, esta, mede o teor de sal num determinado meio.

Desta maneira, se pode medir a salinidade em lagos e reservatórios, uma quantidade de sais dissolvidos. No Brasil, a Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357 (CONAMA, 2002) adotada a seguinte classificação: yy água doce: apresenta salinidade igual ou inferior a 0,05%; yy água salobra: apresenta

salinidade superior a 0,05% e inferior a 3,0% e yy água salina: apresenta salinidade igual ou superior a 0,05%. Nas águas salobras e salgadas, temos por unidade de medida o ppm (partes por milhão), enquanto que nas águas doces temos o ppb (partes por bilhão) ou o ppt (partes por trilhão).

Mais adiante, trataremos sobre a produção do sal e o meio ambiente, onde registraremos os problemas de interesses por parte dos produtores e dos órgãos de fiscalização ambiental, justamente pelo fato da salinidade dos mares ter, cerca de 3,5% (três virgula cinco por cento) de sais, numa proporção de 96,5% (noventa e seis virgula cinco por cento) de água pura. Assim, com esta proporção, é possível chegarmos a uma concentração, cerca de 35g (gramas) de sais para cada quilograma de água, ou seja, a cada litro de água do mar, há 35g de sais dissolvidos, sendo que a maior parte desses sais é o NaCl com 86% (oitenta e seis por cento) (FERRY BOAT, NGL SUL, 2020). Com isso, os mangues são afetados pela salinidade, onde temos um excesso de sais solúveis, sódio trocável ou ambos em horizontes ou camadas superficiais que afetam todo o desenvolvimento vegetal, dificultando a absorção da água pelas raízes, pois a alta concentração de sais, mediante aumento da salinidade, diminui a dinâmica de sais no sistema solo/planta. Ou seja, diminui o potencial osmótico (HARTER et al., 2014).

3.1.10.2.2 A condutividade da água salina

A salinidade da água pode ser estimada, através de um aparelho chamado condutivímetro, pelo qual, medimos a condutividade elétrica. Logo, ao pegarmos uma amostra de água salina, teremos os íons de cargas positivas e negativas e, portanto, contribuirão para a condutividade elétrica. Isto se dá, devido a água do mar ser constituída, em sua maioria, por íons, Na⁺ e Cl⁻, denominados de eletrólitos e, quando unidos formam um sal, substância inorgânica, o NaCl que, na forma sólida não produz corrente elétrica. A molécula de NaCl quando em solução, seus átomos se dissociam ou formam agrupamentos de átomos carregados eletricamente, sendo que a condução ou migração se faz por meio dos íons Na⁺ e Cl⁻. Esta dissociação ou ionização é um processo reversível, pois dependerá da variação do grau de dissociação com o grau de diluição. Assim, se houver uma diluição muito grande, haverá, conseqüentemente uma dissociação completa. Esse fenômeno de ionização foi explicado em 1887, através de uma teoria desenvolvida por Svante August Arrhenius, químico sueco que teve, posteriormente em 1923, por Debye e Huckel,

uma outra interpretação desse fenômeno, denominada de teoria da atração interiônica, sendo que, com ela, a química das soluções tivera um enfoque quantitativo. Assim, não podem haver mudanças de condutividade em função da diluição, conforme teoria de Arrhenius, mas, sim, a variação de forças interiônica, de acordo com a Teoria de Debye e Huckel (1923). LibreTexts Chemistry.

3.1.10.2.3 A estabilidade dos íons e moléculas

A salinidade em todo o seu processo, mediante variantes como: vento, sol, bacias naturais, rochas, sais, nos proporcionam ver que um dos princípios mais importantes a respeito das reações químicas no NaCl é que, todas podem ser reversíveis. Após um certo tempo, existe um equilíbrio dinâmico, ou seja, mesmo vendo em forma de substância salina sólida, como inerte, microscopicamente a molécula de NaCl, está em movimento, garantindo assim, a sua estabilidade. Da mesma forma os íons do Na⁺ mais o Cl⁻, os quais, estão contidos na água do mar e, mesmo não os vendo, mas, percebemos o seu efeito, de maneira macroscópica, através do gosto salino que, microscopicamente estão garantindo a sua estabilidade (SOLOMONS, 2001. FRYHLE, 2001).

3.1.10.3 Um breve histórico da evolução salineira no Brasil

De acordo com Diógenes et al., (2013) no artigo: “Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineira no Estado do Rio Grande do Norte (Brasil)” nos informa que muitos estudiosos naturalistas viajantes sempre estudaram o nosso país e registraram relatos, observados aqui. As crônicas de viagens registravam a geografia por eles percorrida, bem como, todas as atividades observáveis.

Segundo ele, a história do sal no Brasil está vinculada ao período colonial português. Os mesmos, por não saberem da potencialidade de fabricação do sal, traziam de seus países, o fruto salino. Aqui, é deixado claro pelo autor que, o sal produzido nessa época era puramente para o consumo humano, bois e cavalos, dentre outras atividades. No final do século XVI, se deu início a descoberta das grandes salinas, as quais, se formavam sem qualquer intervenção humana. Estavam situadas nas Capitanias do Rio Grande, hoje, conhecidas como Rio Grande do Norte e parte do Estado do Ceará.

Em 1603, Pero Coelho de Souza, o primeiro Capitão-Mor designado para a capitania do Ceará, junto com sua mulher dona Tomazia, seus cinco filhos, um índio chamado Gonçalo e 18 'soldados mancos', viajando a pé, abandonando a tentativa de colonizar o Ceará, atravessaram as salinas do

Rio Grande (do Norte), passando inclusive pelas áreas que chamou de 'Água-amargosa' e 'Água-maré', respectivamente Macau e Guamaré. Com ajuda dos índios potiguares, ele "fez uma cartografia identificando as fozes dos rios de Pernambuco ao Maranhão, descrevendo todos os seus portos, barras, serras e rios, com suas nascentes." Ao chegar no Forte dos Reis Magos, Pero Coelho fez relatos precisos das salinas ali existentes". [...] Entre o Rio Ceará Mirim e o Rio Açu, era um deserto e cheio de areias [...] que não há outra coisa de proveito mais que as salinas de Guamaré ou Carauratama, que são de importância, a respeito de muito sal que podem nela carregar-se como nas raias das índias de Castela...". (DIÓGENES, 2013 apud MOURA, 2003, p. 82).

Citando ainda Moura e, agora Cascudo (1955) e Santos (2010), o autor nos informa que no ano de 1605, precisamente no dia 20 do mês de agosto, o capitão-mor da Capitania do Rio Grande, Jerônimo de Albuquerque, concedeu aos seus filhos Antônio e Matias um pedaço de terra que corresponde a atual zona salineira de Guamaré, antes Caiçara e Macau. Ele menciona, que o sal é feito em salinas naturais, inclusive, em Cabo Frio no Rio de Janeiro e no Rio Grande. Em 1607 já havia exportação para o Sul do país. Em 1801 Dom João VI assinou a carta régia que abolia o monopólio lusitano sobre o sal brasileiro e determinava seu carregamento do Estado do Rio Grande do Norte para os Estado do Rio de Janeiro, Ilha de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o que aumentou a produção como resultado. Com a abolição do monopólio, teve início como marco, em 1802, a exploração ordenada do sal pelas salinas de Mossoró, litoral de Areia Branca, Açu e Macau. Nesse período, surgiu um grande interesse por parte dos Holandeses que não eram produtores de sal como os portugueses e espanhóis. Em 2 de outubro de 1631 se apresenta um índio nativo de Açu, a mando do seu rei indígena aos holandeses para propor uma aliança e conhecer as terras. Após 10 anos, em 1641 os holandeses já estavam estabelecidos em Guamaré/Galinhas. Além do engenho de açúcar os holandeses se dedicaram a produção de sal tanto em Guamaré, quanto em Macau e Areia Branca. Porém, os portugueses expulsaram os holandeses e mantiveram novamente o domínio sobre a produção do sal. Os autores Vingt-um e América Rosado, finalizaram na página 7 de sua coleção mossoroense que: *“este é realmente o RN que o holandês conheceu. As outras histórias são tradições orais desacompanhadas de provas dignas de respeito e merecedoras de citação.”* (DIÓGENES et al., 2013. ROSADO, 1987).

A partir da segunda metade do século XIX houve um grande crescimento da utilização do produto salino, principalmente, no curtimento de couros, produtos de consumo e comércio em geral, além da salga de carnes e peixes. Pequenas salinas foram sendo construídos em alguns locais da costa Nordeste. Porém, a procura

estava sendo maior do que a oferta e a produção precisava aumentar. Mas, a construção de salinas foi sendo ampliadas na região Nordeste e novas tecnologias da época foram utilizadas, como: os cata-ventos que proporcionavam a drenagem da água do mar para dentro dos cercos das salinas. Vários outros ajustes foram sendo feitos para que houvesse uma maior produção (DIÓGENES et al., 2013).

No tempo de dominação romana que se estendia do rio Reno para o Egito, chegava a Grã-Bretanha e a Ásia Menor e, assim, estabelecia uma conexão com a Europa, a Ásia e África. A extração do sal era feita nas metrópoles, pois suas cidades eram construídas ao longo de uma salina. Aqui no Brasil, os portugueses encontraram duas grandes áreas para a exploração do sal. O litoral nordestino que vai desde o Rio Grande do Norte até o Maranhão e a região sudeste que engloba Araruama e Cabo Frio no Rio de Janeiro. Mas, a coroa portuguesa não queria o desenvolvimento da atividade produtiva do sal aqui no Brasil e, para isto, criou a primeira proibição, em 1665, do comércio de sal (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1808, Dom João VI passou a incentivar, de forma contundente, a produção do sal, mas, apenas para o consumo humano e animal (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1886, um impulso para exploração comercial do sal, mediante tributação estrangeira sobre o sal (DIÓGENES et al., 2013).

Em 26 de outubro de 1889, pelo Decreto nº 10.413 se deu a concessão do direito exclusivo a exploração dos terrenos de Areia Branca e Macau, por 30 anos a Companhia Nacional de Salinas Mossoró-Açu (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1915 a Concessão Roma, como foi chamada, não consegue se sustentar, sendo anulada em 1920. Com a sua queda, vários produtores potiguares, bem como outros investidores vindos do Rio de Janeiro e São Paulo entraram em ascensão (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1930 até o final dos anos de 1950 a indústria salineira potiguar se consolidou e, o Estado do RN sempre apresentando produção acima de 50%, tendo como o coração da indústria salineira brasileira, o município de Macau (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1950, no governo de Juscelino Kubitschek criou o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste – GTDN e, através deste, foi elaborado um

documento para a criação de um organismo que executasse a política proposta e, chamaram de SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. As salinas artesanais não tinham capacidade produtiva para abastecerem a população interna do nosso país. Assim, como outras indústrias pequenas. Então, a SUDENE deu ênfase a implementação de indústrias de grande porte para atenderem as demandas, dando mais modernismo e dinamismo aos setores industriais e isto através do II Plano Diretor que vingou de 1963 a 1965 (DIÓGENES et al., 2013).

Em 1968, se tem início a incorporação das pequenas empresas salineiras, porém, a liderança de maiores produtores de sal ficava com apenas três grandes grupos: SOSAL e Guanabara, comandadas pelo grupo americano, Morton Norwich Products INC; CIRNE, comandada pelo grupo holandês, Akzo Zoult Chemie e HENRIQUE LAGE, comandada pelo grupo italiano Nora Lage. Estes três grupos já tinham desde 1970 as melhores condições tecnológicas ao processo bem como melhores áreas para a produção, ou seja, a década de 70 foi marcada pela modernização dos processos salineiros (DIÓGENES et al., 2013).

Atualmente, apenas poucas salinas no RN, se utilizam de pás e carros-de-mão, para recolherem o sal de forma artesanal, isto, nos municípios de Grossos com 782,0 hectares, Mossoró com 55,2 hectares, Areia Branca com 54,3 hectares e Guamaré com menos de 1 hectare. Por outro lado, as grandes indústrias salineiras do RN, desde a última década do século XX, voltaram a ser adquiridas por empresas de capital nacional, investindo cada vez mais em maquinários de produção mais modernos e juntos, o parque salineiro do Estado do RN é responsável por 97% do sal marinho, o qual é comercializado e exportado para outros países, como: África, Estados Unidos e Europa (DIÓGENES et al., 2013).

3.1.10.4 O potencial econômico das salinas do Rio Grande do Norte

O mercado de produção e venda de sal no estado do Rio grande do Norte é visto e tido com bons olhos, devido estar inserido num meio de grandes oportunidades, porém, também, em um meio de grandes ameaças competitivas. Em vista disto, várias empresas salineiras estão implementando com estratégias, como por exemplo, no município de Macau-RN, para atenderem uma demanda de clientes específicos que trabalham com sabão, vidros, têxtil e piscinas, implantaram uma fábrica de barrilhas – Carbonato de Sódio (Na_2CO_3) de cor branca, sólido, altamente corrosivo e alcalino. Com isto, a produção de sal no RN vem aumentando de forma gradativa (ARAÚJO,

2012, SOUSA, 2012, MUSSE, 2012, PONTAROLO et al., 2020). Pois, a estratégia competitiva que, está relacionada basicamente, com o meio externo, mediante forças econômicas e sociais, levará em consideração como aspecto principal, a própria estrutura da empresa para que ela possa competir. Assim, a essência de uma formulação estratégica competitiva é relacionar uma companhia a seu meio ambiente. Para isto, a competitividade que está estruturada em três níveis: estrutural, onde a qualidade e o melhor preço devem ser mantidos de forma primordial, setorial, onde o setor econômico tem a capacidade de oferecer um certo crescimento potencializado, oferecendo assim, retornos financeiros sobre os investimentos e, dentro desses investimentos está o governo em atuação, pois, tem a sua devida importância e, a empresarial, neste, é de suma importância que os produtos produzidos estejam em uma elevada qualidade e também melhores preços do que a concorrência. Um produto diferenciado gera um isolamento na disputa competitiva, elevando assim, seus lucros. Assim, haverá uma base autossustentável de competição e, principalmente, se nestes níveis houverem a capacitação tecnológica, da qual, será primordial para a competitividade, conforme registra Marcovitch (1994, p.5) e citado por Silva (2001).

As salinas riograndenses vem chamando a atenção ao longo da história, tanto em produção quanto em vendas, mediante investimentos com a modernização de equipamentos e pessoal qualificado. Assim, projetos infraestruturais foram finalizados para efetivar uma política de incentivo ao desenvolvimento da indústria salina. A PAC – Programa de Aceleração ao Crescimento, um programa do governo federal brasileiro que tem como objetivo acelerar o crescimento econômico do Brasil, através de um conjunto de políticas econômicas (Criado em 28 de janeiro de 2007, conforme Decreto nº 6.025/2007, porém, em 2009 a PAC foi paralisada pelo TCU – Tribunal de Contas da União por ser alvo de inúmeras controvérsias, denúncias e irregularidades. Em 29 de março de 2010 foi lançado o PAC 2 e em 2019, O Globo registrou que o TCU apontou 14 mil obras paralisadas do PAC, devido problemas técnicos e abandono de serviço por parte das prestadoras). Ela, contemplou o Porto-Ilha em reformas e ampliações. Este terminal salino, localizado no município de Areia Branca-RN é administrado pela CODERN – Companhia Docas do Estado do Rio Grande do Norte e com uma estrutura que foi construída em forma artificial de uma ilha, utilizando areia e aço. Distante da cidade 26Km a porção em alto mar e a

estrutura em mar aberto distante cerca de 14Km da costa. Sua posição estrutural estratégica possibilita um grande aumento na economia estadual e brasileira, pois, através dela, o nosso produto salino é exportado com maior rapidez (ARAÚJO, 2012, SOUSA, 2012, MUSSE, 2012, PONTAROLO et al., 2020).

As indústrias salineiras em meio as extrações, refinamentos e moídos do seu produto, conta com uma relação favorável ao seu desenvolvimento, pois, através dos sindicatos, SIESAL – Sindicato da Industria de Sal e SIMORSAL – Sindicato da Industria de Moagem e Refino de Sal, mantém ações intermediadoras que tem como objetivo o fortalecimento do setor salineiro em suas iniciativas quando o mesmo, de alguma forma, é atacado ou ameaçado. Além disto, é relevante relatar que as salinas riograndenses são formadas por 94 empresas cadastradas na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte – FIERN.

Em 2010 o estado do Rio Grande do Norte representou quase 91% da produção do sal marinho brasileiro. Nesta porcentagem, está inserido o consumo interno, o qual, em relação ao ano de 2009 apresentou um acréscimo de 30,4%, saindo de 5,7 milhões de toneladas para 7,4 milhões.

Já em 2014, conforme dados levantados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e a Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte – FIERN, o sal mineral representou 7,57% de exportação total em sua receita. Foram 797 mil toneladas exportadas pela indústria salineira. Porém, em 2020, sofreu uma das maiores crises do mercado brasileiro, onde o preço da tonelada caiu de R\$ 180,00 para R\$ 50,00 naquele ano.

Dentre os que usufruem do nosso produto salino, estão os principais países, como: Chile (74%), EUA (8,7%), Eslováquia (4%), África do Sul (3,8%), Itália (2%) e Nova Zelândia (2%). Aqui no Brasil, os seguintes ramos setoriais consomem o nosso produto salino, são eles: Humano e animal, indústria química, alimentícia, agricultura, tratamento de água, frigoríficos, curtumes, charqueadas, prospecção de petróleo, indústrias têxtil e farmacêutica, além das indústrias em geral e distribuidores, de acordo com a DNPM, 2010 (ARAÚJO, 2012, SOUSA, 2012, MUSSE, 2012, PONTAROLO et al., 2020).

