



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO BRACHARELADO INTERDISPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

VANESSA KAREN PEREIRA DE LIMA

MAPEAMENTO DE ÁREAS PRODUTORAS DE SAL DO RIO GRANDE DO NORTE

ANGICOS-RN

2019

VANESSA KAREN PEREIRA DE LIMA

MAPEAMENTO DE ÁREAS PRODUTORAS DE SAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Rogério Taygra de Vasconcelos Fernandes, Prof. Dr.

©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.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

L732m Lima, Vanessa.
MAPEAMENTO DE ÁREAS PRODUTORAS DE SAL DO RIO
GRANDE DO NORTE / Vanessa Lima. - 2019.
71 f. : il.

Orientador: Rogério Taygra Fernandes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um
Curso ou Programa--, 2019.

1. Salinas . 2. Zona Estuarina. 3. Capacidade
Produtiva. 4. Porte. I. Fernandes, Rogério
Taygra, orient. II. Título.

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.

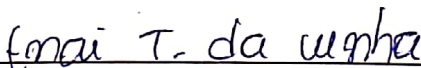
LARISSA SANTOS SOARES

**ANÁLISE QUANTITATIVA E DESCRITIVA DOS ESTABELECIMENTOS DA
CIDADE DE LAGOA D' ANTA**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 14 / 03 / 2019.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Enai Taveira da Cunha (UFERSA)
Presidente



Prof. Dr. Maristério da Cruz Costa (UFERSA)
Membro Examinador



Profa. Me(a). Girilany Santiago Soares (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a São José por todo amparo nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus pais pelo incentivo, apoio, cuidado e confiança em mim, durante toda a minha vida. E por serem a melhor forma de amor que eu conheço.

Agradeço a toda a "Rodinha 2.0" por toda a ajuda a mim dada, por me fazerem sorrir e acalmar quando tudo estava complicado.

Agradeço as minhas melhores, Iasmin, Erica e Luana, por todas as conversas diárias, por sempre me mostrarem que eu consigo, por estarem ao meu lado a mais de 9 anos, mesmo com todos os obstáculos que surgiram ao longo dos anos.

Agradeço aos amigos que fiz na UFERSA, em especial Tatiana, Tereza, Rayssa por sempre estarem aptas a ajudar e partilhar conhecimentos. E a Larissa por todo companheirismo desde de sempre, ajuda mutua, paciência e amizade.

Agradeço a equipe Lappa por todo auxílio e companheirismo, dentro e fora da universidade.

Agradeço a Banca Examinadora por ceder de seu tempo para as contribuições feitas a esse trabalho.

Por fim, não menos importante é claro, agradeço ao meu orientador Rogério Taygra e ao meu querido amigo Allan Viktor por, primeiramente pararem para me ouvir, isso poucos conseguem, me ajudar em todas as situações, pela confiança e por acreditar em mim, por toda a paciência com certeza. Não teria conseguido alcançar muitas coisas sem eles. Serei sempre grata.

RESUMO

O sal é considerado um recurso natural renovável, de mesma forma que a água, o mesmo é classificado como o primeiro tempero da sociedade. No entanto, é um produto que se torna abundante, o mesmo já foi tido como um tipo de mercadoria preciosa e contemplado por várias civilizações. Atualmente, se tornou a causa de muitas repercussões, no caso econômicas e crises na sociedade, sendo extraído normalmente por meio, da extração mineira de rochas que contém cloro sódico e extraído principalmente por evaporação da água marinha. Com relação a produção de sal, o estado do Rio Grande do Norte (RN) é considerado o maior produtor de sal do Brasil, com média de 95% da produção de sal do país. O presente trabalho tem como principal objetivo mapear e caracterizar as principais salinas do Rio Grande do Norte, identificando a quantidade de suas áreas produtivas e seu porte podendo ser industrial ou tradicional/artesanal, pois é certa a importância do sal e de sua produção no RN. Para isso foi utilizado como forma de auxílio para localização e mapeamento das salinas, o Google Earth, um programa de computador com base de dados em modelo tridimensional do globo terrestre, também foi realizado um estudo para a determinação do porte das salinas, no caso os tipos de salinas, onde temos as salinas artesanais e as industriais. Os resultados obtidos resultaram em uma análise mais completa e específica sobre a zona produtora de sal do estado e suas especificações. Com o estudo realizado se obteve o mapeamento e caracterização de 27 salinas na zona estuarina do Rio Grande do Norte, onde o principal tipo de porte é o médio e o com relação a município que faz parte da zona estuarina, o município de Mossoró conta com maior parte da capacidade produtiva do estado.

Palavras-Chave: Salinas, Zona Estuarina, Capacidade Produtiva, Porte.

