



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Lyzandra Maria da Silva Dias

Etapas da produção e comercialização do sal marinho no Rio Grande do Norte

ANGICOS

2023

Lyzandra Maria da Silva Dias

Etapas da produção e comercialização do sal marinho no Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciências e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Maristélio da Cruz Costa

ANGICOS

2023

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

DD541 Dias, Lyzandra Maria da Silva.

Etapas da produção e comercialização do sal marinho no Rio Grande do Norte / Lyzandra Maria da Silva Dias. - 2023.
34 f. : il.

Orientador: Maristélio da Cruz Costa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2023.

1. salinas. 2. processo produtivo. 3. mecanização. I. Costa, Maristélio da Cruz , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos

Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Lyzandra Maria da Silva Dias

Etapas de produção de sal marinho e sua cadeia produtiva no Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências e Tecnologia.

Defendida em: 09 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

MARISTÉLIO DA CRUZ COSTA

Data: 09/10/2023 21:52:56-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Maristélio da Cruz Costa (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente

GEOMAR GALDINO DA SILVA

Data: 10/10/2023 16:45:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Geomar Galdino da Silva (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente

DIOGO JOSE SOARES DA SILVA

Data: 09/10/2023 22:09:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Administrador Diogo José Soares da Silva (Salinor Salinas do Nordeste SA)
Membro Examinador

Dedico aos meus pais e avós que sempre estiveram dispostos, fazendo o possível a me ajudar na realização desse sonho, especialmente a minha mãe Sandra Maria L. da Silva Dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela força através da fé e perseverança durante todo o curso e por ter possibilitado chegar até aqui.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Maristélio da Cruz, pela orientação e apoio durante a construção deste trabalho.

Aos meus pais, Sidney Dias e Sandra Dias, e aos meus avós paternos. Vocês têm sido minha base. Agradeço-lhes por todo o suporte emocional, financeiro e moral ao longo desta jornada acadêmica.

A alguns amigos em especiais que, de alguma maneira, ajudaram ao longo desses anos de formação, assim como pelas experiências que passei nesses anos de academia. Especialmente a Samara Araújo por todo apoio, por nunca ter me deixado a sós, mesmo seguindo em cursos distintos e a Claubelanya Souza por ter sido companheira desde o início da nossa amizade.

Agradeço também ao PET - Programa de Educação Tutorial, que me possibilitou ampliar meus laços de amizades, a crescer pessoal e profissionalmente, além do apoio financeiro.

Por fim, aos professores que passaram por minha formação enquanto bacharel, e todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão desta etapa acadêmica.

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.”

Charles Chaplin

RESUMO

As salinas no Rio Grande do Norte passaram por processos de modernizações em seu maquinário e como os processos de produção do sal eram realizados. Antes de alcançar o nível de industrialização atual, as salinas do estado do Rio Grande do Norte passavam por diversos problemas como limitações de logística e até em alcance de números de produção. Portanto, a partir da compra de salinas artesanais por grupos estrangeiros europeus, iniciou um processo de mecanização das salinas, onde os instrumentos utilizados na produção artesanal foram substituídos por máquinas de grande porte, possibilitando avanços para o processo de produção e qualidade de sal produzido. O objetivo deste trabalho é mostrar o processo de produção do sal, suas etapas e finalidades. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos, teses e dissertações acerca da temática sobre o processo de produção do sal e suas finalidades. Constatou-se que a produção de sal nas salinas, no que diz respeito as cidades do estado do Rio Grande do Norte, evoluíram bastante na sua produção e nos meios pelos quais as empresas utilizam os espaços, desde o processo de captação da água do mar, até o processo de comercialização de sua produção.

Palavras chaves: salinas; processo produtivo; mecanização.

ABSTRACT

The salt pans in Rio Grande do Norte underwent modernization processes in their machinery and in how the salt production processes were carried out. Before reaching the current level of industrialization, the salt pans in the state of Rio Grande do Norte suffered from several problems such as logistical limitations and even the range of production numbers. Therefore, from the purchase of artisanal salt pans by European foreign groups, a process of mechanization of the salt pans began, where the instruments used in artisanal production were replaced by large machines, enabling advances in the production process and quality of salt produced. The objective of this work is to show the salt production process, its stages, and purposes. For this, bibliographical research was carried out in articles, theses, and dissertations on the theme of the salt production process and its purposes. It was found that the production of salt in the salt pans, about the cities of the state of Rio Grande do Norte, evolved a lot in its production and in how companies use the spaces, from the process of capturing sea water to the commercialization process of its production.