Figura 5 Porto-Ilha no município de Areia Branca



Fonte: AgoraRN

3.1.10.5 Um breve relato da refinaria e das salinas do grupo Maranata

3.1.10.5.1 Como tudo começou? seu crescimento e suas metas

A palavra MARANATA, etimologicamente, vem de origem aramaica, na qual, expressa o seu significado, semelhantemente, na língua portuguesa como: “VEM, SENHOR” ou “NOSSO SENHOR VEM”. O GRUPO MARANATA com plena expansão em nosso território brasileiro, bem como, além fronteiras, tem chegado aos 30 anos de existência, mediante sal de excelente qualidade e preço e, de forma competitiva, o fazem crescer a cada dia, ampliando assim, mais e mais, o seu espaço no mercado industrial salineiro.

A indústria do GRUPO MARANATA foi fundada em 1986, a princípio, para venda de sal bovino, através da iniciativa do seu fundador, o sr. José Alves de Lima, casado com Maria Alves de Lima e pai de sete filhos. Ele, viu no ramo de sal uma oportunidade e, resolveu investir suas economias, criando assim, o próprio negócio que, se tornaria o bem industrial de maior valor para a família. Sim, de forma empreendedora ele teve uma visão além do alcance. Apenas na década de 90, o GRUPO MARANATA conseguiu ganhar destaque no mercado nacional com a entrada da segunda geração na empresa. A primeira refinaria de sal é inaugurada e, assim, entrando em outros mercados e ganhando o seu espaço.

Figura 6 José Alves de Lima e sua esposa, irmã Maria



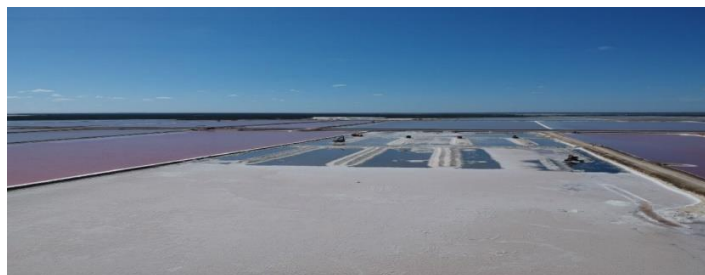
Fonte: Família

Em 1994, o GRUPO MARANATA já era um dos dez maiores beneficiadores de sal do Brasil.

A primeira salina foi adquirida no ano de 2005 e, a partir daí, traçou como meta se tornar uma das maiores salineiras do Brasil em 10 anos. O início da exportação de sal a granel.

Em 2015, o GRUPO MARANATA ficou marcado, pela sabida notícia e constatação, do mesmo ter atingido a maior marca, ser a segunda empresa de sal do Brasil.

Figura 7 Salina do Grupo Maranata



Fonte: Família

Ainda em 2015, com três plantas de produção de sal a granel, o GRUPO MARANATA já somava 1 milhão de toneladas/ano.

Em 2016, completando 30 anos de existência histórica, seus diretores criam novos planos para a ampliação da produção de sal a granel em 70%.

3.1.10.5.2 Exportação e cabotagem

O sal a granel é o maior mercado comercial do GRUPO MARANATA. Somente aqui no Brasil, ele atende as indústrias químicas, de celulose e de diversos tipos industriais que compram o sal e são transportados em navios, através dos principais portos do Brasil. No mercado de exportação para a América do Norte, América Central, América do Sul, Europa e África, o maior consumo é para o degelo de estradas e tratamento de água. O GRUPO MARANATA, ainda atende a clientes no marítimo de container, através dos principais portos.

Figura 8 Destino das exportações salinas



Fonte: Prospecto do Grupo Maranata

Figura 9 Marítimo de containers



Fonte: Prospecto do Grupo Maranata

3.1.10.5.3 Aproveitando a oportunidade do Porto-Ilha para crescer

O estado do Rio Grande do Norte possui um porto exclusivo para embarque e exportação de sal a granel. Este, denominado de Terminal Salineiro de Areia Branca – Luís Fausto de Medeiros e conhecido popularmente por, Porto-Ilha. Inaugurado desde 1 de março de 1974 e caminhando para 5 décadas de existência em março de 2024. Foi construído para escoar a produção de sal no Brasil. Até então, era administrada pela CODERN – Companhia Docas do Rio Grande do Norte, porém, no dia 5 de novembro de 2021 o Porto-Ilha foi arrematado, em leilão e, assinado um contrato de 25 anos de duração, ficando sob nova direção da empresa Intermarítima – Portos e Logística (G1 RN, 2022).

O Porto-Ilha está localizado a 14 milhas náuticas (linha do equador com 40 mil metros, dividido por 360 graus do círculo da terra e, depois, dividido por 60 segundos que corresponde a 1 grau), ou 25,926 Km da costa de Areia Branca. O Porto-Ilha tem uma capacidade para estoque de até 150 mil toneladas de sal. Sua logística de embarque começa na salina Peixe-Boi, esta, tem uma distância de menos de 2 Km até Areia Branca e, tem píer e embarque rápido. Seu transporte é feito em barcaças com capacidades de 1.500 até 2.000 mil toneladas de sal a granel. Esse sal é levado e estocado no Porto-Ilha, de onde, navios com capacidade de até 60 mil toneladas são carregados (MESTRE, 2015).

Figura 10 Barcaça transportando sal para o Porto-Ilha



Fonte: Prospecto do Grupo Maranhá

Figura 11 Estocagem do sal a granel no Porto-Ilha



Fonte: Prospecto do Grupo Maranata

3.2 O PROCESSO PRODUTIVO DO SAL “*IN NATURA*” NAS SALINAS, ETAPA NATURAL

A extração mineral do sal não é a única forma de se obter o produto. Além desta fonte, existe uma outra para a obtenção do sal, mediante salinas, por meio da evaporação solar, utilizando as águas marítimas para produzirem o conhecido e historicamente, ouro branco.

A produção de sal marinho se dá por etapas e, estas, estão buscando o equilíbrio químico dinâmico encontrado na Lei da Ação das Massas. Todas as reações químicas são reversíveis. Assim, a Lei de Ação das Massas, definida inicialmente em 1967, por Guldberg e Waage e a partir dela derivar as condições do equilíbrio químico, pois a Lei nos diz que: “*A velocidade de uma reação química a uma temperatura constante é proporcional ao produto das concentrações das substâncias reagentes.*” Desta forma, temos que os íons Na^+ mais Cl^- encontrados no mar, sejam transferidos para locais e temperaturas específicas para reagirem e produzirem a desejada substância sólida, NaCl ou sal (VOGEL, 1981).

A produção do sal pela extração do mar, consiste na presença de fatores naturais favoráveis, além do mar, como: uma forte luz solar perdurando no setor, de maneira incidente, ventos fortes, alta evaporação, baixa precipitação pluviométrica e terrenos planos. Estas são as condições naturais necessárias para que uma região possa produzir o comumente chamado, sal de cozinha. A ausência das chuvas em nossa região é um fator preponderante para que haja uma boa produção salina. Por outro lado, fatores como: aumento do frete, falta de manutenção de portos e falta de matéria-prima para a produção de embalagens são os principais fatores que prejudicam (defato.com, 2022). Hoje, é sabido que é preciso atingir uma relação de

evaporação/precipitação de 3/1 para ser considerado viável esta atividade. Para que não haja impacto ambiental e que se tenha um custo reduzido, faz-se necessário que a salina esteja localizada, preferencialmente, próxima ao mar (COSTA, ROCHA, CANDIDO, SOARES, 2015, p.2). O processo de extração salineira é variável, pois, vai desde um simples trabalho manual, como era feito antigamente, até àqueles, com uma alta mecanização e tecnologias.

A extração do sal marinho, tem a sua exploração, mediante as salinas solares, pelas quais, aqui no Brasil, todo o sal consumido chega a mais de 90%. Este, é produzido na região Nordeste, especificamente no Rio Grande do Norte e sua atividade tradicional movimenta a economia de diversos municípios no litoral Norte Potiguar, através de diversas salinas, das quais, destacamos, a Peixe Boi e a Costa Branca. As mesmas, pertencem ao Grupo Maranata.

Figura 12 Salina do Grupo Maranata, próximo ao mar do município de Areia Branca



Fonte: Grupo Maranata

Assim, como nas demais, mediante sua constituição de ecossistemas artificiais de supramaré. Este sistema dar-se-á em processos de produção por evaporação solar, abaixo discriminados:

3.2.1 Entrada na salina e saída das barcaças

As Salina Peixe-boi e Costa Branca do Grupo Maranata, ficam localizadas no Sítio Logradouro, s/n, Zona Rural do Porto do Mangue, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Da América do Sul, segundo mídia da empresa, é a maior produtora de sal marinho, pois é produzido por evaporação, mediante a captação das águas do mar

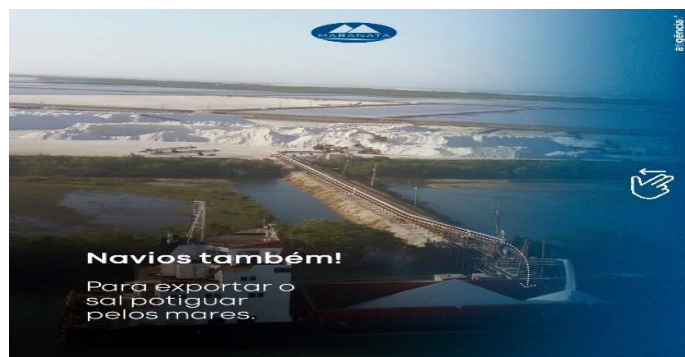
e colocadas em tanques que passam por processos em cada um. Ainda, de acordo com a mídia da empresa, o sal produzido tem a combinação perfeita entre as correntes marítimas mais puras dos oceanos e o clima tropical semiárido que permite, pela sua localização geográfica, exportar para quatro continentes, conforme (figura 8) e, atender todos os tipos de mercado e consumo.

Figura 13 Entrada das salinas Peixe-boi e Costa Branca



Fonte: Grupo Maranata

Figura 14 Saída das barcaças para o Porto-Ilha



Fonte: Grupo Maranata

3.2.2 Início de todo o processo “*in natura*”

3.2.2.1 Captação das águas do mar

A captação das águas do mar, se dão através do bombeamento das mesmas, pela estação de bombeamento inicial. É aqui que a água do mar é captada, através de bombas potentes e que levam as mesmas para áreas apropriadas e extensas, chamadas de reservatórios. Nestes, após a canalização, segue para as áreas menores, chamadas de decantadores/evaporadores.

Figura 15 Estação de bombeamento (foto representativa)



Fonte: Renato Navarro

3.2.2.2 Área de decantação/evaporação

Após a adução da água do mar por meio da captação, segue para áreas menores, chamadas de evaporadores. A sua densidade inicial é de 27g/L de NaCl a 3,5°Be (Graus de Baumé – escala hidrométrica criada pelo farmacêutico francês, Antoine Baumé em 1768 para medir a densidade de líquidos. Hoje, conhecido como areômetro de Baumé. Nele, é feita uma leitura direta, conforme Nata, 1999). Na área de decantação, a água salina passa por um período de tempo. Aqui, ocorrerá um aumento em seu grau de salinidade bem como uma decantação das impurezas. Com isso, a circulação da salmoura na área de evaporação é realizada pela gravidade e por estações de bombeamento interligadas. A medida em que a salmoura percorre a área de evaporação, ela aumenta a sua concentração devido a evaporação da água. A evaporação acontece em três fases (LIMA, 2009).

1ª fase – Existe um ecossistema semelhante ao do mar, ou seja, a fauna e a flora ainda se assemelham ao do mar. Nesta, o sol bate na água e a evaporação acontece, aumentando a concentração do sal.

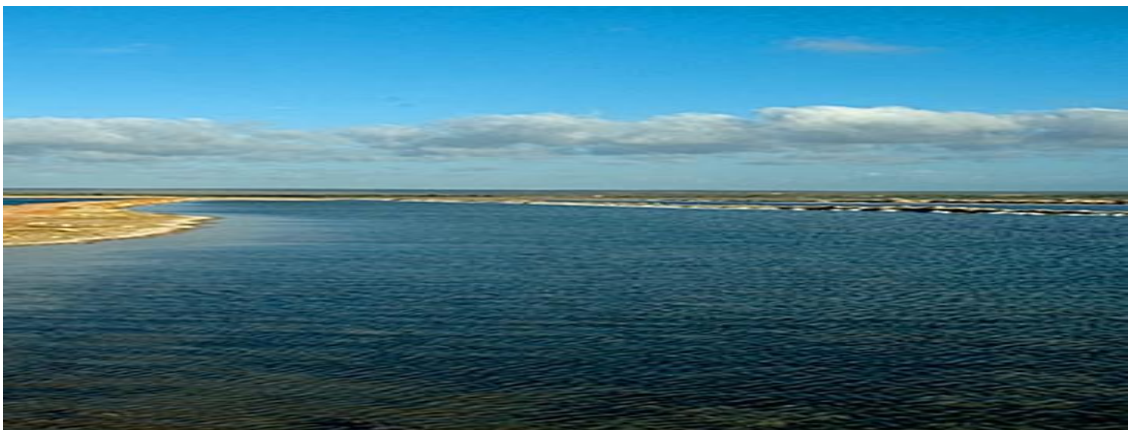
Figura 16 Ecossistema semelhante ao do mar (foto representativa)



Fonte: Renato Navarro

2ª fase – A fauna e a flora começam a se diferenciar das do mar e aparecendo os primeiros exemplares típicos de ambientes salinos. Com o aumento da concentração de sal, a salmoura é produzida com maior densidade.

Figura 17 Aparecimento do ambiente salino (foto representativa)



Fonte: Renato Navarro

3ª fase – Introdução das artêmias, microcrustáceos de ordem Anostraca, variado em seu tamanho e cor, podendo a ser branco, rosa pálido ao avermelhado, esverdeado, dependendo de sua alimentação. Vivem em locais de autosalinidade, podendo se desenvolver por não terem muitos predadores. São ricas em proteínas, vitaminas (principalmente A e o Caroteno – absorvem a luz solar e protegem contra danos oxidativos) e sais minerais, sendo elas, uma das melhores refeições vivas para os peixes, bem como: cavalos marinhos, corais, entre outras espécies. São

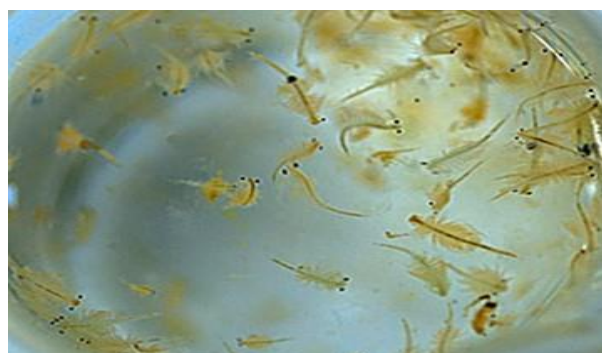
indispensáveis para a alimentação dos pequenos peixinhos recém nascidos, pois, aceleram na recuperação de doenças, daí, o seu nome **artêmia**, em grego significar saúde. Elas absorvem todo microrganismo, agindo como um filtro biológico, pois, dependem disso para se alimentarem e respirarem, purificando assim, a salmoura. Esta, continua a se concentrar até atingir o limite de saturação. As artêmias possuem 11 pares de pernas torácicas, variando no seu tamanho. Cada perna possui 7 enditos ou galhinhos com cílios muito finos, pois atuam na filtragem e coleta de alimentos. Para que entendamos o procedimento de atuação das artêmias, elas, movimentam as pernas para frente, formando “caixas filtradoras”, das quais, por meio das cerdas coletam micro algas, bactérias, diatomáceas e flagelados, além dos detritos orgânicos em suspensão no corpo aquático. Sua fase adulta é atingida aos 20 dias de vida. Sua copulação se dá a partir da penetração das segundas antenas, parecido com bigodes finos para se enganchar na fêmea. Sua reprodução se dar de duas maneiras: viviparamente, liberação direta ou oviparamente, desenvolvimento do embrião até a fase de capsula (Artêmia Salina do RN, 2008).

Figura 18 Concentração e saturação da salmoura (foto representativa)



Fonte: Renato Navarro

Figura 19 Artêmia



Fonte: Renato Navarro

Ao atingir a densidade de 255 a 268g/L de NaCl de 25° a 26°Be, a salmoura é transferida para a área de cristalização.

3.2.2.3 Área de cristalização

A salmoura é bombeada para a área de cristalização, da qual, está subdividida em vários cristalizadores. Aqui, ocorre a cristalização do cloreto de sódio (NaCl) ou seja, a produção do sal fica ocorrendo por meio da salmoura densa, diariamente, nas condições normais de temperatura da região salina. Todo esse processo até atingir a densidade de 28,5°/29°Be. Cada cristalizador mantém uma lâmina de 30 a 40 centímetros de salmoura, a qual, é substituída a cada mês. A cada mês é precipitado uma camada de 2,5 a 3 centímetros de sal. A água com resíduos trazida em todo o processo (água mãe) é devolvida ao mar (LIMA, 2009).