ABSTRATIC

Salt is considered a natural renewable resource, just like water, it is classified as the first seasoning of society. However, it is a product that becomes abundant, the same has already been considered as a kind of precious commodity and contemplated by various civilizations. Nowadays, it has become the cause of many repercussions, in the economic case and crises in the society, being extracted usually by means of the mineral extraction of rocks containing sodium chlorine and extracted mainly by evaporation of marine water. Regarding salt production, the state of Rio Grande do Norte (RN) is considered the largest salt producer in Brazil, with an average of 95% of the country's salt production. The main objective of this work is to map and characterize all the salt mines of Rio Grande do Norte, identifying the quantity of their productive areas and their size, being industrial or traditional / artisanal, since the importance of salt and its production in RN is certain . For this, it was used as a form of aid for localization and mapping of salinas, Google Earth, a computer program with database in three-dimensional model of the terrestrial globe, a study was also carried out to determine the size of salinas, in case the types of salt pans, where we have the artisanal and industrial salinas. The results obtained resulted in a more complete and specific analysis on the salt producing area of the state and its specifications. The study carried out the mapping and characterization of 27 salinas in the estuarine zone of Rio Grande do Norte, where the main type is the medium size and the one with respect to the municipality that is part of the estuarine zone, the municipality of Mossoró counts on of the state's productive capacity.

Keywords: Mapping, Estuarine Zone, Productive Capacity, Postage

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da produção de sal dos principais países produtores entre os anos de 2003 e 2015.....	20
Figura 2 – Localização do estado Rio Grande do Norte	23
Figura 3 – Delimitação da região produtora de sal do Rio Grande do Norte	25
Figura 4 – Clima do Estado do Rio Grande do Norte	26
Figura 5 – Precipitação pluviométrica no território salineiro.....	27
Figura 6 – Geomorfologia da zona estuarina do RN	28
Figura 7 – Solos da zona estuarina do RN	29
Figura 8 – Exemplo de captação de água em uma salina do Rio Grande do Norte	30
Figura 9 – Exemplo de evaporadores de uma salina do Rio Grande do Norte.....	32
Figura 10 – Exemplo de concentradores de uma salina no Rio Grande do Norte.....	33
Figura 11 – Exemplo de cristalização em uma salina do Rio Grande do Norte	34
Figura 12 – Exemplo de colheita e lavagem em uma salina no Rio Grande do Norte.	34
Figura 13 – Exemplo de transporte após o processo de cura.....	34
Figura 14 – Quantidade de áreas destinadas a produção salineira no Rio Grande do Norte.....	35
Figura 15 – Distribuição das áreas produtivas por município	36
Figura 16 – Tipos de porte para salinas	36
Figura 17 – Capacidade Produtiva por estuário.....	37
Figura 18 – Capacidade Produtiva por municípios	37
Figura 19 – Estuário Apodi/Mossoró	38
Figura 20 – Estuário Piranhas/Assú	57
Figura 21 – Estuário Galinhos/Guamaré	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da salina Caenga.....	39
Tabela 2 – Caracterização da salina Francisco Menescal	40
Tabela 3 - Caracterização da salina Irmãos Filgueira	41
Tabela 4 - Caracterização da salina Miramar	42
Tabela 5 - Caracterização da salina Morro Branco.....	43
Tabela 6 - Caracterização da salina Remanso.....	44
Tabela 7 - Caracterização da salina Serra Vermelha	45
Tabela 8 - Caracterização da salina Guanabara	46
Tabela 9 - Caracterização da salina São Camilo	47
Tabela 10 - Caracterização da salina Uiarapuru	48
Tabela 11 - Caracterização da salina Santa Clara	49
Tabela 12 - Caracterização da salina Marisco	50
Tabela 13 - Caracterização da salina Pedrinhas	51
Tabela 14 - Caracterização da salina Augusto Severo	52
Tabela 15 - Caracterização da salina Salmar	53
Tabela 16 - Caracterização da salina Maranhão.....	54
Tabela 17 - Caracterização da salina Marisal	55
Tabela 18 - Caracterização da salina Remanso.....	56
Tabela 19 - Caracterização da salina Araguaçu	58
Tabela 20 - Caracterização da salina Costa Branca	59
Tabela 21 - Caracterização da salina II Irmãos	60
Tabela 22 - Caracterização da salina Imburana	61
Tabela 22 - Caracterização da salina Porto Sal	62
Tabela 23 - Caracterização da salina Guanabara	63
Tabela 24 - Caracterização da salina São Camilo	64
Tabela 25 - Caracterização da salina Uiarapuru	65
Tabela 26 - Caracterização da salina Diamante Branco.....	67
Tabela 27 - Caracterização da salina Cumurupim	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Descrição, aplicação e fontes para obtenção dos arquivos geoespaciais necessários para caracterização da região 22

Quadro 2 – Enquadramento do porte das unidades produtivas em função da área destinada a fabricação de sal 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1. Objetivo Geral	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 DEFINIÇÃO DE SAL.....	16
2.2 BREVE HISTÓRIA DO SAL.....	16
2.3 PRODUÇÃO DE SAL NO BRASIL	17
2.4 A EXTRAÇÃO DE SAL COMO ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA INDÚSTRIA.....	18
2.5 A IMPORTÂNCIA DO SAL NA PROTEÇÃO SANITÁRIA DO PAÍS	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1. ÁREA DE ESTUDO	22
3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	22
3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO	23
3.4. MAPEAMENTO DAS ÁREAS PRODUTORAS	23
3.5. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO TERRITÓRIO SALINEIRO	25
4.1.1 Delimitação geográfica	25
4.1.2 Clima	25
4.1.3 Oceanografia.....	27
4.1.4 Geomorfologia	27
4.1.5 Pedologia.....	28
4.1.6 Vegetação	29
4.1.7 Fauna	29
4.2. ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO	30
4.2.1 Captação	30
4.2.2 Evaporação	31
4.2.3 Concentração	32
4.2.4 Cristalização	33
4.2.5 Colheita e Lavagem	34
4.2.5 Embarque e beneficiamento	35