Keywords: salt pans, production process, mechanization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção artesanal do sal em Areia Branca/RN.....	18
Figura 2: Terminal Salineiro de Areia Branca - TERMISA - Porto Ilha	18
Figura 3: Zona salineira potiguar.....	20
Figura 4: Estação de bombeamento.....	21
Figura 5: Esquema de etapas na produção do sal marinho.....	22
Figura 6: Cristalizadores.....	23
Figura 7: A colheita sendo realizada por máquinas de grande porte.....	24
Figura 8: Lavagem do sal com processo moderno	24
Figura 9: Empilhando o sal através de esteira	25
Figura 10: Local onde realiza a moagem do sal para comercialização	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipos de sal produzidos no Rio grande do Norte de acordo com o seu tipo de comercialização.	29
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NaCl	Cloreto de Sódio
TERMISA	Terminal Salineiro de Areia Branca
DNPM	Departamento Nacional de Produção de Mineral
SALINOR	Salina do Nordeste
SDB	Salina Diamante Branco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. METODOLOGIA.....	15
3. A PRODUÇÃO DE SAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE	16
4. CADEIA PRODUTIVA DE SAL NO RIO GRANDE DO NORTE.....	20
4.1 Os diferentes tipos de sal comercializados e os tipos produzidos no Rio Grande do Norte	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

O cloreto de sódio (NaCl) conhecido popularmente como sal, é derivado do latim *salarium argentum*, no qual significa pagamento em sal. Dessa forma, na época histórica dos romanos, suas remunerações não eram realizadas por dinheiro, nem existiam leis trabalhistas que assegurassem os direitos salariais, sendo assim, eram pagos com sacos de iguarias, como o sal (MENDES et al, 2012).

Atualmente, além de ser utilizado como conservante de alimentos, o sal é utilizado na indústria em processos de outros produtos, como na produção de cloro, de soda cáustica, de hidróxido de sódio, de vidro, de plásticos, de borrachas e de outras dezenas de produtos das indústrias químicas, metalúrgicas e alimentares. O NaCl é obtido da água do mar e através disso surgiram os meios de sua produção em salinas (TARASAUTCHI, 2008).

Nesse sentido, as salinas do tipo solares são ecossistemas artificiais constituídos por tanques, que são evaporadores e cristalizadores, conectados entre si, visando extrair o sal marinho - cloreto de sódio. Em outros tempos, os primeiros indícios sobre a atividade salineira realizada pelo homem ocorreram na Ásia, especificamente na China, cerca de 2.500 antes de cristo. Esse período coincide com a descoberta e exploração das reservas naturais e em seguida, em meados do século XIX, criaram a produção de sal marinho nas salinas artesanais (COSTA et al., 2013).

Portanto, produzir sal além de possuir inúmeras funcionalidades, economicamente é um produto rentável para o mercado financeiro e nacional. A produção de sal pode ser dividida em dois meios: o tradicional, caracterizado através do uso de salinas e a forma industrial. A industrial baseia-se em cristalizar os sais dissolvidos na água do mar através de evaporadores industriais. Entretanto, o sal tradicional possui mais vantagens sobre o sal industrial em muitos aspetos, tais como o sabor e os nutrientes contidos, por exemplo (MENDES et al., 2012).

Nesse sentido, com o movimento de modernização da produção de sal, passaram a utilizar na produção faixas de terras mais elevadas do nível do mar, construíram artefatos tecnológicos como os cata-ventos, pois bombeia a água do mar para as cercas de sal. No entanto, esse processo de extração ainda é parecido com o do início da colonização (GALVÃO, 2022).

Portanto, a produção do sal marinho requer a continuação de etapas ou técnicas já propostas em sua cadeia produtiva, mas quais são essas técnicas? Quais etapas são necessárias para que o sal marinho seja transformado em um produto de qualidade pronto para comercialização? Essas e outras indagações serão discutidas posteriormente nesta construção da escrita.

Neste trabalho, o objetivo principal é descrever as etapas de produção do sal marinho no Rio Grande do Norte, realizando um apanhado histórico de sua cadeia produtiva. Ele busca identificar como o sal marinho foi inicialmente lançado no mercado brasileiro e no estado do Rio Grande do Norte, elencando as etapas e finalidades de cada uma delas dentro da cadeia produtiva do sal marinho. Além disso, compreender que estudos sobre a produção do sal podem levar a um aprimoramento de suas técnicas ou tecnologias utilizadas.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa abrange o conceito de abordagem descritiva, ou pesquisa descritiva, onde conforme Assis (2014, p. 20) define essa abordagem como “uma pesquisa descritiva, cujas informações não são quantificáveis; os dados obtidos são analisados indutivamente; a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são baseadas nas bibliografias estudadas”.

As pesquisas descritivas juntamente com as exploratórias são as mais adotadas pelos pesquisadores que procuram uma atuação prática. Buscando realizar uma identificação da existência e suas variáveis, para que assim se possa decidir a natureza dessa relação, com o intuito de propiciar um novo olhar sobre a problemática apresentada (GIL, 2008).

Nesse sentido, esta pesquisa também se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, definida por Assis (2014, p. 19) como sendo a análise de “fontes secundárias: livros e outros documentos bibliográficos [...] a pesquisa bibliográfica pode ser um trabalho independente ou constituir-se no passo inicial de outra pesquisa”, uma vez que, está embasado através de artigos científicos, revistas, livros e etc. Portanto, essa pesquisa buscou responder positivamente aos objetivos propostos inicialmente através do levantamento bibliográfico existente na literatura acerca da temática da produção de sal marinho.

3. A PRODUÇÃO DE SAL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Economicamente, o sal é considerado um dos produtos pioneiros a ser explorado comercialmente no estado do Rio Grande do Norte. De acordo com Medeiros (2018), no ano de 1802, começaram as explorações das salinas de Mossoró, litoral de Areia Branca e Macau. No entanto, mesmo começando naquele ano, o conhecimento acerca das jazidas espontâneas na região existia desde o início da colonização.