Figura 20 Cristalização do NaCl (foto representativa)



Fonte: Renato Navarro

3.2.2.4 Período de colheita

Após a precipitação do sal e durante o período de colheita, quando a camada chega a uma altura de 15 a 18 centímetros é retirada dos cristalizadores, através de drenos a salmoura e, se inicia a colheita. O sal é recolhido por máquinas escavadeiras, enchedeiras e caçambas. colhedeiras e transportado por carretelas rebocadas por tratores de pneu para o sistema de lavagem (LIMA, 2009).

Figura 21 Colheita do sal por enchedeiras e caçambas



Fonte: Grupo Maranata

Figura 22 Colheita do sal, enchedeira e retroescavadeira



Fonte: Grupo Maranata

3.2.2.5 Lavagem e estocagem

O sal colhido é transportado do cristalizador e descarregado num funil de alimentação do sistema de lavagem. Esta lavagem dar-se-á para que todas as impurezas sejam eliminadas. Para isso, utiliza-se lavadores em todo o percurso da esteira que leva até o setor de armazenamento, onde, permaneceram por meses, sem haver comprometimento na qualidade (LIMA, 2009).

Figura 23 Sistema de Lavagem



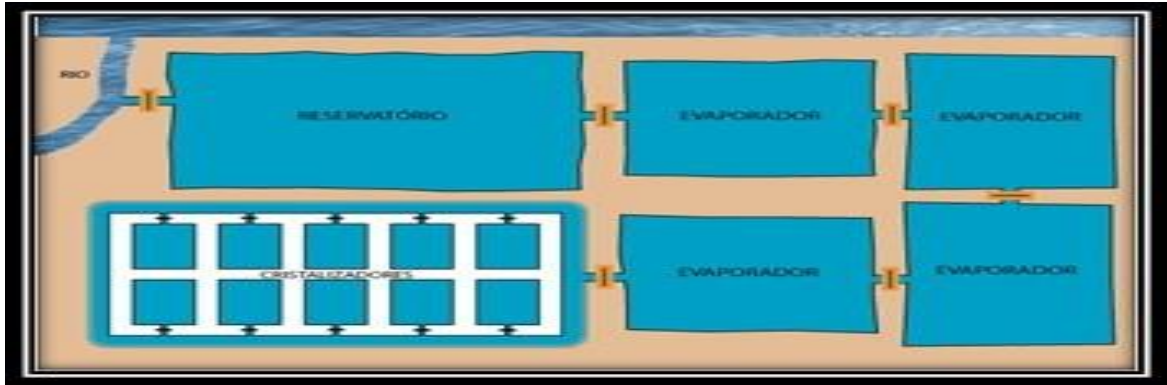
Fonte: Grupo Maranata

Figura 24 Lavagem através do percurso e estocagem



Fonte: Grupo Maranata

Figura 25 Panorama geral dos setores apresentados acima para o processo de produção do NaCl (bombeamento das águas do mar para o reservatório, deste, para os evaporadores que, são levadas par os cristalizadores)



Fonte: Geocaching

3.2.3 Paisagem, meio ambiente e ecossistema

As relações sociais com a própria natureza, esteve, está e sempre estará em constantes transformações evolutivas, pois, o homem, ao longo da história humana, sempre modificou o seu meio para se adaptar ou se readaptar.

A compreensão de mundo é dada a partir dos nossos sentidos. Por isso, para termos um entendimento sobre a paisagem é necessário saber ver, ouvir, tocar, entre outros, pois estes aspectos perceptíveis do espaço geográfico constituem a paisagem que é composta por componentes do passado e do presente, providos de aspectos naturais e culturais do mundo. De igual modo, compreendermos o que é o meio ambiente também se faz importante, pois ele reúne todas as coisas em um mesmo lugar para agirem organizadamente e isto inclui o ar, água, solo, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações. Assim, ele é um conjunto de unidades ecológicas, funcionando como em um sistema natural, dentro de um contexto geral, podendo sofrer alterações intervencionais do homem e outras espécies. Uma vez compreendido a paisagem e o meio ambiente, também se faz necessário compreender o ecossistema como um conjunto constituído pelas interações dos organismos vivos, químicos e físicos (NEVES, 2013. MACHADO, 2013. STIPP, 2013).

Em suma, por definição, o ecossistema engloba tudo no nosso planeta que interage. Nele, estão contidos o meio ambiente e a paisagem. O meio ambiente, por

sua vez, está contido no ecossistema e contém a paisagem, esta, por sua vez, esteve e está presente em tudo que é perceptível aos nossos sentidos.

Segundo Paula (2014), Silva (2014) e Gorayeb (2014) “No contexto atual, é essencial o exercício de planejar as ações da sociedade na natureza, de organizar intervenções sustentáveis dentro dos limites ambientais, e de gerir os recursos naturais através de comparações com outras paisagens já modificadas”. Ou seja, precisamos nos educarmos ambientalmente para que possamos difundir o conhecimento da paisagem dentro de cada geografia ecológica. Assim, estaremos contribuindo para um ecossistema mais sustentável e com modificações em seu meio mais controlados, visando a preservação dos recursos naturais mediante atitudes conservacionistas.

3.3 A PRODUÇÃO DO SAL NO RIO GRANDE DO NORTE E O MEIO AMBIENTE

3.3.1 Acordo de conduta e os impactos ambientais

A produção do sal é dada por processos que, mesmo com a manipulação das condições para que haja o produto, ainda assim, é respeitado as leis da natureza que permeiam todo o processo salino. A preocupação constante com o meio ambiente é verificada pelas atitudes dos salineiros em buscar parcerias com os órgãos fiscalizadores IDEMA e IBAMA para uma melhor aplicação dos direitos ambientais. Para isto, existe uma TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) assinado com o Ministério Público nas salinas que margeiam o Estuário do Afogado, Apodi-Mossoró. Com isto, os salineiros repovoam a região do mangue com árvores nativas. Ainda, segundo o diretor executivo do Sindicato da Indústria de Moagem e Refino de Sal do Estado do Rio Grande do Norte – SIMORSAL, Renato Fernandes, afirma que:

O RN é hegemônico na produção do sal, atingindo um percentual que varia de 92% a 98% de todo o sal marinho por evaporação solar produzido no país, isso por conta dos estuários Apodi-Mossoró e Assú-Piranhas, a impermeabilidade do solo, a geomorfologia e a salinidade marinha que varia de 3,5 a 5 graus, ou seja, de 30 a 50 grama de cloreto de sódio por cada mil litros da água do mar. Esses fatores fazem com que tenhamos um sal com um teor de qualidade marinho a casa de 99,88% (CRISPIM, 2019).

Enquanto o grupo salineiro luta para manter a sua produtividade, observando os preceitos já estabelecidos, concordados, assinados e praticados na conservação do meio ambiente. Por outro lado, o MPF argumenta que cientificamente há comprovações de que, além, dos impactos ambientais podem haver outros prejuízos como resultado da continuidade das atividades salineiras. Eles citam riscos de:

impermeabilização de planícies de maré; soterramento de gamboas e braços de maré; aumento dos processos erosivos; alteração do ciclo hidrológico regional e de qualidade da água estuarina gerada por efluentes; diminuição da biodiversidade associada ao manguezal; entre outros (CRISPIM, 2019).

3.3.2 O manguezal e sua importância

O manguezal é considerado um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho. Ele é característico das regiões tropicais e subtropicais com a presença de momentos quentes e chuvosos, tendo, na maior parte do tempo, uma elevada temperatura na maior parte do ano. e possuem vegetais conhecidos como halófilos (*halo*, sal + *filo*, amigo), adaptados para viverem em região como esta, pois são tolerantes a alta salinidade, ao pouco oxigênio e a um solo úmido e lamacento, neste se desenvolve as samambaias, bromélias, hibiscos e gramíneas. Este ambiente é bastante rico em biodiversidade e surge do contato dos rios e mares. Neste ambiente podemos encontrar crustáceos (caranguejos, camarões), aves (gaivotas, garças, urubus, gaviões, flamingos etc.), moluscos, peixes, jacarés e mamíferos. Destes, apenas as ostras e os caranguejos vivem sempre no manguezal. Como se pode observar este habitat comporta várias espécies e eles protegem contra a erosão e os fenômenos como a ressaca e até mesmo os tsunamis na linha da costa. Ele age como um grande filtro que, filtra a água do mar a tornando melhor na sua condição. Além disso, suas raízes aéreas retêm nutrientes o que as tornam muito importantes. Sua exploração começou na Ásia e aqui no Brasil sua exploração se dá por parte do tanino, usado para fazerem caibros para construções e na pesca de caranguejo. Essa exploração é um perigo para o ecossistema, pois, tem se expandido a cada dia. Ademais, os principais fatores que causam alterações nos manguezais são: queimadas, depósito de lixo, lançamento de esgoto, lançamento de efluentes industriais, construções de marinas, aterro e desmatamento. O Brasil é o país que possui a maior faixa de manguezal do planeta (Depto de Ecologia, IB, USP, 2022).

Figura 26 Manguezal da região Costa Branca brasileira



Fonte: Rogério Taygra

3.3.3 Operação ouro branco e o decreto nº 9.824

Em 4 de junho de 2019 o Decreto nº 9.824, de 4 de junho de 2019, assinado pelo presidente Jair Bolsonaro e o ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles, que declara a atividade salineira nos municípios potiguares de Mossoró, Macau, Areia Branca, Galinhos, Grossos, Porto do Mangue, Pendências e Guamaré como de interesse social. A publicação saiu no Diário Oficial da União (DOU) no dia 05 de junho de 2019, o qual se comemora o Dia Mundial do Meio Ambiente. Este decreto era almejo pelos salineiros, pois, desde 2013 vinham sofrendo com a Operação Ouro Branco, planejada em 2010 e deflagrada pelo IBAMA, o qual atuou, multou, embargou e notificou. Assim, os empresários salineiros junto a classe política apoiaram a bancada federal que pressionaram o Governo Federal por uma providência, havendo assim, o devido êxito. Para que se conseguisse foi necessário a inclusão no artigo 3º diversas outras ações ou atividades como de interesse social e utilidade pública, isto na última revisão do Código Florestal que resultou na Lei Nº 12.651/12. Contudo, o MPF ingressou com uma ação civil pública (ACP) buscando a anulação do Decreto Nº 9.824/19. Técnicos do IBAMA/RN foram convocados para formarem um grupo de trabalho do sal, conhecido como “GT-Sal”, este grupo elaborou o relatório no qual o MPF baseou-se em suas iniciativas. O MPF está analisando o Decreto emitido pelo presidente da república, pois segundo eles, caso não estejam dentro dos parâmetros legais, segundo a Lei, é ilegal. (CRISPIM, 2019)

3.3.4 Entendendo o conflito. O professor Taygra explica

O professor da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes, em sua tese de doutorado estudou exatamente esse conflito entre o setor salineiro e os órgãos ambientais, mais precisamente no que diz respeito às APPs, afirma a revista eletrônica agência eco nordeste. O professor afirma que: “Para entender esse conflito e principalmente para enxergar alguma alternativa, precisamos considerar o histórico de ocupação dessa região”. Segundo ele, é preciso destacar alguns pontos relevantes. Vejamos em suas palavras: “São as condições climáticas. É o único local do país onde o Semiárido encontra o Litoral. O reflexo disso é que ao longo do ano se tem uma longa estação seca e uma estação chuvosa concentrada em mais ou menos quatro meses. A estação seca vai de julho ao fim de janeiro. E a estação chuvosa vai de fevereiro a junho com um pico nos meses de março a maio”. Ele prossegue: “Neste cenário, ao longo do ano, nós temos muito mais perda de água por evaporação do que recebemos por precipitação. A precipitação média da região gira em torno de 700mm anuais enquanto a evaporação supera 2.000mm por ano. Em se tratando de um rio, com água doce, com essa evaporação maior que a chuva anualmente esses rios secam. É o que acontece com muitos rios do Semiárido, que são temporários ou intermitentes. Nesta região, como o Semiárido está na costa, como o mar não vai secar, o que acontece é o aumento da salinidade”. Ele continua: “Isso ocorre naturalmente há séculos. Há registro no primeiro livro de História do Brasil, do início da colonização, de salinas naturais nesta região. Com o passar dos anos, essas regiões passaram a ser exploradas economicamente e houve uma evolução do processo, que passou a ser manipulado pelo ser humano e foi transformado em processo artesanal e depois mecanizado”. Ainda, explicando o professor: “Embora hoje o processo seja mecanizado, só se pode ter uma salina onde naturalmente se formou uma salina. Com o passar do tempo, empresas foram surgindo, algumas passaram a adquirir as menores e foram se tornando grandes áreas produtoras de sal na região. Essas áreas que foram ocupadas eram as planícies de inundação de maré porque, para produzir sal, se precisa de duas coisas: terreno plano e proximidade de água do mar. Essas áreas foram sendo reformadas para dar origem às salinas artificiais. Esse processo ocorreu por vários anos” (CRISPIM, 2019).

A análise dos argumentos proporciona-nos o levantamento de questões. Quem está com a razão? Quem tem o direito? Os empreendedores salineiros estão errados

em produzir o produto salino em detrimento da natureza ou o MPF está sendo muito intransigente não levando em consideração o histórico regional em defesa do ecossistema? O professor Taygra levanta várias questões a serem respondidas e deixa claro que os dois lados estão com questões relevantes, pois, segundo ele: “Há justificativa para a manutenção da atividade assim como há justificativa para a desocupação da área, um conflito de duas verdades. Ninguém está inventando nada. Ambos estão defendendo pontos de vistas válidos sobre o mesmo tema”, afirma (CRISPIM, 2019).

Uma vez que ambas as partes tem razão nos seus argumentos, surge, então, perguntadas quanto ao Decreto do presidente. Ele deve validar ou não validar a permanência das salinas em suas localidades? Para o professor Taygra, da UFERSA, o Decreto da presidência abre uma procedência para um diálogo mais acentuado por ambos os lados e tentar conciliar a produção salinosa com a preservação do meio ambiente. Em suas palavras ele nos fala: “Há alternativa viável. Eu acredito realmente nesta possibilidade. Mas tem que partir do ponto que ambos os lados reconheçam que existem verdades, justificativas para defender posições levantadas. Há possibilidade de recuperação parcial de algumas áreas, compensação ambiental com investimento na criação de Unidades de Conservação, cobrança por uso do solo e investimento em ações ambientais, trabalhar em conjunto com os pescadores das comunidades tradicionais”. O professor finaliza dizendo: “As pessoas se conhecem. Só falta diálogo. Não existe solução ideal. Existe a possível. Uma solução que não seja essa briga de torcida” (CRISPIM, 2019).

3.3.5 O bom senso e o ecossistema

Os dois sindicatos, a SIMORSAL, da qual o Fernandes é o diretor-executivo e o Sindicato Indústria de Extração (SIESAL) emitiram nota conjunta dizendo que o ramo está em um desastre, pois já perderam 500 toneladas de mercado e isso é um dano para o Brasil, mas, em concordância com o professor Taygra, da UFERSA, eles também dizem em suas palavras finais: “...Estamos esperando que haja um bom senso. Já iniciamos um diálogo com o IDEMA” (CRISPIM, 2019).

Desta feita, nas palavras de Neves, Machado e Stipp (2013/2014, apud Passos, 2003). “Assim, o ecossistema é um “sistema de sistemas”, onde há a confluência entre a biocenose (parte viva e orgânica) e o biótopo (parte mineral), por isso a importância da litosfera e da pedocenose para a formação e diferenciação dos ecossistemas.

Neste pensamento, enquanto existia apenas os elementos naturais da região do RN, sem o toque do homem, tínhamos uma paisagem com o seu ecossistema totalmente natural, mas, a partir da interação do homem com técnicas que alteraram esse meio natural, surge como consequência as repercussões, devido as mudanças para os grupos culturais. Assim, finalizamos nas palavras de Caetano (2011, p.2) e Bezzi (2011, p.2) “... a possibilidade de transformar o cenário natural em um cenário construído, uma paisagem artificial, na qual as condições de sobrevivência são asseguradas pela repetição ativa dos ciclos observados na natureza”.

3.3.6 Órgãos, leis e certificados

O sr. Bem Parker, personagem do filme homem aranha, criado por Stan Lee, disse num certo momento do filme que: “... *com grandes poderes, vem grandes responsabilidades...*” O importante dessa mensagem é saber que, não importa o que fazemos, sempre teremos a responsabilidade dos nossos atos. Por isso, a proporcionalidade está relativamente ligada aquilo que fazemos ou exercemos.

3.3.6.1 Órgãos de fiscalização

3.3.6.1.1 Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Este órgão é responsável por fiscalizar. Coordenar, supervisionar e controlar as atividades de registro, inspeção e riscos, além de estabelecer as normas e padrões de qualidade e identidade para a devida observação e cumprimento (CONSULTORIA, 2020).

3.3.6.1.2 Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Este órgão é responsável pela gestão de políticas públicas de estímulo a agropecuária, pelo fomento do agronegócio e pela regulação e normatização de serviços vinculados ao setor. Ou seja, ele cuida da regulamentação exclusiva dos produtos agrícolas in natura, de origem animal como: ovos, carnes, leite, mel pescados e seus derivados, além de bebidas como: refringentes, sucos, bebidas alcoólicas e vinagre (CONSULTORIA, 2020).

3.3.6.1.3 Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

Este órgão federal é responsável por executar tanto as políticas nacionais de metrologia quanto da qualidade. Ele fiscaliza e verifica a observância das normas técnicas e legais por parte das empresas e indústrias. Seu foco está nos pesos e

medidas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos. Quando tudo está dentro da conformidade, o INMETRO emite selos de identificação (INMETRO, 2004).