4.3. MAPEAMENTO DAS ÁREAS PRODUTIVAS	36
4.4. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	37
4.4.1. Estuário Apodi-Mossoró	39
4.4.2. Estuário Piranhas-Assú	59
4.4.3. Estuário Galinhos/Guamaré	67
4 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

A extração de sal é uma das atividades mais antigas e importantes da humanidade. O homem primitivo descobriu o sal ao acompanhar a trilha de animais que migravam em busca de locais onde a água do mar encharcava o solo e, devido a evaporação, formava depósitos naturais deste mineral. Com o tempo, estas trilhas se tornaram estradas, e nas proximidades dos depósitos de sal surgiram os primeiros povoados e assentamentos (BLOCH, 2016).

A descoberta do sal provocou uma verdadeira revolução na sociedade, possibilitando a preservação de alimentos por mais tempo, e dando origem as primeiras rotas comerciais das quais se tem registro, estabelecidas entre regiões que tinham o sal em quantidade excedente, e aquelas que precisavam importar sal para atender sua demanda, tornando-se um dos produtos comerciais mais valiosos ao longo da história. Os efeitos do sal não ficaram restritos aos aspectos práticos e econômicos da sociedade. Diversas civilizações incorporaram este elemento em suas manifestações religiosas e mitológicas, como por exemplo o povo judeu, mais especificamente o conteúdo de alguns livros do Antigo Testamento, onde o sal é citado como um símbolo da alegria, do ato de unir as pessoas queridas em torno de uma mesa (KURLANSKY, 2004).

A forma mais comum para obtenção do sal é por meio da evaporação da água do mar até o ponto em que o cloreto de sódio (NaCl) se cristaliza e precipita. Este processo ocorria naturalmente em planícies de inundação de marés de regiões áridas e semiáridas do mundo, originando as primeiras salinas naturais exploradas pelo homem, cujas referências conhecidas remontam a China, aproximadamente 2.500 a.C. (BASS-BECKING, 1931). Com o decorrer dos séculos, as técnicas de produção de sal evoluíram no intuito de dar maior capacidade de controle do processo, convertendo as salinas naturais em artificiais, contudo, mantendo preservada as principais características do processo: alagamento de planícies e hipersalinas e exposição da água do mar ao processo de evaporação (FERNANDES, 2017).

Atualmente uma salina pode ser definida como um conjunto de tanques escavados em terra, conectados entre si, por onde a água captada é gradualmente evaporada enquanto circula por ação da gravidade ou por meio do uso de moto-bombas, até atingir o ponto de supersaturação do Cloreto de Sódio, quando então ocorre a precipitação do sal, seguida de sua colheita e estocagem (DAVIS, 2000; DE MEDEIROS et al., 2012).

No Brasil, grande parte das salinas estão localizadas no litoral setentrional do Rio grande do Norte (RN), que em razão da combinação de condições climáticas e geográficas, favorece a formação várzeas onde a água do mar alaga extensas planícies e a consequente cristalização do

sal. Nesta região, a atividade salineira é desenvolvida desde o período colonial, (TRINDADE; ALBUQUERQUE, 2005; COSTA et al., 2013), e se configura atualmente como uma parte significativa da economia do estado, com produção anual de cinco a seis milhões de toneladas de sal, respondendo por mais de 95 % da produção de sal nacional, gerando mais de 70 mil empregos diretos e indiretos (SIESAL, 2016).

A despeito de seu papel histórico, econômico e social, registros documentados sobre a atividade salineira do Rio Grande do Norte ainda são escassos, se fazendo necessário o desenvolvimento de pesquisas e estudos mais aprofundados, que busquem caracterizar as principais áreas produtoras, incluindo os aspectos físicos, espaciais e produtivos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Caracterizar e mapear as principais áreas produtoras de sal marinho do Rio Grande do Norte

1.1.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar os aspectos físicos da zona produtora de sal do RN;
- Identificar as principais etapas do processo de produção de sal;
- Mapear as salinas mecanizadas do RN;
- Caracterizar os principais empreendimentos salineiros do RN em função do porte, área produtiva e capacidade estimada de produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFINIÇÃO DE SAL

O sal contém dois tipos de elementos químicos, o cloro e o sódio: onde 40% de formação total são de sódio (Na) e os outros 60% de cloro (Cl). É mostrado pela forma de cristais brancos, com uma granulação idêntica, inodoro e com característica própria (TARASAUTCHI, 2008).

O cloreto de sódio, além de conhecido apenas sal ou mineral halita, é considerada uma das substâncias mais encontradas na natureza. Além de ser achado nos oceanos, o sal é existente também em muitos reservatórios a flor da terra, em algumas jazidas no subterrâneo, em lagos salgados ou salmouras naturais (CÂMARA, 1999).