Após extraído da água do mar, o sal se destina principalmente à indústria química, com mais de 14 mil usos conhecidos, diferente da época da colonização, haja vista que este mineral servia principalmente para alimentação humana, bois e cavalos, além da preparação do charque pelo salgamento da carne bovina e seca sob o sol. Portanto, não se pode esquecer da importância do sal como matéria prima na Europa, especialmente para a expressiva produção de bacalhau, arenque e outros peixes que eram importantes nas economias de Portugal, Holanda e dos países escandinavos (FEINBERG, 1989; ALMEIDA, 2005).

Conforme relatam Trindade e Albuquerque (2005, p. 43), “durante os períodos de colônia e império, a economia do Rio Grande do Norte era impulsionada pelos setores agropecuário e extrativo, com destaque para o sal, o algodão, o açúcar, a mandioca, a criação de bovinos, ovinos, caprinos e muares, a cera de carnaúba, etc.” Complementando essa gama de produções, Andrade (1995) comenta que, no que diz respeito ao sal marinho, na metade final do século XVI, começaram a serem descobertas grandes salinas naturais que se formaram sem qualquer intervenção do homem. Estas salinas estavam situadas ao longo da costa da capitania do Rio Grande (atual Estado do Rio Grande do Norte e parte do atual Estado do Ceará), formando-se em grandes várzeas onde a água do mar naturalmente era represada e cristalizava-se naturalmente sob ação do sol.

Quanto ao início das atividades salineiras, Moura (2003) ressalta que o primeiro documento relata sobre o sal do estado do Rio Grande do Norte, está registrado num documento que Jerônimo de Albuquerque, Capitão-mor da Capitania do Rio Grande na época, concedeu um pedaço de terra aos seus filhos Antônio e Mathias em 20 de agosto de 1605, no qual incluíam as terras onde estavam as salinas da região entre Caiçara, onde é atualmente a zona salineira de

Guamaré, bem como em Macau. No entanto, especificamente na cidade de Guamaré que as primeiras salinas foram exploradas (apud Costa et al, 2013, p. 24).

Corroborando esse relato, Moura (2003, p.183) diz que,

‘Jerônimo de Albuquerque deu a Antônio e Mathias de Albuquerque, seus filhos, em trinta de agosto de seiscentos e cinco, duas salinas que estão há quarenta léguas daqui para a banda do norte, não cultivadas nem feitas benfeitorias, nem a terra serve para coisa nenhuma, a não ser o sal que por si próprio se cria. [...] Nessas salinas, se coalha o sal em tanta quantidade que podem carregar grandes embarcações todos os anos, porque assim como se tira um, se coalha e cresce continuamente outro’. [...] Até aquele momento, as salinas naturais se encontravam inexploradas’ [...] ‘Faz-se no Brasil sal em salinas naturais, como em Cabo Frio (RJ) e Rio Grande, onde se acha coalhado em grandes pedras e mui alvo’.

Continuando o processo histórico das salinas no atual Rio Grande do Norte, no ano de 1960, as salinas passaram para o controle do capital internacional. Dessa maneira, Costa (1993) afirma que essa manobra se desencadeou por duas razões: Primeiramente, as condições técnicas de extração do sal que as indústrias da época possuíam não atendiam a crescente demanda das indústrias químicas necessitando de sal em maiores quantidades e em períodos mais curtos; segundo que os proprietários das salinas potiguares não tinham capital necessário para mecanizar as salinas. No ano de 1970, se deu a concentração das salinas potiguares sob três grupos estrangeiros, adquirindo as melhores áreas salineiras e intensificando a mecanização das salinas, como o grupo americano *Morton Norwich Products* que adquiriu as salinas SOSAL e Guanabara, o grupo holandês *Arkzo Zoult Chemie* que adquiriu a salina CIRNE e o grupo italiano *Nora Lage* que adquiriu a salina Henrique Lage. Dessa forma, por meio desse processo histórico que pode afirmar a existência do início da mecanização, onde os instrumentos que eram utilizados de forma braçal (FIGURA 1) na produção artesanal do sal foram substituídos por máquinas.

Figura 1: Produção artesanal do sal em Areia Branca/RN.



Fonte: Dantas (2012).

Por conseguinte, em 1974, foi construído o Terminal Salineiro de Areia Branca (TERMISA) (FIGURA 2), conhecido popularmente como Porto Ilha, um porto que apresenta um caráter especializado em exportar sal marinho para vários territórios, tanto nacionais quanto internacionais. O TERMISA está localizado à 13 km da costa e à 26 km de Areia Branca e possui capacidade de estocar até 150 mil toneladas de sal (GRUPO MARANATA, 2018).

Figura 2: Terminal Salineiro de Areia Branca - TERMISA - Porto Ilha



Fonte: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/portos-e-logistica/terminal-salineiro-de-areia-branca-volta-a-operar>.

Atualmente, o monopólio salineiro situado no estado do Rio Grande do Norte é o mais importante produtor de sal do Brasil, visto que possui nas indústrias salineiras uma das principais atividades econômicas da região litorânea, com uma produção anual de 5.101.859 toneladas de sal marinho (DNPM, 2011). Portanto, no mercado produtivo de sal o estado do Rio Grande do Norte lidera graças às condições climáticas da região como a insolação, baixa umidade relativa do ar, ventos constantes e chuvas concentradas em apenas algumas partes do ano, o que viabiliza assim o processo produtivo.