3.3.6.2 Leis e resoluções

3.3.6.2.1 Lei nº 6.150, de 3 de dezembro de 1974

Esta Lei dispõe sobre a obrigatoriedade da iodação do sal, destinado ao consumo humano, seu controle pelos órgãos sanitários e das outras providências. Encontramos em seu Artigo 5º a incumbência dos órgãos de fiscalização sanitária, tanto nos Estados como nos Municípios, bem como o Distrito Federal e dos Territórios, a colheita de amostras para análise fiscal e de controle do sal destinado ao consumo humano. Logo, a fiscalização é de responsabilidade do Município, do Estado e do Governo Federal (GEISEL, 1974).

3.3.6.2.2 Resolução nº 23, de 15 de março de 2000

Esta resolução dispõe sobre o Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registros de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos (CONSULTORIA, 2020).

3.3.6.2.3 Resolução – RDC nº 28, de 28 de março de 2000

Esta resolução dispõe sobre os procedimentos básicos de Boas Práticas de Fabricação – BPF em estabelecimentos beneficiadores de sal destinado ao consumo humano e o roteiro de inspeção sanitária em indústrias beneficiadoras de sal. A resolução ainda traz para efeito, definições a considerar sobre: Sal para consumo humano, matéria-prima, lavagem, centrifugação, processo de moagem e refinação, adição de antiúmectante, boas práticas de fabricação (BPF), estabelecimento de beneficiamento de sal, lote, pragas e iodação, dentre outros (UNIÃO, 2020).

3.3.6.2.4 Resolução – RDC nº 27, de 06 de agosto de 2010

Esta resolução dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro (CONSULTORIA, 2020)

3.3.6.3 Certificados

3.3.6.3.1 Anvisa

O Certificado de Produto é um documento declaratório emitido pela ANVISA, contendo informações sobre determinado produto para a saúde, cadastrado ou registrado no Brasil. Sua petição é feita de forma eletrônica e garantida pela norma RDC nº 27/2013. Para se realizar a petição e o recebimento do Certificado é preciso

se cadastrar, colocar o porte da empresa, código de assunto, pagamento de taxa e protocolamento on-line. O Certificado estará pronto para impressão em formato PDF (SAUDE, 2022).

3.3.6.3.2 *Mapa*

Através da Central de certificação, o MAPA está apto a emitir certificados sanitários. O procedimento de Certificação sanitária pela qual o MAPA assegura de forma impressa ou eletrônica que os produtos estão de acordo com os requisitos sanitários exigidos, técnicos e legais. Estes procedimentos estão amparados pela portaria MAPA nº 431 de 19 de outubro de 2021 (ABASTECIMENTO, 2019).

3.3.6.3.3 *Inmetro*

Após verificação e constatação da normalidade em conformidade com os parâmetros legais da fiscalização, o órgão fornece selos de identificação caracterizado por cores (GOULART, 2016). Vejamos:

- 1 Azul – para a saúde;
- 2 Verde – para o meio ambiente;
- 3 Laranja – para desempenho;
- 4 Amarelo vivo – para segurança;
- 5 Amarelo – para conformidade.

3.3.6.3.4 *Sistema Iso*

A certificação gera benefícios como: redução de custos; melhoria da produtividade; redução de tempo de ciclo e tempo de parada dos equipamentos; melhoria no ambiente de trabalho; melhoria no sistema de documentação, dentre outros e, que, estão diretamente ligados com as características das motivações para a implantação do SGQ (MAEKAWA, 2013. CARVALHO, 2013. OLIVEIRA, 2013).

3.4 O PROCESSO PRODUTIVO DOS TIPOS DE SAIS NA REFINARIA, ETAPA INDUSTRIAL

A industrialização do Cloreto de Sódio (NaCl), comumente denominado de sal, traz em seu escopo a garantia de um produto de inteira qualidade, mediante a um processo produtivo e qualificado por Engenheiros, Químicos, Laboratoristas, Gerentes de Produção/Qualidade e demais colaboradores. Os Químicos e Laboratoristas,

realizam várias análises que incluem: granulometria, composição química, Iodo, Ferrocianeto de Sódio, Resíduos Insolúveis, Cálcio, Magnésio, pH, Umidade, Sulfatos de Cálcio e Magnésio, Cloretos de Magnésio e de Sódio, NaCl – base úmida (BU); base seca (BS) e Dureza, bem como suas propriedades organolépticas tais como: forma, granulação, odor e sabor, garantem o processo final da qualidade do sal, respeitando e obedecendo a todos os ditames legais da Constituição Brasileira e, seguindo, portanto, às normas estabelecidas nos órgãos competentes como os da ANVISA e do INMETRO. (ANVISA, 2004 e INMETRO, 2004). Não restam dúvidas que a sociedade é quem será a grande beneficiada, pois, terá em suas mãos um produto, outrora artesanal e de baixa qualidade, bem mais trabalhado e de qualidade excelente. Tudo isto, devido aos investimentos em tecnologia e mão de obra competentes, responsáveis por garantirem uma boa produção do início até o fim do processo.

A industrialização fez crescer o interesse e a exigência da sociedade, por produtos salinos com maiores qualificações de pureza, bem como atender uma variedade de classes sociais na utilização e degustação desse produto salino (sal). Com isso, tanto a economia brasileira quanto a do mundo se destacam no crescimento das vendas deste produto histórico que tanto beneficia quanto maleficia o indivíduo se consumido de forma exagerada e sem os devidos cuidados. As indústrias salineiras se adequam aos ditames legais da fabricação do produto com a quantidade mínima e máxima exigida por lei dos produtos químicos, Iodo e Ferrocianeto de Sódio (antiaglomerante) para o consumo humano saudável (BRASIL, 2021).

É nesta etapa que entenderemos como o NaCl, depois de produzido nas salinas por meio da evaporação solar, saem e chegam nas empresas de couro, nas fazendas, nas indústrias farmacêuticas, nos supermercados e, em específico, nos nossos lares, nas nossas mesas. Além de vários países para diversas utilidades e finalidades.

Após o entendimento de como o sal foi formado, veremos como se dará sua saída da salina até o momento e procedimento de chegada do produto “*in natura*” na refinaria. Aqui, ataremos aos procedimentos da qualidade e análises laboratoriais para a devida liberação da produção com qualidade e responsabilidade. Na continuidade, após liberação da qualidade, mediante análise, seguiremos os passos para a produção dos vários tipos de sais na refinaria e a finalidade de cada um, seja humana,

animal ou industrial. Passaremos pelos responsáveis que garantirão a qualidade do produto final, mediante liberação expedida, após atendimento a todos os ditames legais exigidos pelas instituições ANVISA e INMETRO (ZENEBO, 2008. PASCUET, 2008. TIGLEA, 2008. ANVISA, 2013. INMETRO, 2004).

3.4.1 A industrialização do cloreto de sódio

Até alguns anos a produção do cloreto de sódio era feita através de formas tradicionais em suas salinas. No decorrer do tempo o processo foi se modernizando. Antes, totalmente artesanal, com pás, carros de mão e picaretas. Hoje, foi dado lugar a tratores, caçambas, retroescavadeiras, bombas de sucção e drenagens potentes, esteiras rolantes... A história do sal revela grandes disputas pelo monopólio do mesmo, ao ponto da procura ser maior do que a oferta, tornando-se assim, tão valioso quanto ao ouro. Havia uma produção, mas não tão grande. Atualmente, a produção do sal é bastante expressiva, devido a industrialização do produto, principalmente, em nosso país, especificamente no Rio Grande do Norte e, assim, o quadro foi invertido, sendo que a oferta é maior do que a procura, tornando-se o valor do sal na casa dos centavos (DINIZ, 2015. VASCONCELOS, 2015. MARTINS, 2015).

3.4.2 O traslado

Após a produção do sal ter sido executada em seus processos iniciais e finalizadas com a cristalização. Agora, mediante lavagem final e estocagem em áreas adequadas expostas ao vento e aos raios solares, esperam, em suas salinas Peixe Boi e Costa Branca por uma exportação do sal grosso, mediante embarcações fluviais e o traslado do mesmo através de caçambas com aço inoxidável para a refinaria, onde dar-se-á a industrialização do produto para o beneficiamento a cada setor, seja humano, animal ou industrial.

Figura 27 Estocagem do sal grosso ou *in natura*, onde é realizado o carregamento por meio de caçambas inoxidáveis e transportado para a refinaria



Fonte: Grupo Maranata

3.4.3 O recebimento e os procedimentos de separação

Logo após o carregamento do sal a grosso é feito o traslado por meio de caçambas, em aço inoxidável, das salinas Peixe Boi e Costa Branca para a refinaria União, do grupo Maranata. Chegando à refinaria, todo um procedimento é feito para o recebimento do sal grosso ou "*in natura*", logo, na guarita:

- a) Verificação da documentação e liberação para a entrada da caçamba carregada pelo colaborador presente na guarita da refinaria;
- b) Comunicação da chegada do sal, pelo funcionário presente na guarita, ao laboratório e setor de qualidade;
- c) Verificação da documentação e o estado da caçamba, bem como o produto salino, pelo auxiliar do laboratório. Após a verificação e, estando tudo em conformidade com os padrões de qualidade da empresa, o acompanhamento da descarga do sal é feito pelo auxiliar do laboratório no local por ele indicado e, em seguida, colhida a assinatura do motorista e sua liberação;
- d) Amostragem do sal grosso, feito pelo auxiliar de laboratório, em quatro pontos da pilha do sal para ser analisado em laboratório e, dependendo dos resultados, posteriormente, liberado pelo responsável da qualidade ao setor de produção que for mais adequado: humano, animal ou industrial.

Figura 28 Refinaria do Grupo Maranata



Fonte: Grupo Maranata

Figura 29 Guarita da Refinaria (foto representativa)



Fonte: Tamoios News

3.4.4 O Laboratório e os procedimentos

Em seguida ao recebimento da amostra, pelo laboratorista, devidamente aparato com: jaleco, touca, máscara, luvas (quando preciso), protetor auricular, óculos de proteção (quando preciso) e calçados antiderrapantes, coletada em quatro pontos na pilha de sal, pelo auxiliar de laboratório, se dar os seguintes procedimentos:

- a) Misturar as amostras de sal grosso coletas e, através de um gral de porcelana, triturar o sal até se manter a uniformidade dos pontos coletados;
- b) Em seguindo os procedimentos da Química Analítica Quantitativa e utilizando as análises gravimétricas pelo método de Mohr, conforme o Manual do Laboratório da Refinaria União do Grupo Maranata.

Os procedimentos para as análises, também são feitos, mediante orientação do Manual do Laboratório, copilado em sua maioria pelas análises do Instituto Adolfo Lutz no Capítulo XXII das páginas 713 a 734 e seguindo a NBR 9898 para preservação e técnica de amostragem e a NBR11636 – MB 603 para ensaios analíticos do cloreto de sódio (BRASIL, 2021. ABNT, 1987). Tudo supervisionado e verificado por um Químico ou Engenheiro Químico.

As principais análises feitas, dentre outras, para a liberação do sal grosso, bem como os outros tipos de sais produzidos no processo industrial são:

01 – pH;

02 – Umidade;

03 – Resíduos insolúveis em água;

04 – Cálcio (Ca^{+2}), Magnésio (Mg^{+2}), Sulfato (SO_4^{2-}), Cloretos (Cl^-);

05 – Determinação do Ferrocianeto de Sódio ($\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$) e do Iodo (I_2) em solução;

06 – Granulometria.

O Instituto Adolfo Lutz, em suas normas, traz orientações para gestão da qualidade laboratorial, as quais, podem se ter como parâmetros para aplicação ou adequação do sistema de qualidade dentro da empresa (ZENEBO, 2008. PASCUET, 2008. TIGLEA, 2008).

Figura 30 Laboratório (foto do grupo Maranata)



Fonte: MF Rural

3.4.5 Produção dos vários tipos de sal para consumo animal, industrial e humano

a) Consumo Animal: O sal “*in natura*”, após análise laboratorial e designação para o setor de consumo animal pelo controle de qualidade e, sendo produzido em sacos de 25Kg, 50Kg com as marcas: Tourão, Maranata e Do Boi com os produtos denominados: sal grosso, triturado fino ou grosso e moído (**Figura 31**). Estes, são obtidos após o NaCl ser transportado por uma pá mecânica que levará até a rosca, a

qual, transportará até o moinho, (**Figura 32**) no qual, produzirá os devidos tipos de sais, conforme ajustes feitos no mesmo. Em todo o processo, os aditivos são adicionados por meio de um gotejador, o qual, é controlado por uma vazão, a qual é verificada a cada 30min, mediante coleta de amostra para análises em laboratório. Após verificação e análise, estando o sal em conformidade com os padrões desejados, são liberados para o embarque pelo controle de qualidade e com a expedição do laudo laboratorial devidamente assinado pelo químico responsável do laboratório e por um laboratorista responsável pelas análises.

Figura 31 Tipos de sal animal – moído, triturado e grosso



Fonte: Grupo Maranata

Figura 32 Moinho (foto representativa)



Fonte: Mercado Livre

- c) **Consumo Industrial:** O sal “*in natura*” é passado por um moinho e transportado por uma calha (**Figura 33**) até o forno (**Figura 38**), já pré-aquecido pelo forneiro à temperatura adequada, que por sua vez, repassa para as peneiras trepidantes (**Figura 35**) e, através de telas (**Figura 36**) na própria peneira, com especificações próprias para cada tipo de sal como: refinado, granulado e micronizado, estes, poderão ter adicionados os aditivos (iodo e ferrocianeto), os mesmos, são controlados por vazão, mediante rotâmetros. Dependendo da utilização do produto, ele poderá ser com ou sem iodo,

conforme solicitação do cliente. Das peneiras, o sal separado, segue através das roscas (**Figura 34**) e calhas (**Figura 33**) para os devidos setores de produção, onde, por meio de máquinas apropriadas que, fazem o empacotamento do sal refinado em pacotes de 1Kg (**Figura 39**) e em seguida, colocados em fardos de 30Kg. (**Figura 38**) Outras que envazam automaticamente (**Figura 40**) o devido sal produzido, conforme linha de produção em sacos de 25Kg, já devidamente identificados com tipo de sal, lote e data. O sal, também é envazado, através de máquinas manuais (**Figura 35**), em sacos de 25Kg e 50Kg, Estes, sendo com iodo, sacaria vermelha (**Figura 41**), será transportado para indústrias alimentícias, enquanto que o produto sem iodo, sacaria azul (**Figura 41**) para indústrias têxteis. Dentre outras aplicabilidades industriais temos a: Química, produtos de limpeza, couro e conservação, farmacêutica e de salga de peixes. Os sacos para as máquinas manuais (**Figura 41**) apresentam as três opções de tipos de sal: refinado, granulado, micronizado, além de data e lote que, poderão ser marcados manualmente e, assim, podendo ser rastreados conforme linha de produção. O sal micronizado é produzido através das máquinas manuais. (**Figura 39**) Os sais, refinado e granulado são produzidos nas peneiras circulares, (**Figura 37**) pelas quais, peneiram e separam através das telas de especificações apropriadas, conforme figura representativa (**Figura 36**), estas, não correspondem a sua totalidade, mas, nos dão uma noção do seu funcionamento de acordo com a ABNT, gerando, por meio do sistema produtivo, o produto desejado. O sistema de produção, aproveita ao máximo, todo o potencial produtivo do NaCl em suas variadas formas de aplicabilidade do produto na sociedade e, trazendo produção dos vários produtos ao mesmo tempo. O sistema, também, possibilita a produção de um ou uns produtos específicos, bem como seu aumento produtivo, conforme necessidades e demandas.

Obs.: Existem condições específicas para características granulométricas de acordo com a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas de NBR – Norma Brasileira Registrada nº 10888, Cloreto de Sódio – Sal para alimentação humana. Segunda esta norma, os tipos de sais, como: grosso, triturado e peneirado, **não existem uma especificação granulométrica.** Porém, para o sal moído se deve ter uma retenção máxima de 10% na peneira de malha 18,

enquanto para o sal refinado e o sal refinado extra a retenção máxima é de 5% na peneira de malha 20 e retenção mínima de 90% na peneira de malha 140. Estas malhas 18, 20 e 140 designam as peneiras classificadas na NBR 5734.