No que se refere a substâncias descobertas na natureza, sem dúvidas, o sal, é aquele detém de um alto índice de aplicações, considerado também entre os produtos, como o mais vital aos Homens e os animais (SÁ, 1946).

2.2 BREVE HISTÓRIA DO SAL

A palavra sal origina da palavra latina salis, deusa da saúde, e transmite uma conotação de sabedoria (SOUTO E FERNANDO, 2005).

De certo, não se pode afirmar a primeira evidência do sal achada pelo o homem, porém, se pode considerar que em uma das caçadas a animais selvagens, onde por meio da mesma se tirava a pele usava como vestimenta e o alimento no caso a carne, isso tendo ocorrido no tempo pré-histórico (ibdi. 1966).

Apenas em meados de 6.00 a. c. que se teve sinais do uso do sal, por causa da cultura da terra pelo povo egípcio e pela pesca e criação a margens do rio Nilo, assim, se fazia necessário o uso do sal para manter e proteger os alimentos, por exemplo: peixes, carnes e alguns vegetais. Como forma de conseguir o sal os egípcios utilizavam a evaporação que ocorria nas águas do rio Nilo, do mar mediterrâneo e também dos lagos salgados existentes no deserto (KURLANSKY, 2004; DAMÁSIO, 2009).

Aproximadamente a cinco mil anos, que os chineses perceberam que o sal teria como ser usado para preservar alimentos, assim permitia que os mesmos fossem estocados, o que reduzia a migração dos povos, auxiliando no estabelecimento dos grupos de indivíduos e na origem das comunidades (SARNO, 2010). No entanto, no Egito era usado como forma de mumificar os faraós; mas, na china era exigido um tributo por meio do imperador Yu, a cerca de 2000 a. C. aos seus súbditos (ibdi. 1951).

A menção do sal mais antiga teve sua origem, propriamente, na China, achada em um compêndio de farmacopeia: Peng- Tzao- Kan- Um, com data do 3º milénio a. C. onde se mostra quarenta classes de sal, e os métodos utilizados para obtê-lo (CARMONA ZUBIRI, 2010). No que se refere a idade do Ferro, se pode mencionar os então mercadores Fenícios, que usavam da troca do seu sal, na Europa Central, pelo que era conhecido como estanho, âmbar e as peles, que vinham do Norte da Europa (SILVA, 1997).

Considerada como Ouro Branco, essa substância era de grande importância, como por exemplo, na Abissínia, entre os indígenas era feita de moeda de troca, e na Ásia, no caso na costa de Ouro, era recebido como um objeto de valor, após o ouro, tornando possível a compra de um escravo em troca de uma quantidade sal (AMZALAK, 1920).

Utilizado como apoio para monopólios e a tributação de vários estados no mundo de antigamente, o sal exerceu um papel essencial no controle de gastos de muitas regiões. Inclusive, o sal virou foco de embates como a Guerra da Independência da Índia e a Revolução Francesa (SARNO, 2010).

2.3 PRODUÇÃO DE SAL NO BRASIL

Com relação à produção de sal no Brasil, em um contexto histórico, os primeiros colonizadores não tinham conhecimento da produção do mineral na colônia, então, para uso próprio e atividades como salga da carne, peixe e curtimento do couro, os portugueses instalaram pequenas salinas em foz de rios que desembocavam no atlântico, tornando mais conhecidas as de Cunhaú no Rio Grande do Norte, Itamaracá no Pernambuco e Serigi em Sergipe (ANDRADE, 1995).

Em meados de 1500 se iniciava a descoberta feita pelos portugueses do sal que já era separado da água por meio do processo de evaporação no Rio Grande do Norte (ANDRADE, 1995).

De acordo com as notas econômicas do século XX, se falava que 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 cerca de carnaúba (TRINDADE E ALBUQUERQUE, 2005).

De acordo como Fernandes (1995) que por causa da presença de enormes unidades de produção salineira, que acabou por ser decorrência de graves consequências sociais por causa das paralisações e os abandonos feitos as médias e pequena salinas, esses fatos que foram

durante a modernização em meado do início da década de 1970, que foi um grande marco para o então parque salineiro do estado.

No que se refere, a atividade salineira, a mesma tem um papel muito importante no Rio Grande do Norte, principalmente com relação a economia. O estado possui uma ótima localização para a implantação de salinas, o que leva a uma produção de sal de 4,8 milhões de toneladas numa área de produção em torno de 40.000 ha, ficando assim responsável por mais de 95% da produção salineira brasileira (CÂMARA, 1999).

2.4 A EXTRAÇÃO DE SAL COMO ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA INDÚSTRIA.

A mineração pode ser definida como a extração de minerais existentes nas rochas e/ou no solo, de natureza fundamentalmente econômica, também denominada como indústria extrativa mineral ou indústria de produtos minerais (Amaral e Filho, 2016). Carvalho et, al. (2009) tomando como base a definição dada pela ONU para mineração (extração, elaboração e beneficiamento de minerais que se encontram em estado natural: sólido, líquido ou gasoso), acrescenta ao conceito - além da extração em rochas e o solo, as minas subterrâneas e de superfície (a céu aberto), as pedreiras e os poços, bem como todas as atividades complementares para preparar e beneficiar minérios em geral, na condição de torná-los comercializáveis, sem provocar alteração, em caráter irreversível, na sua condição primária.