De acordo com Souto (2011), existe um outro fator que impulsiona a produção de sal no estado do RN que é o geológico, pois possui características de argiloso e impermeável, garantindo a manutenção de grandes áreas inundadas. Nesse sentido, as cidades de Mossoró, Macau, Areia Branca, Galinhos, Grossos, Porto do Mangue e Guamaré são os que mais contribuem para o crescimento da produção de sal marinho do estado do Rio Grande do Norte, principalmente por apresentarem características geoespaciais que contribuem para a instalação das salinas.

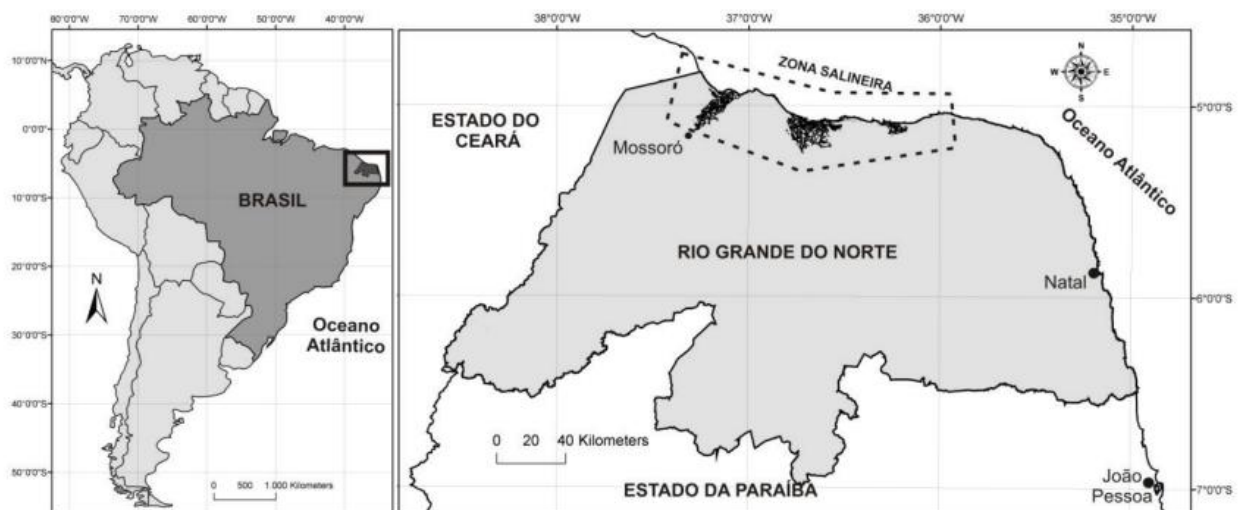
No que diz respeito as empresas que hoje atuam nessa produção dentro do estado do Rio Grande do Norte, a FIERN (2010), elencou cerca de 55 indústrias salineiras que estão cadastradas como responsáveis pela produção, extração e refino de sal marinho dentro do estado. Todavia, mesmo existindo essa variedade de corporações do ramo salineiro, a principal parcela da produção está concentrada em apenas 10 empresas, que são: SALINOR (Salina do Nordeste S/A); Henrique Lage Salineira do Nordeste S/A; F. Souto Ind. Com. de Sal S/A; SDB (Salina Diamante Branco LTDA); CIMSAL (Com. Ind. de Moagem e Ref. Santa Cecília LTDA); NORSAL (Norte Salineira S/A Ind. e Com.); Salineira São Camilo LTDA; Souto Irmão e Cia LTDA; Ind. Salineira Salmar Agropecuária LTDA e a Francisco Ferreira Souto Filho.

4. CADEIA PRODUTIVA DE SAL NO RIO GRANDE DO NORTE

As salinas, em sua maioria, presentes no estado do Rio Grande do Norte possuem uma característica em comum acerca da sua localização, pois estão localizadas aos arredores dos estuários dos rios. No tocante de suas localizações, as salinas de Mossoró, Grossos, Areia Branca e Macau, se encontram instaladas nas adjacências dos estuários do estado (FIGURA 3) (CARVALHO-JÚNIOR, 1982). No que diz respeito as salinas presentes na cidade de Macau/RN, Felipe (1989, p. 1) nos relata que,

“A Região de Macau localiza-se na várzea terminal do rio Piranhas-Açu, que logo depois da cidade de Pendências espalha suas águas por uma imensa planície que fica afogada nos períodos das enchentes e que se transforma no “deserto salino”, quando o rio baixa e volta ao seu leito normal depois da chuva”

Figura 3: Zona salineira potiguar



Fonte: Costa et al., 2013.