Figura 33 Calha de aço inox – o sal é transportado através dela (foto representativa)



Fonte: Metalúrgica Gravino

Figura 34 Roscas transportadoras – levam o sal até os outros setores, inclusive, para as calhas (foto representativa)



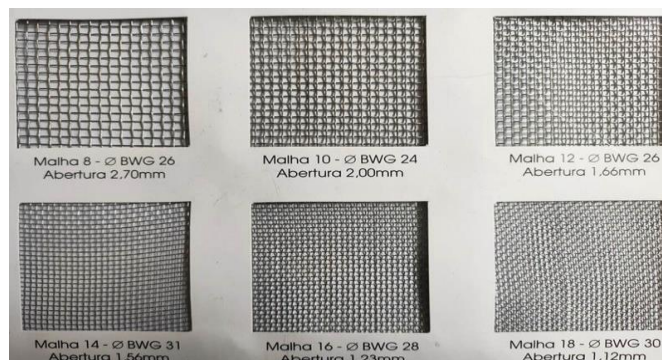
Fonte: Evacon

Figura 35 Peneira trepidante – usada para separar os tipos de sais (imagem representativa)



Fonte: MHS

Figura 36 Telas de vários tamanhos de abertura – colocada na peneira para separar os tipos de sais (foto representativa)



Fonte: Telas-Alambrado

Figura 37 Peneiras trepidantes circulares – utilizada para separar tipos de sais (foto representativa)



Fonte: MHS

Figura 38 Forno – o sal grosso é transportado pelas calhas para dentro dele e após, sai e cai na peneira trepidante que separa os tipos de sais (foto representativa)



Fonte: Alibaba

Figura 39 Empacotadeira manual de 25Kg – os tipos de sais são valvulados (foto representativa)



Fonte: Mebuscar

Figura 40 Empacotadeira automática 25Kg – empacotando sal refinado (foto representativa)



Fonte: SoloStocks

Figura 41 Produto com e sem iodo de 25Kg – o sal refinado é envazado na empacotadeira automática, enquanto que os granulados e micronizados em empacotadeira manual



Fonte: salmaranata.com.br

c) Consumo Humano: O sal “*in natura*”, após todo o processo acima, em chegando na rede de produção de pacotes de 1Kg, iodado, são empacotados através de empacotadeiras, transportado por esteiras e pesados por balança automática (**Figura 44**), garantindo assim, uma pesagem em conformidade com o INMETRO e, em seguida, transportados por esteiras automáticas (**Figura 42**) até as enfardadeiras com esteiras automáticas (**Figura 43**), estas, por sua vez, enfardam em fardos de 30x1, os quais, são transportados por esteiras automáticas até aos colaboradores da empresa que fazem o empilhamento devido, nos pallets (**Figura 42**).

Figura 42 Enfardadeira e empacotadeira – uma empacota o sal de 1Kg, transporta pela esteira até a enfardadeira e, a outra, enfarda 30Kg com pacotes de 1Kg (foto representativa)



Fonte: Slideshare

Fonte: Slideshare

Figura 43 Enfardadeira com esteira automática – são transportados os fardos de 30Kg com pacotes de 1Kg até o colaborador (foto representativa)



Fonte: Slideshare

Figura 44 Empacotadeira com esteira e balança automática – pacotes de 1Kg são envazados, transportados e pesados (foto representativa)



Fonte: Slideshare

3.4.6 A estocagem da produção do sal para o consumo animal, industrial e humano

Após a produção em cada setor, das diversas marcas existentes para o envase do sal, conforme áreas de utilização é, então, retirada em pallets, (Figura 47) mediante empilhadeira manual (Figura 46) até a empilhadeira elétrica (Figura 45) que leva o sal peletizado para cada setor na área de estocagem, (Figura 48,49,50) onde, o produto é devidamente separado por identificadores, como: placas (nomes dos tipos de sal e seu quilograma) e linhas divisórias que separam os de consumo humano e industrial. A produção de consumo animal é estocada em outro setor e devidamente separada pelas marcas produzidas. Todos os processos implicam em produzir e estocar os produtos acabados em locais centrais antes da demanda ocorrer (FERREIRA, 2013. ALCÂNTARA, 2013).

Figura 45 Empilhadeira elétrica – usado para levar os pallets até o setor de produção e retirar o sal produzido até o estoque e de lá para o embarque (foto representativa)



Fonte: CTS Silva

Figura 46 Empilhadeira manual – usada para tirar os pallets produzidos da área de produção até o local designado para a empilhadeira elétrica retirar (foto representativa)



Fonte: Soluções Industriais

Figura 47 Pallets – utilizado para se empilhar os vários tipos de sais (foto representativa)



Fonte: Haas Madeiras

Figura 48 Estocagem Industrial – destinado as indústrias diversas (foto do grupo Maranata)



Fonte: MF Rural

Figura 49 Estocagem humana – destinado aos supermercados e outros até as residências (foto do grupo Maranata)



Fonte: MF Rural

Figura 50 Estocagem animal – destinado as fazendas e outros (foto do grupo Maranata)



Fonte: MF Rural

3.5 BENEFICIAMENTO À SOCIEDADE

Após todo o processo produtivo do sal e, o mesmo, estando identificado e devidamente separado em estoque. Resta-nos fazer a verificação das comandas e efetivar o devido embarque.

3.5.1 O Embarque

O sal em estoque, das várias marcas e tipos, agora é trazido pelo empilhador, mediante autorização e verificação do conferente do embarque. Conforme especificação da comanda, o sal de pacotes 1Kg, de 25Kg, 50Kg ou até mesmo Big Bags, pedido específico para clientes específicos, vão sendo carregados. O conferente do embarque conta com a ajuda, não somente do empilhador, mas, também, dos colaboradores do embarque que, empilham o devido sal, dentro dos caminhões baús, carrocerias ou containers e carretas. Todo o processo de carregamento é contado e verificado pelo conferente ou fiscal do embarque. O setor de embarque está dividido em dois: Carregamento para os de consumo humano e industrial como: refinados (10x1, 30x1, 25Kg, 50Kg e bags), moído e churrasco (10x1 e 30x1), granulado (25Kg, 50Kg e bags); micronizado (25Kg e bags) e consumo animal como: sal grosso, triturado e moído. Após todo o carregamento, o transporte é liberado para o seu destino.

Figura 51 A refinaria e o embarque – saindo para os devidos destinos



Fonte: Prospecto do Maranata

Figura 52 Embarque do sal animal (foto do grupo Maranata)



Fonte: MF Rural

Figura 53 Embarque do sal para o consumo industrial (foto representativa)



Fonte: MF Rural

Figura 54 Embarque do sal para consumo humano – fardos de 30Kg com pacotes de 1Kg (foto representativa)



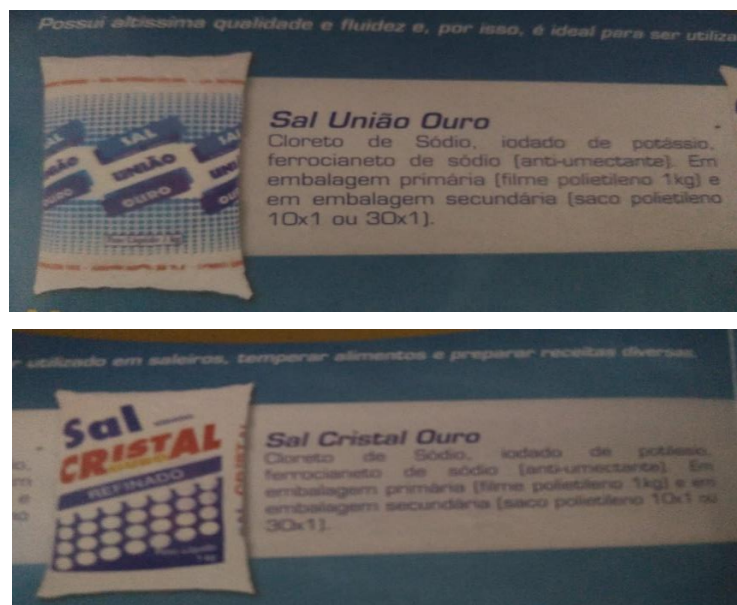
Fonte: Refimosal

3.5.2 O Destino

O sal embarcado se destina há vários locais em todo o Brasil, inclusive, fora dele.

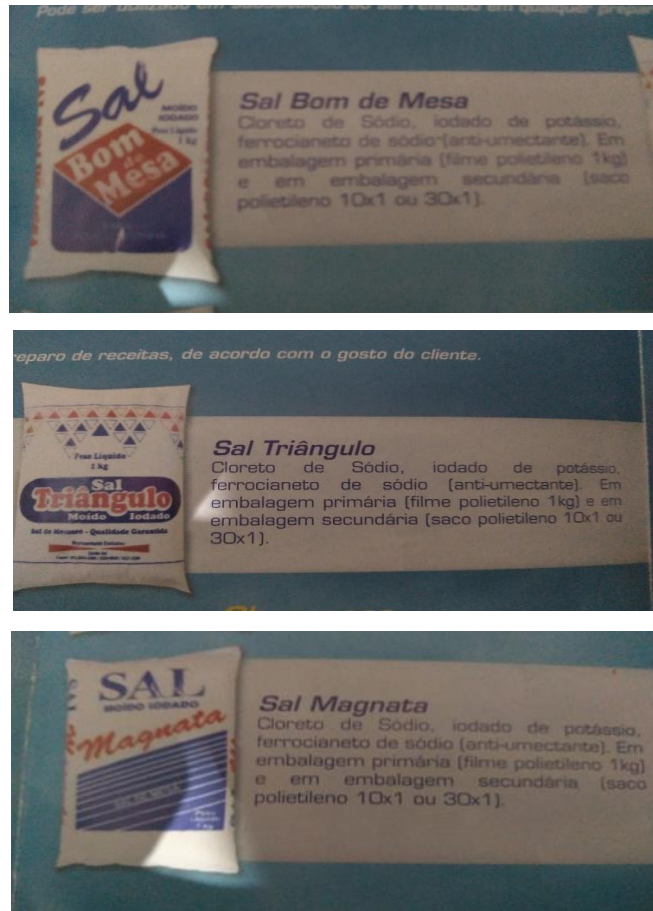
- **Supermercados, atacado e varejo/mini-boxes e bodegas:** Os sais refinado, moído e churrasco de pacotes de 1Kg (Figura 55,56,57) em fardos de 10x1 e 30x1, são vendidos e distribuídos nos supermercados de atacado ou varejo, em mini-boxes e bodegas espalhadas entre os bairros das cidades e, destas, para a população local.

Figura 55 Sal pacote de 1Kg refinado – marcas, união e cristal ouro



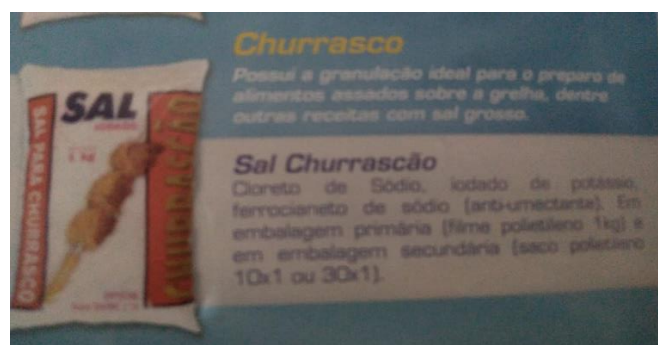
Fonte: Prospecto do Maranata

Figura 56 Sal pacote de 1Kg moído – marcas, bom de mesa, triangulo e magnata



Fonte: Prospecto do Maranata

Figura 57 Sal pacote de 1Kg, in natura, com iodo – marca, churrascão



Fonte: Prospecto do Maranata

- **Indústrias diversas:** Os sais refinados, granulados, micronizados, de 25Kg, 50Kg e Big Bags, (Figura 41 e 58) são destinadas as indústrias de produção em massa como: **Alimentícias**, na preparação de alimentos e temperos; **Farmacêuticas**, na preparação de vários medicamentos e produtos; **Bebidas**,

no preparo de cervejas, de lácteos, de refrigerantes, de energéticos, de água mineral...; **Bovinos/suínos/caprinos**, através das salgas e salmoura, conservando a carne para o consumo; **Têxtil**, na confecção de tecidos, mediante processo de alvejamento e tingimento como fixador de tinta.

Figura 58 Big bags de 1000Kg – sais refinado, granulado e micronizado (foto do grupo Maranata)

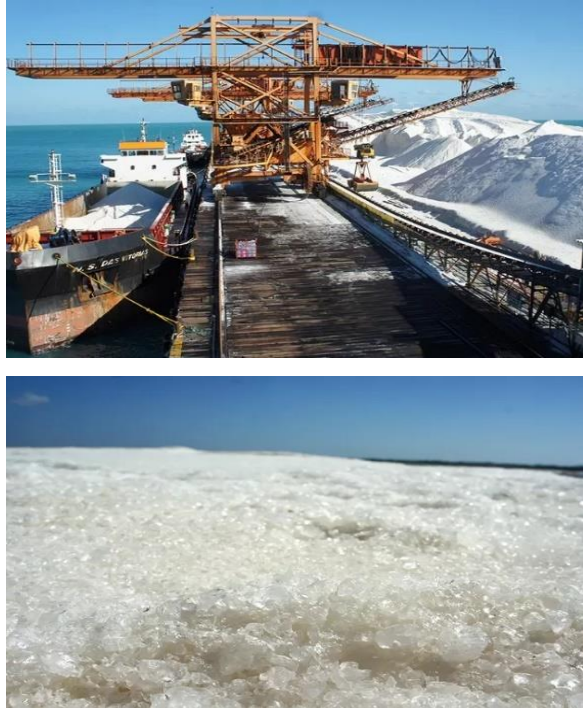


Fonte: MF Rural

- **Setor de Pecuária:** O sal moído, triturado e grosso de 25Kg, 50Kg e Big Bags (**Figuras 27,47,48 e 55**) é utilizado por este setor na criação de animais para abate e tratamento nas indústrias de consumo animal.
- **Exportação:** O sal grosso ou “*in natura*”, muito embora, seja, matéria prima para a produção dos demais tipos de sais, ele é o único, no RN, exportado para outros países, principalmente, em tempos de nevadas, pois, ele é o produto ideal utilizado para derreter a neve e, limpar as estradas para o bom andamento de seus veículos automotores. (**Figuras 57**) De acordo com David W. Ball (2006), este processo, que envolve as Leis da Termodinâmica, nos permite utilizar um soluto, o NaCl, para que, ao ser adicionado na neve, se desencadeie o abaixamento do ponto de fusão, ocasionado pelo aumento da entropia no sistema. Esta, pelas óticas da Química Qualitativa e Quantitativa é melhor compreendida como um sistema a uma determinada temperatura que dispersa uma certa medida de energia. A expressão termodinâmica $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ nos mostra claramente que a energia livre de Gibbs (ΔG) se faz necessária para que haja espontaneidade no processo químico/físico e, por sua vez, o ΔG dependerá da variação da entropia junto a temperatura ($T\Delta S$) menos a variação da entalpia (ΔH).

Desta forma, o NaCl promoverá o derretimento da neve, mediante o processo endotérmico e de forma espontânea (BALL, 2006).

Figura 59 Exportação do sal grosso no Porto-Ilha, RN (foto representativa)



Fonte: G1

Figura 60 Transporte com sal grosso – caçamba adaptada com lâmina na frente e atrás, mecanismo arriador de produto salina para combater o gelo na estrada (foto representativa)



Fonte: Zona Curiosa

3.5.3 A utilidade do NaCl para a nossa saúde

Segundo um pensador anônimo “a vida saudável reside na moderação, na harmonia e em uma mente sã num corpo são.” Partindo desta frase, podemos afirmar que uma atitude correta e equilibrada quanto a tudo o que fazemos, seja em qual área for de nossa vida, conseguiremos saúde física, mental, emocional e até espiritual, para aqueles que creem. Assim, como em uma reação química, de forma específica, o NaCl, por estarmos tratando do tema, mesmo que de forma macroscópica, vejamos os grãos salinos, sólidos e cristalinos, os mesmos não estão de maneira estática. Eles, para se manterem numa estrutura em equilíbrio, microscopicamente estão constantemente reagindo e, isto, de forma dinâmica para se garantir este equilíbrio.

A revista SUPERINTERESSANTE publicado em seu site no dia 21/08/2002 e atualizado em 31/10/2016 revela uma pesquisa feita no Brasil, onde é empregada soluções salinas bem mais concentradas do que o soro nos momentos seguintes à internação de quem perdeu muito sangue. Segundo a revista, os cientistas da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto do Coração de São Paulo descobriram que o supersoro, chamado de “salgadão” controla arritmias cardíacas e reduz as lesões por falta de oxigênio no cérebro. Conforme, a mesma revista, os estudos comprovam que o NaCl é benéfico para quem sofre de reumatismo. De acordo com o artigo o nosso corpo possui 250 gramas de sal, em média e, estas, são expelidas mediante urina, suor ou até lágrimas. Por isso é preciso sempre repor a quantidade salina no nosso organismo. Não podemos saber se o nível estar alto ou baixo, porém, existem sinais, os quais, nos permitem ficarmos alertas, tais como: dores de cabeça, náusea e fraqueza. A carência do sal em nosso organismo pode até nos matar.

A revista Fleury (2013) nos diz que o consumo do sal faz bem ao paladar, mas, pode fazer mal para o nosso organismo. Segundo a revista, em citando o cardiologista Antônio Sérgio Tebexreni, médico da cardiologia do Fleury diz que: “Basicamente, o sal controla o volume de líquido fora da célula”, ou seja, ele faz o controle da pressão osmótica, assim denominada. Esse volume de líquido fora da célula faz com que haja inchaço e o aumento da tensão arterial. Além desse controle, o sal também ajuda em outras funções, por exemplo: condução do impulso nervoso e na contração muscular. Também é fonte importante de Iodo. Por outro lado, o EXCESSO (destaque nosso) de ter mais sódio no organismo faz com que a pressão arterial fique alterada. Também haverá risco para os rins e podendo ter câncer gástrico, além de favorecer a

osteoporose. “A pessoa come o alimento com mais sódio e tem mais sede. Em vez de beber água, busca bebida mais açucarada ou alcoólica”, explica Carla Yamashita, nutricionista do Fleury Medicina e Saúde. O cardiologista Tebexreni falando ainda da hipertensão arterial, causada pela **INGESTÃO EXCESSIVA**, (destaque nosso) nos informa que, além do **EXCESSO DO SAL** (destaque nosso) a hipertensão pode ter origem genética. Porém, pesando sempre no bem estar das pessoas e, principalmente, destas com problemas de hipertensão, as indústrias viram uma oportunidade também de lucratividade, devido existir um público a ser atendido e, assim, já disponibilizaram no mercado, estes produtos, os sais, chamados de **LIGHT** e **DIET** para o uso, destes pacientes e, ambos com redução ou eliminação do teor de cloreto de sódio em sua composição. O sal light, por exemplo, tem uma mistura de 50% de cloreto de potássio (KCl) e 50% de cloreto de sódio (NaCl), ou seja, uma menor concentração ou baixo teor de sódio em sua composição. Devido a essa redução, este tipo de sal têm sido bastante indicados pelos médicos para quem tem problemas de hipertensão. O outro sal, denominado diet é isento de um ou mais ingredientes na sua composição, neste, em específico, o cloreto de sódio. O sal diet é indicado para pessoas que tenham em suas dietas certas restrições alimentares (7 GRAUS, 2017/2022).