A extração mineral possui importância para a sociedade desde seus primórdios. Não por menos, a evolução da humanidade é dividida em fases de acordo com os tipos de minerais utilizados: (idade da pedra, do bronze, do ferro). Nenhuma sociedade pode prosperar independente da mineração, uma vez que os bens minerais estão diretamente ligados a satisfação das necessidades básicas, como habitação, alimentação, vestuário, saúde e indústria de maneira geral. Estima-se que o consumo *per capita* (direto e indireto) de produtos advindos da mineração seja de aproximadamente 10 toneladas por ano, e inclui cerca de 350 espécies diferentes de minerais.

O sal é um exemplo clássico da assertiva acima. Enquadrada nas esferas federal e estadual como indústria mineral, a extração de sal marinho reveste-se de algumas peculiaridades: primeiro, por ser o sal a única rocha comestível existente; segundo, por extrair os minerais da hidrosfera, e não da litosfera, como ocorre nas outras atividades mineradoras, utilizando como matéria prima a água do mar, configurando-se no único tipo recurso mineral renovável do qual se tem conhecimento.

Não obstante, a utilização do sal na sociedade moderna vai muito além dos saleiros e nossas cozinhas. Se até o início do século XX, o sal era essencialmente usado como tempero ou como produto medicinal, atualmente ele está inserido no grupo das matérias-primas fundamentais para a indústria química e têxtil, apresentando as mais diversas aplicações para o desenvolvimento da sociedade, entre as quais: a 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.

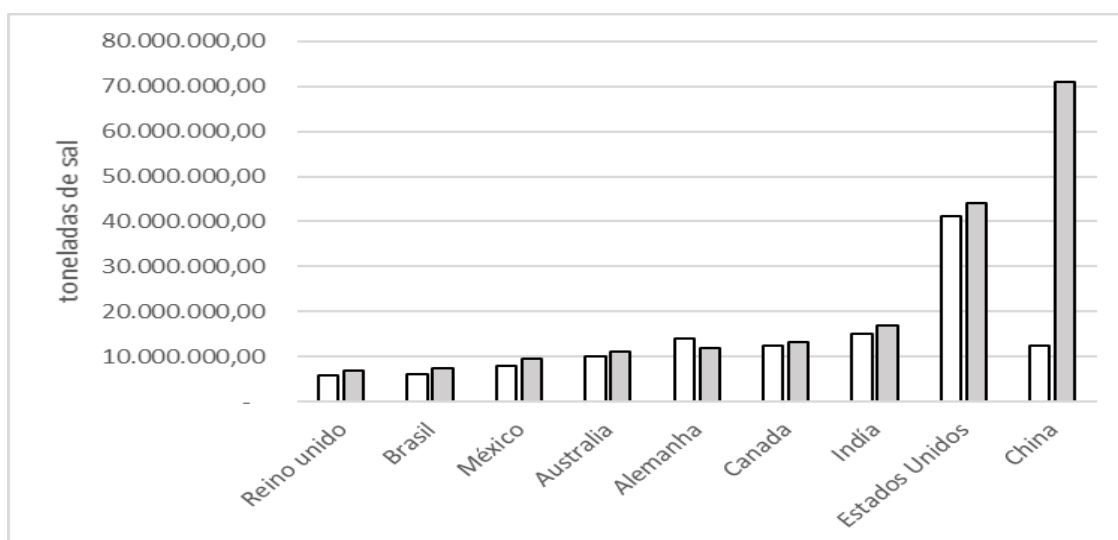
Em outras palavras, tentar compreender a problemática da extração de sal considerando apenas o seu uso culinário é demasiado superficial. Este mineral é vital para a indústria, como por exemplo, na manufatura de papel e na produção de sabão e de detergentes. Em países de clima temperado, como Estados Unidos da América, Canadá e Europa, durante o Inverno, as populações usam grandes quantidades de sal para “derreter o gelo” das estradas, devido a capacidade do sal de diminuir o ponto de fusão da água, o que facilita o degelo da neve.

A indústria química é o maior consumidor de sal, utilizando 60% da produção total. Para além disso, cerca de 30% do sal é usado na alimentação (direta e indiretamente) e o restante é aplicado em atividades e setores como o tratamento de águas, e na produção agropecuária (MACHINE, 2005).

Dentro da indústria, a aplicação do sal é altamente diversificada, e vai desde produção de artigos menos processados, como conservas, panificação, laticínios, couros e peles até a indústria química mais elaborada, com a têxtil, plásticos, indústria metalúrgica e medicamentos.

O sal está tão relacionado ao desenvolvimento industrial, que ao analisar dados de produção divulgados pela USGS - United States Geological Survey, para os anos de 2003 e 2015, verifica-se um claro incremento nos países que mais se industrializaram e avançaram economicamente (figura 1). Para ilustrar melhor esta afirmação, podemos tomar como exemplo (simbólico inclusive) a evolução da produção de sal dos Estados Unidos e da China. Em 2003, os Estados Unidos produziram mais d 3 vezes a quantidade produzida pela China, quadro que se inverteu dramaticamente em 2015, com a China liderando o ranking dos países produtores de sal, superando os Estados Unidos em quase 100%.