Dessa maneira, as salinas configuraram-se exatamente nessas áreas e sob condições ambientais que fazem delas excelentes produtoras de sal. Para exemplo dessa situação temos a

indústria salineira Henrique Lages. Esta que desde 1890 realiza a exploração de sal marinho no município de Macau/RN. Está localizada na ilha de Santana, onde reside um povoado denominado Umburana. Nessa situação, a obtenção das águas que alimenta a salina vem dos braços de mar que a cercam, formando assim, o estuário do Rio Piranhas-Açu. O geógrafo Ab'sáber (2003) comentando sobre a condição dos cursos dos rios da Região Nordeste que deságuam no Atlântico afirma que é no litoral que vamos encontrar áreas salinizadas e complementa:

“Apenas nos baixos rios do Rio Grande do Norte ocorrem planícies de nível de base, com salinização mais forte, em uma área bastante quente e de luminosidade ampla, que corresponde a velhos estuários assoreados. De forma inteligente, ali foram estabelecidos as maiores salinas brasileiras, das quais provem a maior parte da produção de sal do país” (AB'SÁBER, 2003, p.87).

A produção propriamente do sal inicia-se com a captação da água do mar por meio das bombas hidráulicas para os cercos (FIGURA 4). Estes possuem áreas e profundidades diferentes, facilitando a concentração de salinidade e evaporação, enquanto a água do mar passa para cada cerco. Em seguida, as águas chegam a outras compartimentações denominadas concentradores ou evaporadores (FIGURA 5), atingindo concentrações de salinidade maiores que a etapa anterior.

Figura 4: Estação de bombeamento



Fonte: F. SOUTO, 2011.

Isso se dá pelo tempo de exposição à intempérie, bem como a diminuição das áreas e da profundidade. Na última etapa, as águas chegam aos cristalizadores com um grau de salinidade elevada e com uma lâmina bem menor que em etapas anteriores. É nessa etapa que as águas começam a cristalizar-se formando uma grande superfície, como uma laje de sal. Todo esse processo de percurso das águas marinhas é de fundamental importância para a eliminação da matéria orgânica e do óxido de ferro, bem como o aumento da densidade de salinização da água (MAIA, 2011).

Figura 5: Esquema de etapas na produção do sal marinho



Fonte: <http://sosal.ind.br/processoproducao.html>.

Ainda de acordo com Maia (2011), são nos cristalizadores que se inicia a colheita do sal (FIGURA 6). Duas grandes máquinas fazem a colheita do sal: as enchedeiras e os caminhões-caçambas. As enchedeiras, concomitantemente, quebram a laje do sal e recolhem para os caminhões/ caçambas. Estes realizam o transporte do sal para o lavador mecânico que está localizado no aterro da salina. Após ser lavado, o sal segue em extensas esteiras para o aterro, formando grandes pilhas de sal, onde o mesmo permanece empilhado a céu aberto por cerca de 45 dias, chamado tempo de cura, onde resíduos como carbonatos e excesso de magnésio entram em sedimentação (FIGURA 5).

Figura 6: Cristalizadores



Fonte: NORSAL, 2018.

No aterro, o sal segue para ser beneficiado pela moagem e refinaria, sendo embalado em diferentes pacotes de quilogramas de diversas quantidades. Diferentemente de uma produção tradicional, o processo de produção de sal descrito acima foi poupador de mão-de-obra em todas as suas etapas, trazendo consequências aos municípios produtores de sal. O município de Macau/RN, segundo Costa (1993, p.46), era o principal centro da produção salineira e grande parte de sua população mais os imigrantes dos municípios adjacentes engajavam nos períodos de safra, ou seja, de colheita do sal no período das salinas tradicionais.

No censo demográfico de 1980, a população do município de Macau contava com 24.071 mil habitantes, menos que o ano de 1970. Para o entendimento dessa redução de habitantes no município, a introdução de novas técnicas, poupadora de esforços (ORTEGA Y GASSET, 1963, p.31), serve de premissa para pensar essa situação. Com a modernização das salinas e das formas de escoamentos da produção de sal, ocorreram desempregos e consequentemente migrações dos salineiros residentes em Macau. Portanto, com esse processo de modernização, as máquinas foram sendo aperfeiçoadas e o processo de produção passou a ser mais sofisticado como no processo de colheita por máquinas maiores (FIGURA 7), na lavagem do sal de forma mecanizada (FIGURA 8) e no processo de empilhamento por esteiras (FIGURA 9).

Figura 7: A colheita sendo realizada por máquinas de grande porte



Fonte: Junior, 2018.

Figura 8: Lavagem do sal com processo moderno



Fonte: Maia, 2011.

Figura 9: Empilhando o sal através de esteira



Fonte: Junior, 2018.

No aterro, as pilhas de sal são desmanchadas pelas enchedeiras que carregam os caminhões. Estes transportam para a moagem e a refinaria para serem beneficiadas para diversas aplicações no consumo. Na moagem (FIGURA 10), o sal é beneficiado para o consumo agropecuário e industrial, sendo distribuído e comercializado nas formas de pacotes de 25 kg, 50 kg, 1.000 kg e 1.600 kg. Estas duas últimas formas de pacotes são conhecidas no meio comercial salineiro como “Big Bag”. Na etapa da refinaria, o sal é beneficiado para o consumo humano e a forma de comercialização e transporte é em pacotes de 1 kg, 25 kg e 50 kg. O sal também é comercializado na sua forma *in natura*, conhecido como a granel. Nessas etapas do processo de produção, a indústria salineira Henrique Lages conta com média mensal de 45.000 toneladas de sal (MAIA, 2011).