Assim, conforme entendimento de suas palavras, cada indivíduo é um indivíduo e, cada organismo é um organismo, logo, os efeitos salinos serão diferentes para cada pessoa, dependendo do uso equilibrado ou não.

3.5.4 A contribuição do sal para o Trabalhador

O Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos (2018) no Artigo 23 – Direito ao trabalho livre, justo e remunerado, nos diz em seu texto que: “Toda pessoa tem direito ao trabalho, a livre escolha do trabalho, a condições equitativas e satisfatórias de trabalho e a proteção contra o desemprego. Todos têm direito, sem discriminação alguma, a salário igual por trabalho igual.”

As salinas do Brasil, em específico as do Rio Grande do Norte, tem cumprido de forma direta e indiretamente o Artigo supra citado quanto a garantir o direito ao trabalho, pois, através de suas atividades, sejam nas salinas ou nas refinarias garantem a empregabilidade de vários colaboradores, de várias áreas de atuação, sejam na produção, no embarque e desembarque, laboratório, escritório, RH, controle

de qualidade, oficina, almoxarifado, setor elétrico, vendedores, guarita, motoristas, zeladores e Químicos. Estes colaboradores, mediante um alto grau de colaboração e com um suporte gerencial de visibilidade por meio da cadeia de suprimento, segundo Ferreira e Alcântara (2013) se torna mais fácil fazer ajustes quando houver mudanças na cadeia de suprimentos, mediante as equipes interfuncionais. Assim, conforme exposto por elas, a estratégia de *postponement* (adiamento) ajudará nos ajustes dos objetivos do grupo e das remunerações, bem como as mudanças que afetarão outras cadeias. As informações serão facilitadas pela parte interna e, desta forma, os laços de comunicação, bem como outros objetivos serão alcançados mais rapidamente.

Em repassando o produto final aos parceiros comerciais, estes, por sua vez, geram e garantem os empregos daqueles que colaboram nas suas empresas, através dos talentos próprios e repassados. Assim, no círculo da empregabilidade, estarão presentes outros profissionais de áreas diferentes, porém, beneficiados através do produto salino, o nosso NaCl e comumente denominado sal para as várias atividades por ele exercido. As autoras do artigo, abordagens para a aplicação da estratégia de *postponement*, cita várias indústrias europeias na área alimentícia que se utilizam desse recurso para ampliarem seus negócios. Dentre elas, estão as indústrias que utilizam os produtos salinos como a têxtil e, assim, por terem que utilizar o sal em seus produtos, indiretamente, garantem a empregabilidade dos colaboradores (FERREIRA; ALCÂNTARA, 2013).

Desta feita, um único produto, pode gerar e desencadear benefícios vários, aqueles que, por ele são associados a terem garantidos os seus direitos ao trabalho.

4 METODOLOGIA

4.1 FUNDAMENTAÇÃO

De acordo com CARVALHO (2019); DUARTE (2019); MENEZES (2019); SOUZA (2019) *“A Metodologia é uma das partes do projeto de pesquisa que mais se deve ter cuidado e atenção em sua escrita, pois é através dela que se conhecem os procedimentos e abordagens que serão usados no momento de realização do estudo em si. Diante disso, nada deve ficar fora da descrição do autor do projeto, desde a qual tipo de pesquisa o estudo se filia até às etapas para a sua realização.”*

A metodologia, conforme autores, se precisa de muita atenção quanto a sua construção e desenvolvimento, tendo que obedecer a critérios pré-determinados para uma conclusão lógica do pensar, baseado nos procedimentos e abordagens que serão utilizados ao longo da pesquisa. Desta forma, o autor se esmera em descrever atentamente os detalhes e, até pormenores no conteúdo da pesquisa para que seja alcançado a satisfação almejada nas etapas de sua realização.

É importante salientar que toda a pesquisa realizada, descrita e ajustada, será de manuseio observacional dos leitores que, atentamente irão se debruçar sob as letras do conteúdo exposto. Assim, é preciso levar em consideração não a nossa leitura, mas daqueles que o farão, dentro do seu ângulo observacional e compreensão textual. Desta feita, a maneira como será expressa é de suma importância para que o leitor possa vislumbrar e compreender com satisfação e conclusões lógicas do saber, ora manifesta através desta ferramenta utilizada, metodologia científica.

Conforme CARVALHO (2019); DUARTE (2019); MENEZES (2019) E SOUZA (2019). *“Segundo Minayo (2010, p. 46), a Metodologia “mais que uma descrição formal dos métodos e técnicas a serem utilizados, indica as conexões e a leitura operacional que o pesquisador fez do quadro teórico e de seus objetos de estudo.”* (apud MINAYO, 2010, P. 46) *Para essa autora, cada objetivo específico deve ser minuciosamente descrito na Metodologia, o que nos faz concluir que um projeto é um texto cujas partes se entrelaçam e uma remete à outra: o problema que leva ao objetivo geral, que gera os objetivos específicos, os quais, por sua vez, são descritos no método.”*

Desta feita, os autores chegam a uma conclusão, conforme leitura dos dizeres de Minayo, em que todas as partes de um projeto estão correlacionados uns nos

outros, formando assim, um texto conciso e coerente com o pensamento do autor, gerando uma sequência lógica de seus tópicos abordados mediante metodologia.

A abordagem desta pesquisa está fundamentada na metodologia escolhida pelo autor, devido variantes nas classificações dos tipos de pesquisa. Por isso, cada pesquisador leva em consideração a sua afinidade com os objetos de pesquisa que são mais adequados para o seu desenvolver e êxito a serem alcançados.

4.2 ESTRUTURAÇÃO

Os procedimentos utilizados para o êxito desta pesquisa serão destacados, organizados e divididos em detalhes para uma melhor compreensão.

1 – O **método** de pesquisa utilizado é o **qualitativo**, em concordância com CARVALHO (2019); DUARTE (2019); MENEZES (2019) e SOUZA (2019), pois segundo eles é de fundamental importância a interpretação do pesquisador, sendo que é levado em consideração à própria natureza do fenômeno investigado, ou seja, é ler e interpretar o que está sendo lido para se chegar a uma conclusão satisfatória dando-lhe um valor, uma importância ao que está sendo lido. Assim, utilizamos das várias literaturas, físicas e virtuais, da área de pesquisa do assunto tema: “O Processo Produtivo do Sal (NaCl): De Sua Origem até o Produto Final” de autores que mencionaram sobre as palavras chave em seus trabalhos sobre o tema supra citado. A pesquisa se utilizará de pontos históricos no império romano, a Idade Média e o Renascimento, os quais, trouxeram contribuições importantes para que conhecêssemos hoje, as salinas produtivas do sal grosso. Com a revolução industrial, todo o processo artesanal deu lugar às salinas com máquinas e processos que aceleraram a produção tanto do sal grosso quanto do sal para consumo humano e industrial. Como exemplos, a esses processos de produção do sal, citaremos as salinas Peixe Boi e Costa Branca, bem como a Refinaria de Sal do Grupo Maranata. Este, com escritório em Mossoró-RN e, salinas e refinaria na localidade de Areia Branca-RN. A evolução continua e a produção do sal é maior do que a procura, fazendo com que o valor do sal diminua, porém, outras aplicações estão sendo testadas para mais uma utilização do sal. Os principais autores de consulta foram: ALMEIDA (2012); AMBRÓSIO (2012); DUARTE (2012); KURLANSKY (2003); LOPES (2012); MACEDO (2012); MENDES (2012); SANTOS (2012); STOLLNER (2003) E TORRES (2012).

2 – **Procedimentos: Bibliográfico e Documental.** Com isto, dentro dos procedimentos Bibliográfico e Documental, resolvemos verificar como se dá uma produção de qualidade do sal, bem como, questões culturais, ecológicas, geográficas e certificados, inclusive, ISSO 9001; a estratégia de mercado para a sua venda; as normas que garantem a produção e o uso dentro dos padrões especificados e legais, em conformidade com seus órgãos ANVISA e INMETRO; sua história e evolução no campo salineiro; principalmente no Rio Grande do Norte (RN).

3 – **Objetivo**, caracterizado **na forma descritiva**, pois, nossa base se encontra nos dados e informações teóricas de autores variados para expressarmos os nossos pensamentos quanto ao assunto abordado e respondermos, qual a importância do sal para as nossas vidas e a sociedade? Ele é benéfico ou maléfico?

4 – **Recurso metodológico de forma indutiva.** Nos arrojamos em responder a indagação promovida do objetivo, através deste recurso, do qual, partimos das análises dos casos específicos na história do sal, com um número suficiente de casos particulares para só então, concluirmos uma verdade geral de que ao longo dos anos as técnicas e equipamentos, bem como seus direitos e deveres de produção, evoluíram.

Pela observação dos aspectos analisados, somos induzidos a concluir que a metodologia utilizada gerará êxito quanto a finalização da pesquisa de forma satisfatória.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção dos resultados esperados foi provida pelos dados conseguidos, através de uma ampla literatura digital com livros, artigos, trabalhos acadêmicos, todos em PDF, bem como, com documentação e registro de órgãos oficiais, ANVISA e INMETRO. Logo, respondemos, mediante os resultados e discussão, as indagações, qual a importância do sal para as nossas vidas e sociedade? Ele é benéfico ou maléfico? As nossas hipóteses foram confirmadas. O sal é importante para a saúde, o paladar, a degustação, a economia e o emprego, ou seja, todas as áreas de nossas vidas e, assim, ele é benéfico. Porém, também maléfico, pois, associado a outros fatores pode causar até a morte humana e a destruição do habitat natural. Assim, o sal pode ser tanto benéfico quanto maléfico, pois dependerá do seu uso equilibrando, moderado e responsável. Além de respondermos as indagações por meio da confirmação das hipóteses, contribuímos com o conhecimento histórico a respeito da origem do processo produtivo do sal em salinas, bem como a produção e comercialização deste produto, através de refinarias e, desta forma, oferecemos a comunidade científica e/ou àqueles que por força do trabalho, pesquisas escolares ou empresas, venham a usufruir das informações pertinentes ao processo industrial, bem como, dos benefícios que este produto salino traz a sociedade hodierna. As informações aqui apresentadas, também, trazem usufruto, aqueles que usufruirão desta pesquisa quanto, ao preservar o meio ambiente em todo o processo produtivo salineiro e suas leis vigentes que protegem, não somente o meio, mas, também, o uso consciente, apropriado e responsável na utilização do produto. Com esta, após a produção na refinaria, do sal refinado e outros tipos para consumo humano e industrial, o transporte é feito para os supermercados, atacados, comércios pequenos e indústrias têxtil, farmacêuticas e outras.

A autora do Relatório do Projeto FEUP – Produção de Sal, Mendes, et al., 2012 apud Silva 2011 nos informa que:

A produção de sal pode seguir dois métodos: a produção industrial que engloba processos químicos, tecnologia de ponta e trabalhadores altamente especializados e a produção tradicional que segue práticas seculares que se baseiam no trabalho mecânico humano e em procedimentos que foram passando de geração em geração (MENDES, et al., 2012).

A autora verdadeiramente se posiciona apresentando o que ela denomina de métodos e, nós, de etapas. Estas etapas ou métodos nos fornecem um produto salino, formado e preparado para o uso doméstico ou industrial.

A menção sobre: “...procedimentos que foram passando de geração em geração” nos remete a história de como o sal surgiu em nossas vidas. Essa, que conta sobre o valor, a importância, a influência e, principalmente, a utilização do mesmo para várias finalidades, dentre tantos povos. Estes, que motivados pela ganância e poder, travaram grandes guerras para se terem o controle do sal, de forma a monopolizar o produto. Este monopólio que, levou muitas pessoas a revoltas e até mesmo, a morte, por protestarem contra e pacificamente. Mas, o sal não foi objeto apenas de ganância e poder, também de cultos religiosos. Logo cedo as pessoas aprenderam técnicas de manipulação da produção do sal e, essas técnicas aprendidas foram passando de uma geração a outra até nossos dias.

Após mencionar a historicidade dos procedimentos, a autora nos apresenta em suas palavras que: “...produção tradicional que segue práticas seculares que se baseiam no trabalho mecânico humano...” aqui, podemos observar novamente a importância e relevância do produto salino ao longo dos anos quando ela fala de “práticas seculares”. Estas práticas envolvem todo o processo produtivo nas duas etapas ou métodos. Nesta ocasião, o processo mencionado se trata da “produção tradicional” ou natural como a chamamos. Esta, constitui o que conhecemos como salinas ou salineiras, nestas, a autora faz menção do processo artesanal de produção. O sal produzido nas salinas, obedece a critérios naturais como: velocidade dos ventos, temperatura das águas, fluxo nas bacias, concentração do sal ou salinidade, salmoura, a cristalização ou precipitação do Cloreto de Sódio que devem ser observados. O trabalhador, chamado de marnoto ou salineiro, nesta etapa, antes de começar o processo deve fazer a limpeza da lama e do iodo com a ajuda de um rodo, pois, a colheita é feita de forma manual “trabalho mecânico humano”.

Em continuando, Mendes nos informa sobre o processo produtivo industrial, “...a produção industrial que engloba processos químicos, tecnologia de ponta e trabalhadores altamente especializados...” neste processo a tecnologia substitui a mão de obra humana, ou seja, caçambas, enchedeiras, tratores, retroescavadeiras, lavadores, esteiras tomaram o lugar dos marnotos com seus rodos, pás e carros-de-mão.

Outros autores como, Diniz (2015), Vasconcelos (2015) e Martins (2015) que escreveram o artigo Inovação Tecnológica na Produção Brasileira de Sal Marinho e

as Alterações Sócioterritoriais Dela Decorrente: Uma Análise Sob a Ótica da Teoria do Empreendedorismo de Schumpeter afirmam:

...As antigas salinas artesanais do Rio Grande do Norte foram convertidas quase todas em salinas mecanizadas, e as salinas artesanais de outros estados foram quase todas fechadas devido a concorrência das empresas potiguares que após a construção do Porto-Ilha de Areia Branca pode entregar seu sal mais barato e de melhor qualidade em todo o país.

Os autores apresentam uma linha de pensamento semelhante a Mendes, (2012) quando mencionam que: “...As antigas salinas artesanais do Rio Grande do Norte foram convertidas quase todas em salinas mecanizadas,” aqui, eles mencionam justamente aquelas salinas onde os trabalhadores marnotos desempenhavam suas funções com pás, rodos e carros-de-mão e foram substituídos por maquinários que faziam seus serviços, melhores, mais rápidos e de qualidade.

Eles ainda complementam dizendo que a conversão das salinas artesanais para mecanizadas, trouxeram como consequência para o ramo artesanal, o fechamento de quase todas as salinas em outros estados. Isto, devido a construção do Porto-Ilha, no município de Areia Branca, o qual, potencializou as vendas, tornando o sal mais barato e, conseqüentemente, com uma produção de melhor qualidade para todo o país.

Uma outra autora, Silva (2018), em seu trabalho: Produção e Controle de Qualidade do Sal da Salina CIMSAL – Comércio e Indústria de Moagem e Refinação Santa Cecília Ltda, conclui que:

A indústria salineira se destaca como uma importante fonte de economia do estado potiguar, pois, apesar de ter um baixo custo de produção e comercialização na região, o cloreto de sódio é produzido em larga escala e distribuído para a maior parte do Brasil.

A obtenção de sal marinho por evaporação solar é um processo antigo e simples, no entanto dependioso, pois grande parte da obtenção do sal ocorre de forma natural, sendo consequência da região, clima e tempo.

Semelhantemente aos outros autores, a autora Silva (2018) mostra em suas conclusões que para se produzir o sal em nosso país, especificamente, no estado Potiguar, há uma dependência quanto a região, clima e tempo. A isto, ela indica ainda que, o sal é produzido através da evaporação solar, mediante a um processo antigo e simples, concordando com as palavras de Mendes (2012) de ser um processo transmitido a gerações “...de geração em geração.” E, Diniz (2015), Vasconcelos (2015) e Martins (2015) das salinas artesanais, “...antigas salinas...”. Ela, mais uma

vez, se assemelha no pensamento com os demais autores quando em suas palavras finais nos informa sobre o destaque e a importância que a indústria salineira é para a economia do estado, mediante custo baixo, alta produção e comercialização, pelos quais, é distribuído para a maior parte do Brasil, lembrando assim, da afirmativa de Diniz (2015), Vasconcelos (2015) e Martins (2015) sobre a construção do Porto-Ilha.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o projeto de pesquisa foi constatado que se havia uma dificuldade em encontrar, dentre tantos materiais, um que abrangesse várias informações, sem necessariamente ser exaustivo, mas, satisfatório à busca pelo assunto almejado. Por isso, era importante se estudar e pesquisar sobre O Processo Produtivo do sal (NaCl): De sua Origem até o Produto Final.

Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo geral fazer o levantamento e a investigação do processo produtivo do sal (NaCl), desde a sua origem até o produto final. Constata-se que este objetivo foi atendido porque o trabalho conseguiu efetivamente demonstrar que é possível ter em um só lugar, informações várias sobre um único assunto.

O objetivo específico inicial era relatar a história do sal, sua importância e o início do seu processo artesanal e industrial. Este objetivo foi atendido mediante exposição histórica do sal no mundo e no Brasil, apresentando os textos e contextos, datas, geografia, cultura, conflitos, ascensões e declínios de governos, conhecimento e transmissão do processo de geração a geração.

O segundo objetivo específico era citar todo o processo produtivo de sal em duas etapas: Natural, (salinas Peixe Boi e Costa Branca) e industrial (refinaria de sal) ambas do Grupo Maranata, como também sua história e trajetória. Atingimos este objetivo, através de um breve relato da refinaria e das salinas do Maranata, apresentando como tudo começou, seu crescimento e suas metas, como também as exportações e potencial que o Porto-Ilha dera ao processo de produção do sal para o transporte via barcaça.

O terceiro objetivo específico era apresentar a necessidade de preservação do meio ambiente nesse processo produtivo, bem como o amparo legal dos órgãos públicos. Este objetivo foi atingido apresentando tópico sobre paisagem, meio ambiente e ecossistema da mesma forma que apresentamos a produção do sal no RN e o meio ambiente, assim como um acordo de conduta e os impactos ambientais e a disputa jurídica quanto a produção do sal pelas salinas e os órgãos públicos ambientais, como também, relatamos um estudo do professor Taygra, da Ufersa, apresentando um consenso de bom senso para conservação do ecossistema.

O quarto objetivo específico era especificar o processo na etapa natural e os procedimentos laboratoriais na etapa industrial. Este objetivo foi alcançado relatando

o início de todo o processo *in natura*, mediante captação das águas do mar, decantação e evaporação, cristalização, o período de colheita, lavagem e estocagem, tal qual, nos procedimentos da industrialização do cloreto de sódio, o traslado do sal, seu recebimento e procedimento pelo laboratório.

O quinto objetivo específico era descrever os equipamentos e maquinários utilizados na etapa industrial, assim como suas finalidades. Este objetivo também foi atingido pela apresentação do processo produtivo dos tipos de sais na refinaria. Aqui todos os equipamentos e maquinários que fazem parte do processo foram descritos com suas finalidades, mostrando a produção dos vários tipos de sal para o consumo animal, industrial e humano.

Por fim, o último objetivo específico era pesquisar os benefícios do sal a sociedade, através de sua utilidade no consumo equilibrado a saúde, da mesma maneira que, na geração de empregos. Este objetivo específico também foi atendido mediante explanação do beneficiamento a sociedade por meio do embarque, seu destino, mostrando a utilidade a saúde, através de opiniões médicas, assim como também, pelo cumprimento da lei e por estratégias como o postponement.

A pesquisa partiu das hipóteses de que o sal é benéfico, pois, regula as funções biológicas carentes de sódio e gera trabalho e renda para a sociedade. Ele é maléfico, pois, associado a outros fatores pode causar a morte humana e a destruição do habitat natural. Assim, tanto é benéfico quanto maléfico, pois, dependerá do equilíbrio do seu uso. O sal, em si, nem é benéfico e nem maléfico, porém, dependendo do seu uso e quantidade, poderá se tornar tanto um, quanto o outro. Desta forma, ele é importante para a saúde, o paladar, a degustação, a economia e o emprego, ou seja, todas as áreas de nossas vidas, desde que, utilizado com equilíbrio, moderação e responsabilidade, porque ao longo dos séculos ele vem se mostrando eficaz e bastante útil para várias finalidades. Durante o trabalho se verificou que os vários autores consultados pouco ou quase nada se divergiram em suas opiniões, mas, se assemelharam e se complementaram e, então, se fez o teste da hipótese. A mesma, foi confirmada, tanto pela história do sal no mundo, no Brasil, no Rio Grande do Norte e pela sociedade, mediante parecer médico e estratégia do postponement.

Desta forma, a pergunta do nosso problema, a priori, o sal é benéfico ou maléfico? Foi totalmente respondida, mediante exposição deste trabalho.

Diante da metodologia proposta se percebe que o trabalho poderia ter sido realizado com uma pesquisa mais ampla na bibliografia para analisar os aspectos

históricos, geográficos, culturais, econômicos e estratégicos, já que, neste trabalho, pela limitação de tempo, só foi possível consultar alguns autores.

Assim sendo, mediante limitações, recomendamos aos futuros leitores e pesquisadores que farão uso deste trabalho, os quais, sugerimos que pesquisem sobre a primeira degustação do sal e como ele age em nosso organismo para beneficiar ou não o nosso metabolismo e, assuntos complementares.

REFERÊNCIA

ABASTECIMENTO, Ministério da Agricultura, Pecuária e. **Certificação Sanitária.** Gov.br, MAPA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/internacional/portugues/exportacao/animal/origem-animal/certificacao-sanitaria>
Acesso em: 11/09/2022.

ABNT, NBR 9898 – **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**, 1987. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf> Acesso em: 08/09/2022.

ALAMBRADOS, Telas. **Telas Peneiras – Supertelas Curitiba** Disponível em: https://www.google.com/search?q=peneira%20vibrat%C3%B3ria&tbm=isch&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CB4QtI8BKABqFwoTCMjEm_mkiPgCFQAAAAAdAAAAABAL&biw=1349&bih=625#imgrc=xlpX5M7voSP_cM&imgdii=qxk_Y4dZrXO_UM
Acesso em: 30/05/2022.

ALIBABA. **Máquina de Processamento de Produção de Lavagem do Sal do Mar.** Disponível em: https://www.google.com/search?q=laboratorio+interno+de+uma+refinaria+de+sal&tbm=isch&ved=2ahUKEwjtbjoxoj4AhU-NrkGHRF5AMMQ2-cCegQIABAA&oq=laboratorio+interno+de+uma+refinaria+de+sal&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJ1CEC1idqQFgkrEBaABwAHgAgAHwAYgB3COSAQcwLjEzLjEwmAEAoAEBggELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=z2qVYrCSJL7s5OUPkfKBmA w&bih=625&biw=1366&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940#imgrc=3tb7TUxtbR4F6M&imgdii=p6r_PiqsXMEv-M
Acesso em: 30/05/2022.

Alimentação na Pré-história e evolução Disponível em: <https://www.historiadomundo.com.br/pre-historia/alimentacao-na-prehistoria-e-evolucao.htm> Acesso em: 15/08/2021.

ALVES, Karla Roberta C. Pinheiro, **LOGÍSTICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA UTILIZADA NA MINIMIZAÇÃO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS E MAXIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO: Um estudo nas indústrias salineiras do Rio Grande do Norte**, João Pessoa-PB, 2011. Disponível em: <https://1library.co/document/ydxd711z-logistica-estrategica-minimizacao-logisticos-maximizacao-financeiro-industrias-salineiras.html> Acesso em: 25/10/2022.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa nacional garante qualidade do sal consumido no País**. Ver. Saúde Pública. Brasília-DF, 2004.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO DA – RDC Nº 23, DE 24 DE ABRIL DE 2013**. Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html. Acesso em: 12/05/2021.

APPERT, Nicolas. **The Art of Preserving All Kinds of Animal and Vegetable Substances For Several Years**. 1809.

ARAÚJO, Narjara Graziella Chaves de. SOUSA, Daniel da Silva. MUSSE, Narla Sathler. **Sal marinho: o ouro branco do Rio Grande do Norte**. VII CONNEP, Palmas Tocantins, 2012.

BALL, David W. **Físico-Química**. Editora Thomson, vol. 1, São Paulo-SP, 2006.

BALTAR, C. A. Magalhães. BASTOS, F. de Freitas. LUZ, Adão B. da. **Rochas e Minerais Industriais. 21. Gipsita** CETEM/2005.

BARBER, Elizabeth Wayland. **The Mummies of Urunchi**. Nova Iorque, W.W. Norton & Co., ed. 1999 [S.l.: s.n.] ISBN 0393320197 OCK 48426519.

BÍBLIA, Nova. **Sal na Bíblia**.

Disponível em: <https://novabiblia.com.br/sal-na-biblia> Acesso em: 11/10/2021.

BRASIL, Docero. NBR 11636 – MB 603. **Cloreto de sódio – Ensaio analítico de sal para alimentação humana**. 2021. Disponível em: <https://doceru.com/doc/e55501e> Acesso em: 08/09/2022.

CARVALHO, Luís Osete Ribeiro; DUARTE, Francisco Ricardo; MENEZES, Afonso Henrique Novaes; SOUZA, Tito Eugênio Santos. **Metodologia Científica: Teoria e Aplicação na Educação à Distância**. Petrolina-PE, 2019.

CAETANO, Jessica Nene; BEZZI, Meri Lourdes. **Reflexões na Geografia Cultural: A materialidade e a imaterialidade da cultura**. Soc.&Nat. Uberlândia, ano 23 n. 3, 453-466, set/dez. 2011.

CRISPIM, M. **Salinas do Rio Grande do Norte estão no Centro de uma Grande Polêmica**. Eco Nordeste, 30 de dezembro de 2019.

Disponível em: <https://agenciaeconordeste.com.br/salinas-do-rio-grande-do-norte-estao-no-centro-de-uma-grande-polemica/> Acesso em: 11/10/2021.

CONSULTORIA, Legado Equipe. **Registro e regulamentação de alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro-RJ, 2020. Disponível

em: <https://legadoconsultoriajr.com.br/registro-de-alimentos/> Acesso em: 11/09/2020.

COSTA, Diógenes Félix da Silva. ROCHA, Renato de Medeiros. CANDIDO, Gesinaldo Ataíde. SOARES, Amadeu M.V. da Maia. Universidade Federal do Ceará. **GEOGRAPHICAL LOCATION AND SOLAR SALT PRODUCTION**. v. 14, n. 2, p. 91-98, Fortaleza, 2015. Disponível em: www.mercator.ufc.br Acesso em: 09/10/2021.

CONCEITO.DE, **Conceito de Paisagem**. Publicado em:2012 e atualizado em: 2019 Disponível em: <https://conceito.de/paisagem> Acesso em: 12/10/2021.

CHEMISTRY, LibreTexts. **A Teoria de Debye-Huckel**. Universidade de Maryland, abril/2022. Disponível em: [https://chem-libretexts-org.translate.goog/Bookshelves/Physical and Theoretical Chemistry Textbook Maps/DeVoes Thermodynamics and Chemistry/10%3A Electrolyte Solutions/10.04%3A The Debye-Huckel Theory? x tr sl=en& x tr tl=pt& x tr hl=pt-BR& x tr_pto=sc](https://chem-libretexts-org.translate.goog/Bookshelves/Physical+and+Theoretical+Chemistry+Textbook+Maps/DeVoes+Thermodynamics+and+Chemistry/10%3A+Electrolyte+Solutions/10.04%3A+The+Debye-Huckel+Theory?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc) Acesso em: 02/11/2022.

CTS, Silva. **Empilhadeira Contrabalançada Elétrica**. Disponível em: <https://www.ctssilva.com.br/empilhadeira-contrabalançada-eletrica-serie-xc-4-rodas-de-1500kg-a-3500kg-litio> Acesso em: 08/08/2022.

CURIOSA, zona. **Por que o sal é usado para derreter a neve em estradas.**

Disponível em: <https://zonacuriosa.com/por-que-o-sal-e-usado-para-derreter-a-neve-em-estradas/> Acesso em: 10/08/2022.

DEFATO.com **Gargalos prejudicam escoamento da produção do sal marinho potiguar.** Mossoró-RN, 2021. Disponível

em:<https://defato.com/mossoro/94094/gargalos-prejudicam-escoamento-da-produo-do-sal-marinho-potiguar#:~:text=Postado%20%C3%A0s%2011h15%20%7C%2015%20Fev,produ%C3%A7%C3%A3o%20do%20sal%20marinho%20potiguar&text=O%20estado%20do%20Rio%20Grande,de%20chuvas%20durante%20o%20ano.>

Acesso em: 26/10/2022.

DENTON, O. **The Hunger for Salt Na Anthopological Physiological and Medical Analysis.** Nova Iorque, Springer, 1984.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça. VASCONCELOS, Fábio Perdigão. MARTINS, Márcia Barbosa. **Inovação Tecnológica na Produção Brasileira de Sal Marinho e as Alterações Sócioterritoriais dela decorrentes: Uma Análise Sob a Ótica da Teoria do Empreendedorismo de Schumpeter.** Soc & Nat., Uberlândia, 2015.

DIÓGENES, Félix da Silva Costa et al., **Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineira no estado do Rio Grande do Norte (Brasil).** Abril de 2013, Scielo Brasil. Disponível

em:<https://www.scielo.br/j/sn/a/brW3Srcz78BWF5DHfzLvqcb/?lang=pt>

Acesso em: 01/09/2022.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral-2010**, Brasília-DF, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2010>

Acesso em: 25/10/2022.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral-2011**, Brasília-DF, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2011> Acesso em: 25/10/2022.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário**

Mineral-2012, Brasília-DF, 2013. Disponível

em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/sumario_mineral_2012.pdf

Acesso em: 25/10/2022.

EAMES, Alannah. SOLID GROUND. **O Sal da Terra, 2014.**

Disponível em: <https://solidground.sandvik/pt-br/o-sal-da-terra/#:~:text=Na%20minera%C3%A7%C3%A3o%20subterr%C3%A2nea%2C%20o%20sal,%C3%A9%20vendido%20como%20sal%2Dgema.>

Acesso em: 30/01/2022.

EVACON. **Rosca Transportadora Helicoidal tipo Calha.** Disponível

em: https://www.google.com/search?q=calhas+e+roscas+para+transporte+de+sal+nas+refinarias&tbm=isch&ved=2ahUKEwiEgeP_joj4AhWNRZUCHXDACbkQ2-cCegQIABAA&oq=calhas+e+roscas+para+transporte+de+sal+nas+refinarias&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoFCAAQgAQ6BwgjEOoCECc6CAgAELEDEIMBOgsIAB CABBCxAxCDAToICAAQgAQQsQM6BAgAEEM6BAgAEB46BggAEB4QBVD4DIjwoAFg7aMBaAFwAHgEgAHoA4gBrneSAQswLjQ0LjlyLjQuMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&scient=img&ei=SDCVYoTICI3b1sQP8ICnyAs&bih=625&biw=1366&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940#imgrc=KX2vQ1QY0m0BSM&imgdii=VIW6x-Ko0pXdrM

Acesso em: 30/05/2022.

FERREIRA, Karine Araújo; ALCÂNTARA, Rosane Lúcia Chicarelli. **Abordagens para aplicação da estratégia de postponement: estudo multicaso em empresas da indústria de alimentos.** G&P. São Carlos, v.20, n. 2, p. 357-372, 2013.

FÉLIX, Diógenes da Silva; MEDEIROS; FILHO, Lucena; ROCHA; LILLEBO; SOARES. **Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineira no estado do Rio Grande do Norte (Brasil).** Soc.&Nat. Uberlândia, 2013

FERNANDES, R. Taygra Vasconcelos. **ATIVIDADE SALINEIRA EM MANGUEZAIS DO SEMIÁRIDO: IMPACTOS AMBIENTAIS E REFLEXOS ECONÔMICOS DA RECUPERAÇÃO OU COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DEGRADADAS.** Mossoró-RN, 2019, UFERSA. Disponível

em:<https://ppgca.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/50/2020/01/TESE-ROG%C3%89RIO-TAYGRA.pdf> Acesso em: 02/11/2022.

FERRY BOAT, NGI Sul

Disponível em: <https://www.ngisul.com.br/qual-a-salinidade-da-agua-do-mar/download> Acesso em: 28/01/2022.

FLAD, R. ZHU, J. **Evidências arqueológicas e químicas para a produção inicial de sal na China.** National Acad Sciences, 2005. Disponível

em:https://scholar.google.com.br/scholar?q=FLAD,+2005%3B+ZHU,+2005&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar Acesso em: 31/10/2022.

FLEURY, revista. **História do sal.** Edição 27, 2013. Disponível

em:<https://www.fleury.com.br/noticias/historia-do-sal-revista-fleury-ed-27>

Acesso em: 15/08/2021.

FREITAS, Gutto Raffyson Silva de; JUNIOR, Humberto da Silva; PEREIRA, Francisco Régis da Silva; FARIAS, Robson Fernandes de; PEREIRA, Francisco Claudece. **Análise de iodato em sais de cozinha.** Eclética química. Volume 36, nº 1, São Paulo, 2011.

G1, globo.com **Geadas nos EUA são alternativa para produtores de sal do RN, diz Sindicato.** Disponível em: [https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-](https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2015/12/geadas-nos-eua-sao-alternativa-para-produtores-de-sal-do-rn-diz-sindicato.html)

[norte/noticia/2015/12/geadas-nos-eua-sao-alternativa-para-produtores-de-sal-do-rn-diz-sindicato.html](https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2015/12/geadas-nos-eua-sao-alternativa-para-produtores-de-sal-do-rn-diz-sindicato.html) Acesso em: 10/08/2022.