Figura 1: Evolução da produção de sal dos principais países produtores entre os anos de 2003 (branco) e 2015 (cinza).



Fonte: FERNADES (2018)

2.5 A IMPORTÂNCIA DO SAL NA PROTEÇÃO SANITÁRIA DO PAÍS

Na década de 50 cerca de 20% da população brasileira sofria de doenças relacionadas a deficiência de iodo, também chamadas de Distúrbios por Deficiência de Iodo – DDI, sendo a mais conhecida delas o bócio endêmico. O termo bócio designa uma hipertrofia da glândula tireoide, e é chamado de endêmico sempre que afeta mais de 10% dos membros de uma comunidade (Ingbar e Woeber, 1876).

O iodo é um micronutriente essencial para o homem, com uma única e importante função conhecida no organismo humano, que é a de na síntese dos hormônios tireoidianos: a triiodotironina (T3) e a tiroxina (T4). Esses hormônios têm dois importantes papéis: atuar no crescimento físico e neurológico e na manutenção do fluxo normal de energia; e contribuir para o funcionamento de vários órgãos como o coração, fígado, rins, ovários e outros (ANVISA, 2016).

Pessoas que vivem em situação de deficiência em iodo sempre terão o risco de apresentar distúrbios, cujo impacto sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e econômico são muito graves. Algumas doenças provocadas pelos baixos níveis de iodo no organismo são o cretinismo em crianças (grave e irreversível quadro de retardo mental), surdo-mudez, bem como a manifestação clínica mais conhecida e visível, o bócio. Além disso, o nível de iodo abaixo do ideal no organismo está relacionado com altas taxas de natimortos e nascimento de crianças com baixo peso, problemas no período gestacional, e aumento do risco de abortos e mortalidade materna (WHO, 2004).

Um dos reflexos desses problemas, é o aumento do gasto com atendimento em saúde e em educação, uma vez que provoca o aumento nas taxas de repetência e evasão escolar, e ainda proporciona a redução da capacidade de trabalho. Portanto, direta ou indiretamente, os Distúrbios por Deficiência de Iodo acarretam prejuízos socioeconômicos ao país (ANVISA, 2016).

Como estratégia para suprir a necessidade de iodo pelas populações, diversos países adotam a iodação do sal para consumo humano (sal de cozinha), proposta pela primeira vez pelo cientista francês Boussingault em 1831. A quantidade de iodo que necessitamos em toda nossa vida é o equivalente a uma colher de chá, porém o mesmo não é acumulado pelo organismo e deve ser ofertado em pequenas quantidades continuamente. O produto que cumpre este papel é o sal, por ser consumido continuamente em pequenas quantidades diárias, possuir baixo custo, e poder ser estocado por anos sem perder sua viabilidade. Além disso, o iodo não afeta sua aparência nem sabor, podendo ser adicionado ao sal por meio de técnicas simples e baratas (McDowell, 1992).

Desde o ano de 1953, por meio da Lei nº 1.944, é obrigatória a iodação de todo o sal destinado ao consumo humano e, desde então, são implantadas adequações à legislação para atender melhor a população na prevenção DDI, como a que ocorreu em 1999, onde os teores de iodação do sal se adequaram às faixas de 40 a 100 ppm, e em fevereiro de 2003, quando os teores foram novamente ajustados para a faixa de 20 a 60 ppm. Todas as adequações de iodação do sal, realizadas pelo Ministério da Saúde, são feitas de acordo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde e especialistas nacionais no tema (ANVISA, 2016). A estratégia tem se mostrado exitosa e, segundo dados do Ministério da Saúde, depois de quase seis décadas de intervenção, se observa uma significativa e benéfica redução na prevalência de DDI no Brasil, caindo de 20,7% em 1955 para 1,4% no ano 2000.