Figura 10: Local onde realiza a moagem do sal para comercialização



Fonte: Maia, 2011

Os tipos de beneficiamento do sal requerem tipos diferentes de transportes para a circulação da produção do sal marinho potiguar. Dessa forma, o sal na forma a granel é transportado tanto por meio do sistema rodoviário, quanto hidroviário. Em 1984, o território brasileiro já assistia a uma movimentação de 1.518.874 toneladas de sal pelos portos brasileiros.

Em relação ao transporte rodoviário, o processo de escoamento pode ser feito através de caminhões que realizam o transporte da carga e são pesados antes de serem carregados na refinaria e na moagem. Em seguida, após o carregamento da carga acontece uma nova pesagem. A finalidade dessa pesagem é saber a diferença de peso dos caminhões antes e depois do carregamento. O custo desse transporte é de acordo com o peso da carga transportada multiplicado pelo preço da tonelada (MAIA, 2011).

Nesse sentido, são diversas as variáveis que podemos usar para entender o processo de distribuição e consumo do sal. O uso do sal nos setores da alimentação humana, na pecuária, na indústria química; o fluxo de caminhões e barcas carregados de sal; a movimentação no Porto-Ilha de Areia Branca; os círculos de cooperação gerados pelos escritórios representativos das indústrias salineiras, os distribuidores, as contratações de fretes são elementos que ajudam a pensar nas interações espaciais (CORRÊA, 1997). Tudo isso faz relação com o processo de produção de sal no Rio Grande do Norte, pelas etapas que vai desde sua captação, até a venda do produto final e, assim, o sal é comercializado para territórios nacionais e internacionais.

4.1 Os diferentes tipos de sal comercializados e os tipos produzidos no Rio Grande do Norte

O sal é um produto muito versátil que teve muito valor no processo histórico das civilizações antigas, e de suma importância, atualmente utilizado para diversos fins industriais como mencionados no início deste trabalho. Além disso, também é fundamental para o funcionamento adequando do corpo humano. De acordo com Mendes et. al (2012) nosso corpo necessita do NaCl (cloreto de sódio) para o equilíbrio dos eletrólitos, e como não tem a capacidade de produzir devemos ingerir dentro das quantidades corretas.

O sal pode ser categorizado com base em sua composição e método de processamento, incluindo variedades como sal comum e marinho. Além disso, ele pode variar em termos de tamanho dos grãos, como grosso, peneirado, triturado e moído, cada um deles com especificações definidas por regulamentações específicas.

As opções de sal disponíveis para a culinária são bastante variadas, mas todas se enquadram em quatro categorias fundamentais: sal de cozinha, sal marinho, sal kosher e sal de rocha. Os três primeiros são destinados ao consumo humano e devem conter no mínimo 97,5% de cloreto de sódio, de acordo com as regulamentações da FDA (agência responsável pela regulamentação de alimentos e remédios nos Estados Unidos). O restante, 2,5%, consiste em microminerais e compostos químicos que surgem durante o processamento ou são adicionados como antiaglutinantes (O SAL E SEUS INSUMOS, 2009).

De acordo com a ANVISA, o sal destinado ao consumo humano é definido como "cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, obrigatoriamente enriquecido com iodo". Esse produto deve se apresentar na forma de cristais brancos, com granulação uniforme, sem odor e com sabor característico de sal. Além disso, não deve conter impurezas, sujeiras ou microrganismos patogênicos. Aditivos, como minerais com propriedades antiaglutinantes, podem ser adicionados ao sal, desde que estejam dentro dos limites estabelecidos pela legislação (O SAL E SEUS INSUMOS, 2009).

O Sal de cozinha ou também conhecido como sal de mesa é o mais usado. Em seu processo de refinamento são removidas suas impurezas, além de conter aglutinantes em sua composição como o fosfato de cálcio por exemplo. O sal de cozinha pode ser iodado ou não iodado. A ANVISA diz que todo sal deve ser iodado:

“Art. 1º Somente será considerado próprio para consumo humano o sal que contiver teor igual ou superior a 20 (vinte) miligramas até o limite máximo de 60 (sessenta) miligramas de iodo por quilograma de produto” (Brasil, Ministério da Saúde, 2003).

De acordo com o artigo O sal e seus insumos (2009), o sal marinho é um tipo de sal obtido a partir da raspagem manual da superfície do lago de evaporação da água do mar. Durante esse processo, os minerais e os compostos químicos e orgânicos presentes na água do mar se acumulam, resultando em cristais de sal. Esse tipo de sal possui em sua composição os seguintes minerais que influenciam diretamente em seu sabor, como: magnésio, cálcio e potássio. Existe uma diversidade de sal marinho com texturas (finas, grossas, flocos) e colorações diversas (rosa, preto, etc.) que variam de acordo com adição de diferentes minerais em seu processo produtivo. Temos como exemplos os seguintes tipos de sal marinho: sal rosa do Himalaia que contém em sua composição a presença de cálcio, magnésio, potássio, cobre e ferro; o sal alaea do Havaí, que tem óxido de ferro adicionado na forma de argila vulcânica no qual da formação a sua cor avermelhadas; dentre outros.