G1, globo.com **Lula pede apoio do Congresso e de governadores ao programa.**

Disponível em: <https://g1.globo.com/Noticias/0,,LTM0-5597-9795,00.html>

Acesso em: 26/10/2022.

G1, globo.com **Contrato de arrendamento do Terminal Salineiro de Areia Branca é assinado.** Rio Grande do Norte, 2022. Disponível em: [https://g1.globo.com/rn/rio-](https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2022/08/17/contrato-de-arrendamento-do-terminal-salineiro-de-areia-branca-e-assinado.ghtml)

[grande-do-norte/noticia/2022/08/17/contrato-de-arrendamento-do-terminal-salineiro-de-areia-branca-e-assinado.ghtml](https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2022/08/17/contrato-de-arrendamento-do-terminal-salineiro-de-areia-branca-e-assinado.ghtml) Acesso em: 26/10/2022.

GEISEL, Ernesto. MACHADO, Paulo de Almeida. GOMES, Severo Fagundes. **Lei nº 6.150, de 3 de dezembro de 1974**, Brasília. Disponível

em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6150.htm#:~:text=Art%20.,metaloides%20por%20quilograma%20do%20produto. Acesso em: 11/09/2020.

Geocaching - Sal do mar

Disponível em: <https://img.geocaching.com/cache/large/d87d8177-cfb6-4173-af62-1fe7cc8244a6.jpg?rnd=0.1636316> Acesso em: 09/10/2021.

GOMES, Mayara Feliciano. **Otimização do Tempo e Temperatura no Processamento da Gipsita Oriunda dos Cristalizadores da Produção de Sal para Obter Gesso de Uso na Construção Civil**. UFRN, Natal-RN, junho de 2012.

GOULART, Leandro Jekimim. **Selos de Identificação da Conformidade do Inmetro**. Promtec, etiquetas e rótulos, 2016. Disponível

em:<https://www.promtec.com.br/selos-de-identificacao-da-conformidade-do-inmetro/> Acesso em: 11/09/2020.

GOV.Br. **Artigo 23: Direito ao trabalho livre, justo e remunerado**. Disponível

em:<https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2018/novembro/artigo-23deg-direito-ao-trabalho-livre-justo-e-remunerado#:~:text=O%20artigo%2023%C2%B0%20deixa,sal%C3%A1rio%20igual%20por%20trabalho%20igual>. Acesso em: 10/08/2022.

Graus, 7. **Saude. Diferença Light e Diet**. 2017/2022 Disponível

em:<https://www.diferenca.com/light-e-diet/> Acesso em: 10/09/2022.

GRAVINO, Metalúrgica. **Fabricante de rocas transportadora helicoidal** Disponível

em:https://www.google.com/search?q=calhas+e+roscas+para+transporte+de+sal+nas+refinarias&tbm=isch&ved=2ahUKEwiEqeP_joj4AhWNRZUCHXDACbkQ2-cCegQIABAA&oq=calhas+e+roscas+para+transporte+de+sal+nas+refinarias&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoFCAAQgAQ6BwgjEOoCECc6CAgAELEDEIMBOgsIABCABBCxAXCDAToICAAQgAQQsQM6BAgAEEM6BAgAEB46BggAEB4QBVD4DljwoAFg7aMBaAFwAHgEgAHOA4gBrneSAQswLjQ0LjlyLjQuMpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&sclient=img&ei=SDCVYoTICI3b1sQP8ICnyAs&bih=625&biw=1366&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940#imgrc=-hxH913_l8jC3M&imgdii=ehqkBrKXvY3QBM Acesso em: 30/05/2022.

HARTER, Letícia S.H. HARTER, Fábio S. DEUNER, Cristiane. MENEGHELLO, Géri E. VILLELA, Francisco A. SCIELO Brasil. **Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango**, 2014. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/8n6VQPBqx4SRzyn6JqQKzFx/abstract/?lang=pt>

Acesso em: 28/01/2022

HALL, Vivian S., SPENCER, Mary R. **Salt, Evaporites, and Brines: Na Annotated Bibliography**. Universidad de Michigan, 1984.

Imagem do carago ou gipsita

Disponível em: <https://ufrn.br/imprensa/materias-especiais/41307/tijolo-ecologico>

Acesso em: 11/10/2021.

Imagens do Vale do sal e do caminho e pedras de sal – Bbiblia

Disponível em: <http://abibliaa.blogspot.com/2013/10/vale-do-sal-e-producao-de-sal.html> Acesso em: 11/10/2021.

Imagem sal Maranata Disponível em: <https://twitter.com/salmaranata>

Acesso em: 16/08/2021.

Imagem da estrutura da halita. Disponível

em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1114/1/25. HALITA Revisado.pdf>

Acesso em: 15/08/2021.

INDUSTRIAIS, Soluções. **Empilhadeira de aço inox.** Disponível

em: https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/transportadores_elevacao_e_manipulacao_industrial/zeloso-industria-e-comercio-ltda/produtos/empilhadeiras-paleteiras-e-outros-veiculos/empilhadeira-de-aco-inox Acesso em: 08/08/2022.

INMETRO. **Sal para Consumo Humano.** 10 de outubro de 2004. Disponível

em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp#:~:text=6.3.&text=A%20legisla%C3%A7%C3%A3o%20sanit%C3%A1ria%20estabelece%20ainda,para%20cada%20quilograma%20de%20produto.> Acesso em: 12 de maio de 2021.

KURLANSKY, Mark. **Salt: A World History** (em inglês). Editora Penguin, 2003. [S.l.: s.n.] ISBN 978-0802713735 Disponível em: <https://www.thriftbooks.com/w/salt-a-world-history-by-mark-kurlansky/248118/#edition=2347345&idq=3853168>

Acesso em: 03/11/2022.

LIMA, João Batista Alves, representante da direção. **MANUAL DO LABORATÓRIO.** rev.4, p.1-25, União Reinaria, Mossoró-RN, 2009.

LIU, L. & CHEN, X. **State Formation in Early China.** Londres, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/247639878_State_Formation_in_Early_China Acesso em: 02/11/2022.

LIVRE, Mercado. Disponível em: <https://lista.mercadolivre.com.br/> Acesso em: 02/11/2022.

MAEKAWA, Rafael; CARVALHO, Marly Monteiro de; OLIVEIRA, Otávio José de. **Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil: mapeamento de motivações, benefícios e dificuldades.** G&P. São Carlos, v.20, n. 4, p. 763-779, 2013.

MADEIRAS. Haas. **Qual a principal matéria-prima utilizada nos paletes de madeira?** Disponível em: https://www.google.com/search?q=pallets+de+madeira&tbm=isch&ved=2ahUKEwj-gPOWu7f5AhUWN7kGHZXBB48Q2-cCegQIABAA&oq=pallets+de+madeira&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoGCAAQHhAI0gQIABBDOgsIABCABBCxAxCDAToICAAQsQMQgwE6BQqAEIAEOggIABCABBCxAzoECAAQAZoECAAQHjoGCAAQHhAFUMsLWKV_YMaDAWgBcAB4AIAB3QKIAZAwkgEIMC4zNS4wLjGYAQCgAQGgAQtn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&scient=img&ei=th7xYv5Nlu7k5Q-Vg5_4CA&bih=608&biw=1333&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940&hl=pt-BR#imgrc=ZskwtC4qnNDIhM Acesso em: 08/08/2022.

MARANATA, **Consumo Industrial.** Disponível em: <https://salmaranata.com.br/produtos/consumo-industrial/> Acesso em: 24/06/2022.

MEBUSCAR. **Máquina Ensacadora Para Sacos Valvulados.** Disponível em: https://www.google.com/search?q=valvuladeira+de+sal+manual&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940&sxsrf=ALiCzsbNuG85fD9l082fzxWqVuaV-BKdTg:1653955853697&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjSy4jZuYj4AhXvu5UCHVmXA0wQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrc=EL5x4-AAoy0jcM&imgdii=mmVTEaw0INnwmM Acesso em: 30/05/2022.

MELO, P.R.C. de. CARVALHO, R. S. de. PINTO, D. C. **Rochas e Minerais Industriais**. CETEM/2008, 2ª edição.

MENDES, Alexandra; DUARTE, Ana Isabel; AMBRÓSIO, Ana Rita; SANTOS, Jéssica Dos; MACEDO, Maria Salomé; TORRES, Pedro; ALMEIDA, Sara; LOPES, Sofia. **Relatório do Projeto FEUP – Produção de Sal**. Outubro 2012.

MESTRE, Plano. **Cooperação Técnica Para Apoio à Sep/PR no Planejamento do Setor Portuário Brasileiro e na Implantação dos Projetos de Inteligência Logística**. Terminal Salineiro de Areia Branca, Florianópolis/SC, 2015.

MHS. **Empresas de Peneira Vibratória**

Disponível

em: https://www.google.com/search?q=peneira%20vibrat%C3%B3ria&tbm=isch&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CB4QtI8BKABqFwoTCMjEm_mkiPgCFQAAAAAdAAAAABAL&biw=1349&bih=625#imgrc=05JeFT98LDWfzM&imgdii=FuPtioPhhFT93M

Acesso em: 30/05/2022.

MIEDES, Bernardino Gómez. **Comentários sobre o sal, introducción, edición crítica, traducción, notas e índices a cargo de S.I. Ramos Maldonado**. Instituto de Estudios Humanísticos, ed, labirinto – C.S.I.C., Alcaniz, Madrid, 2003, 3 vol.

MINERALS, Compass. **GODERICH, ONTÁRIO – Evaporação Mecânica, Mineração de Sal Subterrâneo**

Disponível em: <https://br.compassminerals.com/who-we-are/locations/goderich-ontario/> Acesso em: 29/01/2022.

NATA, Rica. **AREÔMETRO (PESA SALMOURA)** Disponível em: <https://www.ricanata.com.br/areometro-p454> Acesso em: 28/05/2022.

NAVARRO, Renato. **FOTOGRAFIA**. Disponível em: <https://renatonavarro.com/> Acesso em: 02/11/2022.

NENQUIN, Jacques A. **Salt; a study in economic pre-history (Dissertationes archaeologicae Gandenses)**. De tempel, 1961.

NEVES, C.E. MACHADO, G. STIPP, N.A.F. **A importância do ecossistema na pesquisa geográfica: Uma análise a partir da correlação com o ecossistema.** Soc. & Nat., Uberlândia, 2014, (PDF) p.4.

NEVES, Carlos Eduardo das; MACHADO, Gilnei; HIRATA, Carlos Alberto; STIPP, Nilza Aparecida Freres. **A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: Uma análise a partir da correlação com o ecossistema.** Soc.&Nat. Uberlândia, 26 (2): 271-285, 2014.

NEWS, Tamoios. **Caraguá Recebe seu Primeiro Ecoponto no Golfinhos.** Disponível em: <https://www.tamoiosnews.com.br/servicos-publicos/caragua-recebe-seu-primeiro-ecoponto-no-golfinhos/> Acesso em: 27/06/2022.

((O))ECO. **O que é um Ecossistema e um Bioma. Dicionário Ambiental.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/> Acesso em: 12/10/2021.

PAULA, E.M.S. SILVA, E.V. GORAYEB, A. **Percepção Ambiental e Dinâmica Geoecológica: Premissas para o Planejamento e Gestão Ambiental.** Soc. & Nat. Uberlândia, 2014, p.2.

PRADO, Professor Doutor Edgardo. **CRISTALIZADOR Equipamento: Acadêmica: Jaque B Viacelli.** Publicado por Renato Navarra. Disponível em:<https://slideplayer.com.br/slide/373192/> Acesso em: 28/05/2022.

PIERRE, Laszio. **Salt Grain of Life.** Columbia University Press, ed, 2001, [S.l.: s.n.]0231121989.

PONTAROLO, Marianna Cruz Campos et al., **Cadeia produtiva de sal do Rio Grande do Norte: modelagem, objetivos, processos, atores e recursos alinhados para o crescimento.** Revista Gestão Industrial, ISSN: 1808-0448, Ponta Grossa, v. 16, n.3, 2020.

REFIMOSAL. Disponível em: <https://mobile.twitter.com/refimosal> Acesso em: 25/06/2022.

ROSADO, Vingt-um. ROSADO, América. **Os Holandeses nas Salinas do Rio Mossoró**. Coleção mossoroense, vol. CCCXXXIII, Fundação Guimarães Duque, 1987.

RN, Agora. **Terminal Salineiro de Areia Branca é arrendado e receberá investimentos de R\$ 164 milhões**.

Disponível em: <https://agorarn.com.br/ultimas/terminal-salineiro-de-areia-branca-e-arrendado-e-recebera-investimentos-de-r-164-milhoes/>

Acesso em: 04/09/2022.

RN, Artêmia Salina do. **Sobre a Artêmia**. Natal-RN, 2008. Disponível em: <https://artemiasalinadorn.com.br/sobre-artemia.php> Acesso em: 26/10/2022.

RURAL, MF. **O Agronegócio passa por aqui**. Disponível

em: <https://www.mfrural.com.br/busca/sal> Acesso em: 02/11/2022.

SAUDE, Ministério, gov.br. **Alimentos**. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos>
Acesso em: 11/09/2022.

SAUDE, Ministério, gov.br. **Regularização de Produtos – Produtos Para a Saúde**. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/en/registros-e-autorizacoes/produtos-para-a-saude/certificado-de-registro-cadastro> Acesso em: 11/09/2022.

SCIELO. **Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango**. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/8n6VQPBqx4SRzyn6JqQKzFx/?lang=pt>

Acesso em: 28/01/2022.

SAUDE, Fleury Medicina e. **Efeitos do sal no organismo**. Disponível

em: <https://www.fleury.com.br/noticias/efeitos-do-sal-no-organismo-revista-fleury-ed-27> Acesso em: 10/08/2022.

SHARE, Slides. **Apresentação Refimosal**. Mossoró-RN, 25 de novembro de 2016. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/LimaVendaSal/apresentao-refimosal-69535237> Acesso em: 18/06/2022.

SILVA, Cinthya Raquel da Costa. **Produção e Controle de Qualidade do Sal da Salina CINSAL – Comércio e Indústria de Moagem e Refinação Santa Cecília Ltda**. Trabalho de conclusão de curso. Mossoró-RN, 2018.

SILVA, I. **Vós sois o sal da terra – o que significa?** Brasil Gospel, 2018 Disponível em: <https://brasilgospel.club/jesus/sermao/vos-sois-o-sal-da-terra/> Acesso em: 11/10/2021.

SILVA, Sérgio Luiz Pedrosa. **UMA ANÁLISE DA INDÚSTRIA SALINEIRA DO RIO GRANDE DO NORTE BASEADA NO MODELO DE ESTRATÉGIA COMPETITIVA DE PORTER**. (PDF), Florianópolis, 2001. SKONIK, Herman. FUTHER, W.F. **A Century of Chemical Engineering**. ISBN 0-30640895-3, ed. 1982.

SOLOMONS, T.W. Graham. FRYHLE, Craig B. **Química Orgânica 1**. Edição 7ª, editora LTC, Rio de Janeiro-RJ, 2001.

STOCKS, Solo. **Enfardadeira automática Indumak mk 30 plus**. Disponível em: https://www.google.com/search?q=empacotadeiras+manuais+de+sal+25kg&tbm=isch&ved=2ahUKEwiFoJGttYj4AhXMsJUCHTLpDFMQ2-cCegQIABAA&oq=empacotadeiras+manuais+de+sal+25kg&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJzoECAAQQzoLCAAQgAQQsQMqgwE6BQgAEIAEOggIABCABBCxAzoICAAQsQMqgwE6BwgjEOoCECc6BwgAELEDEEM6BggAEB4QBTtoGCAAQChAYOgQIABAYUIEWWKTNAWDr0QFoAnAAeAKAAZIFiAGWb5IBDTAuMTYuMzAuNi4yLjK YAQCgAQQGgAQnd3Mtd2l6LWltZ7ABCsABAQ&sclient=img&ei=f1iVYsXkMczh1sQPstKzmAU&bih=625&biw=1366&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR940BR940#imgrc=j8wPLdVQj2fb1M&imgdii=eYjyAcbtstP-tM Acesso em: 30/05/2022.

STOLLNER, Thomas. **The economy of Durrnberg-bei-Hallein. Na iron age salt-mining centri in the Austrian**. The antiquaries Journal, 2003, vol. 83, pág. 123-194.

STROSCHEIN, D. DW Made for minds. **1930: Gandhi inicia a Marcha do Sal**. 2019. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/1930-gandhi-inicia-a-marcha-do-sal/a-471245> Acesso em: 10/10/2021.

TÉCNICO, M. Ambiente. **Conceitos de Meio Ambiente**. 2014. Disponível em: <http://meioambientetecnico.blogspot.com/2014/05/conceitos-de-meio-ambiente.html> Acesso em: 12/10/2021.

UNIÃO, Diário Oficial de. Resolução – **RDC nº 28, de 28 de março de 2000**. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjA0OQ%2C%2C> Acesso em: 11/09/2020.

USP, Depto de Ecologia, IB. **O Ecossistema Manguezal**. Pernambuco-PE, 2022. Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=409 Acesso em: 26/10/2022.

VOGEL, Arthur I. **Química Analítica Qualitativa**. 5 ed. São Paulo, 1981.

ZENEBON, Odair. PASCUET, Neus Sadocco. TIGLEA, Paulo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV, 1ª edição digital, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2008.