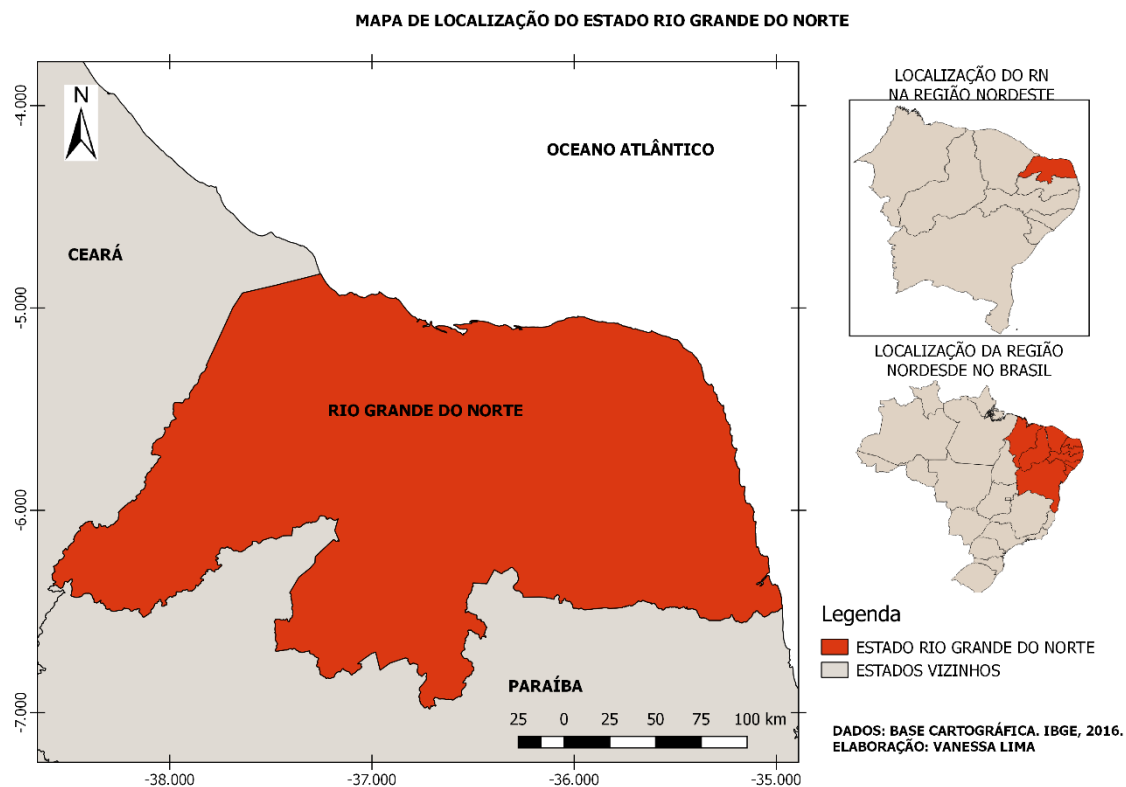
De acordo com Agência de Vigilância Sanitária- ANVISA, o programa de Combate aos Distúrbios por Deficiência de Iodo no Brasil - Pró Iodo, que tem como vetor o sal de cozinha, é uma das ações mais bem-sucedidas na prevenção de doenças e proteção sanitária do Brasil, e tem sido elogiado pelos organismos internacionais pela sua condução e resultado obtido na eliminação do bócio endêmico no País.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada no estado do Rio Grande do Norte, responsável pela produção de mais de 95% do sal produzido no país (Figura 2). O estado possui uma extensão territorial de 53.077,3 km², correspondendo a 3,41% de área da região nordeste e em torno de 0,62% do território nacional. Limita-se com o estado do Ceará, ao sul com o Estado da Paraíba, e a Leste e ao Norte com o oceano Atlântico (SEPLAN, 2013).

Figura 2: Localização do estado Rio Grande do Norte



Fonte: Autoria própria (2019)

3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Com o objetivo de detalhar os elementos do meio físico da área produtora de sal, o trabalho contou com a realização de levantamentos cartográficos e bibliográficos acerca das características naturais da área de estudo, tais como dados climáticos, geomorfológicos, hidrográficos e pedológicos. Os mapas temáticos foram gerados a partir de base de dados georreferenciados (Quadro 1). A elaboração dos mapas foi realizada através do software livre Qgis, versão 2.18.28.

Quadro 1: Descrição, aplicação e fontes para obtenção dos arquivos geoespaciais necessários para caracterização da região.

Dados	Aplicação	Fonte
Arquivo vetorial dos limites municipais	Definição dos limites do município	IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Arquivo vetorial da geomorfologia	Identificação da geomorfologia	DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
Arquivo vetorial da diversidade pedogenética	Identificação dos tipos de solos	EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Arquivo vetorial dos com a classificação climática.	Identificar o tipo de clima da região produtora de sal	IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

Foram realizadas pesquisas de campo em salinas de pequeno, médio e grande porte, e aplicação de entrevistas semiestruturadas, de forma a identificar as principais etapas do processo de produção de sal na atualidade. Cada etapa foi devidamente caracterizada e conectada com as demais, de forma fornecer um fluxo lógico do funcionamento das salinas da região.

3.4. MAPEAMENTO DAS ÁREAS PRODUTORAS

Para realização do mapeamento das áreas produtoras de sal, procede-se a vetorização dos limites correspondentes aos principais empreendimentos salineiros do Rio Grande do Norte. Esta etapa foi realizada com o auxílio do WebSig Google Earth Pro® georreferenciado no sistema de coordenadas WGS84. Os arquivos vetoriais produzidos foram exportados em formato KML e posteriormente convertidos em Shapefile no Qgis, versão 2.18.28, onde foram elaborados os mapas temáticos com as áreas correspondentes a cada salina.

3.5. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

As salinas foram caracterizadas em função do tipo de operação, se artesanal ou mecanizada, e em função do porte, tomando como referência a tabela de enquadramento disponível na Resolução N° 02/2014 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONEMA (Quadro 2). A produção sal referente a cada salina foi estimada em função da área produtiva,

tomando como base a capacidade de produção de 200 ton/ha/safra (média para empreendimentos desta natureza).

Quadro 2: Enquadramento do porte das unidades produtivas em função da área destinada a fabricação de sal.