O Sal kosher é usado para preparar carnes, já que remove o sangue rapidamente. O sal kosher tem uma granulação mais uniforme e fina em comparação com o sal grosso. Ele é geralmente livre de aditivos e possui cristais maiores do que o sal de mesa comum. Já o sal de rocha é um tipo de sal grosso não orgânico, geralmente com impurezas não comestíveis, extraído de através de mineração.

As salinas do Rio grande do Norte produzem o sal para três diferentes tipos de comércio sendo eles: o industrial, pecuário e para o consumo humano. O tipo de sal produzido no estado é totalmente marinho e proveniente dele o sal de mesa (QUADRO 1).

A razão pela qual esse tipo de sal é produzido no Rio Grande do Norte está relacionada à sua localização, e suas características geológicas e climáticas da região como foi descrito ao longo deste trabalho.

Quadro 1: Tipos de sal produzidos no Rio grande do Norte de acordo com o seu tipo de comercialização.

TIPOS DE SAL PRODUZIDOS NO RIO GRANDE DO NORTE	
Consumo Industrial	
Tipo de sal	Peso
grosso (sem iodo)	granel/ 1 tonelada/ 25kg
moído (com e sem iodo)	1 tonelada/ 25kg
triturado (com e sem iodo)	1 tonelada/ 25kg
refinado (com e sem iodo)	1 tonelada/ 25kg
Consumo Pecuário	
Tipo de sal	Peso
moído (com iodo)	50kg/ 25kg
grosso (sem iodo)	50kg/ 25kg
Consumo Humano	
Tipo de sal	Peso
refinado (com iodo)	1kg
grosso (com iodo)	1kg
moído (com iodo)	1kg

Fonte: Autoria própria, adaptado de <https://www.salinor.com.br/produtos/>.

De acordo com Silva (2023) o processo de beneficiamento do sal ocorre de duas formas: moagem e refino. O primeiro processo abrange a agricultura e as indústrias primárias, o segundo abrange as indústrias químicas, farmacêutica, alimentícia, etc. Existem também empresas que vendem sal a granel sem passar pela etapa de beneficiamento, esse processo é feito na própria fábrica de sal, nos quais são chamados de terceirizados, pois não possuem salina e nem moagem, mas possuem uma marca e fabricam nas estruturas arrendadas pelos salineiros (apud SIESAL, 2017; GALVÃO, 2016).

Com relação a produção de sal marinho o RN é o maior produtor de sal marinho do Brasil, que teve uma produção estimada em torno de 5.066 mil toneladas. Isto representa mais de 72% da produção total brasileira de sal e, corresponde a mais de 94% da produção nacional de sal marinho. Contribuíram para esse desempenho os municípios de: Mossoró, com 1.809 mil toneladas, representando 35,7% da produção do Estado; Macau, com 1.794 mil toneladas (35,4%); Areia Branca, com 670 mil toneladas (13,2%); Galinhos, com 470 mil toneladas (9,3%) e Grossos, com 323 mil toneladas (6,4%) (COSTA, 2008).

De acordo com o site da empresa Salinor, a mesma é a maior produtora de sal do Brasil, as salinas estão localizadas nos municípios de Macau e Mossoró. São 2,5 milhões de toneladas produzidas ao ano, comercializadas tanto no mercado nacional como exportadas por meio do Porto Ilha, no litoral de Areia Branca para países das Américas do Norte e Sul, África e Europa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como principal objetivo estudar como era realizado o processo de produção do sal nas salinas do estado do Rio Grande do Norte e foi alcançado de forma discutida e embasada por diferentes autores sobre a temática em evidência. Nesse processo para responder essa lacuna, foi constatado que ao longo do tempo, a modernização foi resultado da necessidade do aumento da produção para atender as crescentes demandas, em um curto espaço e de tempo e melhoria na qualidade atendendo mercados cada vez mais exigentes;

Dessa maneira, foi primordial inovar no espaço e nos meios pelos quais se produziam o sal no estado, pois possibilitou avanços da produção em termos de números, tanto ao que diz respeito ao aumento da produção como no aumento da comercialização, abrindo as fronteiras para que nosso produto fosse vendido e apreciado internacionalmente;

Dentro do processo de pesquisa, foi possível conhecer a história do sal marinho, o seu processo de extração, que pode ser classificado em artesanal e mecanizado, sendo o último o mais utilizado atualmente. A produção em larga escala e um melhor conteúdo mineral são uns dos principais aspectos que tornam as salinas mecanizadas mais vantajosas. Portanto, esse processo de mecanização foi muito importante para o que conhecemos hoje sobre o mercado de produção de sal;

Foi possível entender durante a pesquisa, que o processo de produção do sal se divide nas etapas de coleta da água do mar, evaporação, cristalização, colheita, lavagem e estocagem. Assim, na etapa de coleta da água do mar, ela é introduzida nas salinas por meio de bombas hidráulicas de alta pressão, diferentes das salinas artesanais, que coletavam a água do mar através da gravidade e bombas à diesel. Os evaporadores e os cristalizadores das salinas estudadas, de modo geral, são semelhantes aos utilizados nas salinas artesanais, que realizam esse processo de aumento de concentração de salinidade nos tanques por meio de evaporação natural sem a utilização de máquinas. Na colheita, foi observado que a extração do sal é realizada mecanicamente, utilizando diferentes tipos de máquinas para coletar e transportar o sal;

Portanto, esse processo de evolução pode ser considerado um dos mais importantes, pois, com a modernização das salinas conseguiu-se uma produção em alta escala, podendo

fornecer o sal para mais países e parceiros de mercado. Nas salinas estudadas, foi observada que a prática de estocagem do sal é semelhante das salinas artesanais, onde o sal é empilhado ao ar livre para que possa perder umidade e impurezas ainda presentes. Todavia, a forma que de como é empilhada que são diferentes, onde as salinas mecanizadas utilizam longas esteiras podendo formar elevados montes de sal. Já nas salinas artesanais o sal é empilhado de forma manual, onde são utilizadas pás para formar os montes;

No que diz respeito ao papel do estado no mercado de produção de sal, é evidente que o Rio Grande do Norte se destaca diante dos demais estados por apresentar características geoespaciais que favorecem uma melhor adequação da produção de sal, até mesmo de forma natural. Portanto, é de suma importância dar papel de destaque para os processos que fazem parte a essa produção de sal e quais suas finalidades até chegar a um produto de qualidade e que tenha um preço justo para que seus investimentos continuem crescendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB“SÁBER,AZIZ. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Atelier Editorial, 2003.

ANDRADE, M. C. **O território do sal: a exploração do sal marinho e a produção do espaço geográfico no Rio Grande do Norte**. Natal: UFRN/CCHLA, Editora Universitária, 1995. 73 p.

ASSIS, Maria Cristina de. **Metodologia do trabalho científico**. 2014. 48 f. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biblioteca-virtual/files/pub_1291081139.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 130, de 26 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 de maio de 2003.

BORAT, Josef (Org.). Globalização, logística e transporte. In: _____. **Logística e transporte no processo de globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo: UNESP: IEEI, 2007.

CARVALHO JR. José Victor de et al. **Introdução a história do sal**. Revista Terra e Sal, ano 1,n. 2, 1982/1983.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Interações espaciais**. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORREA, Roberto Lobato (Org.). Explorações geográficas: perspectivas no fim do século. Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 1997.

COSTA, A. A. **Tecnologia e desemprego: o caso da região salina de Macau-RN**. Natal: UFRN/CCHLA, 1993.

COSTA, Diógenes Félix da Silva et al. Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salina no estado do Rio Grande do Norte (Brasil). In: **Revista Sociedade e natureza**, vol.25 no.1 Uberlândia, Janeiro/Abril de 2013.

COSTA, Jorge Luiz da. **SAL MARINHO**. 2008. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2008/salmarinho>>. Acesso em: 14 out. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE MINERAL (DNPM). **Sal**. 2011.

FEINBERG, H. M. **Africans and Europeans in West Africa: Elminans and Dutchmen on the Gold Coast during the eighteenth century**. Transactions of the American philosophical society, v. 79, 1989, 186 p.

FELIPE, José Lacerda. **Geografia social e econômica do sal. Macau**. [S.l.: s.n.], 1989. (Coleção Mossoroense, n. 685).

GALVÃO, Iapony Rodrigues. **UMA ANÁLISE DA MECANIZAÇÃO DAS SALINAS E O DECRÉSCIMO DA POPULAÇÃO TOTAL E URBANA DE MACAU/RN ENTRE 1970 E 2000** Discente. Pós-Graduação em Geografia – Universidade Estadual do Ceará (UECE). 2022

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2023.

GRUPO MARANATA. **Exportação e Cabotagem**. 2018.

JÚNIOR, Raimundo Nonato Marcelino De Mendonça. **Estudo sobre a mecanização das salinas do município de Areia Branca – RN**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em ciência e tecnologia) - Universidade Federal Rural Do Semi-Árido, 2018.

MAIA, Manuel Thiago de Araújo. **Circuito espacial de produção de sal: o uso do território do município de Macau/RN pelas indústrias salineiras**. 2011.

MEDEIROS, R. **O sal no Rio Grande do Norte**. 2018.

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

MOURA, G. **Um Rio Grande e Macau**. Natal (RN): G. Moura, 2003.

ORTEGA Y GASSET, José. **Meditação da técnica**. Rio de Janeiro: Livro ibero-americano, 1963.

O sal e seus substitutos. Cotia, SP: Editora Insumos. [ca. 2009]. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com/artigos/todos/o-sal-e-seus-substitutos>. Acesso em: 4 out. 2023.

Salinor. Disponível em: <<https://www.salinor.com.br>>. Acesso em: 4 out. 2023.

SILVA, S. L. P. et al. **A indústria salineira do Rio Grande do Norte: análise de fatores para o desenvolvimento**. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, v. 12, n. 2, p. 292–323, 2023.

SOUTO, F. **ERA UMA VEZ EM AREIA BRANCA**. 2011.

TARASAUTCHI, D. **SAL: Definições, processamento e classificação**. USP, 2008. Disponível em: nutrociencia.com.br. Acesso em: 3 mar. 2023.

TRINDADE, S. L. T.; ALBUQUERQUE, G. J. **Subsídios para o Estudo da história do Rio Grande do Norte**. 2 ed. – Natal (RN): Sebo Vermelho, 2005.