Área (ha)	Porte
Até 50	Micro
$> 50 \text{ a } \leq 100$	Pequeno
$> 100 \text{ a } \leq 500$	Médio
$> 500 \text{ a } \leq 1.500$	Grande
> 1.500	Excepcional

Fonte: Resolução Nº 02/2014 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONEMA

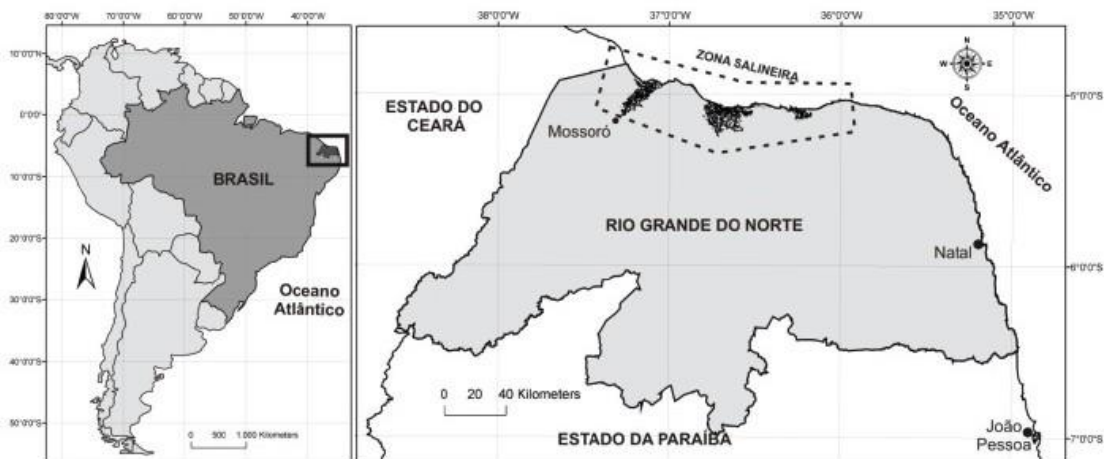
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO TERRITÓRIO SALINEIRO

4.1.1 Delimitação geográfica

Verificou-se que as áreas produtoras de sal do Rio Grande do Norte encontram-se concentradas, na região conhecida como Costa Branca entre as coordenadas 4°54'24" e 5°10'18" de latitude sul e os meridianos 37°18'08" e 37°02'12" de longitude oeste (Figura 3). Essa localidade compreende a localização das principais salinas do estado, abrangendo os estuários dos rios Apodi/Mossoró, Piranhas/Açú e Galinhos/Guamaré.

Figura 3: Delimitação da região produtora de sal do Rio Grande do Norte.

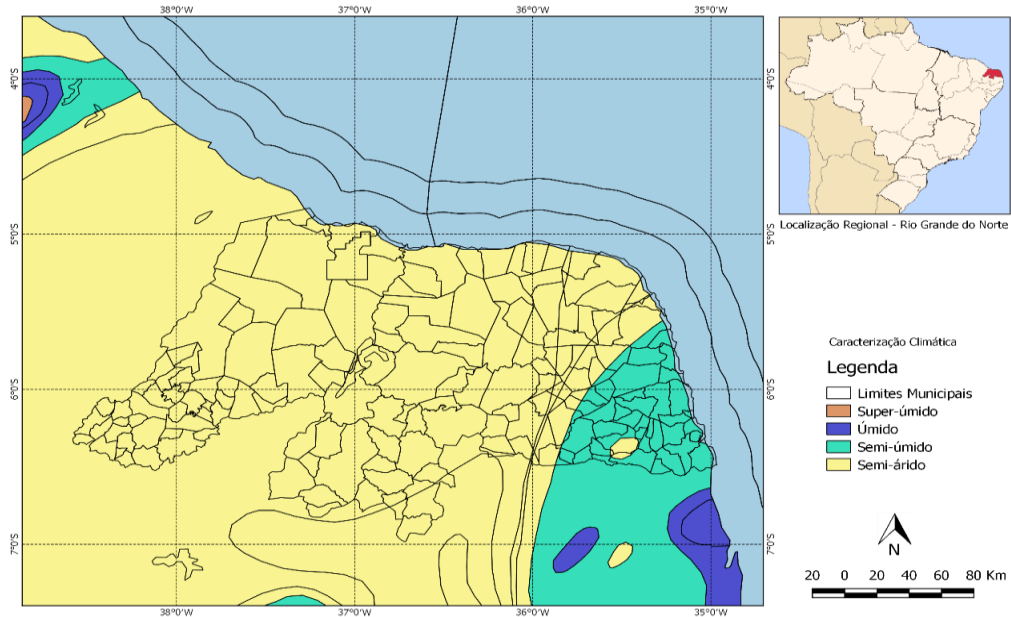


Fonte: FERNANDES (2018)

4.1.2 Clima

A região é dominada pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical, correspondente à zona de colisão entre as massas de ar úmidas do hemisfério norte e do hemisfério sul, responsáveis pelas estações chuvosa e seca (ROCHA et al., 2011), onde o período chuvoso inclui os meses de fevereiro, março e abril, e a estação seca entre maio e janeiro (EMPARN, 2011). O clima dessa região é semiárido, tipo BSw'h' seco e muito quente (segundo a classificação de KÖPPEN) (Figura 4)

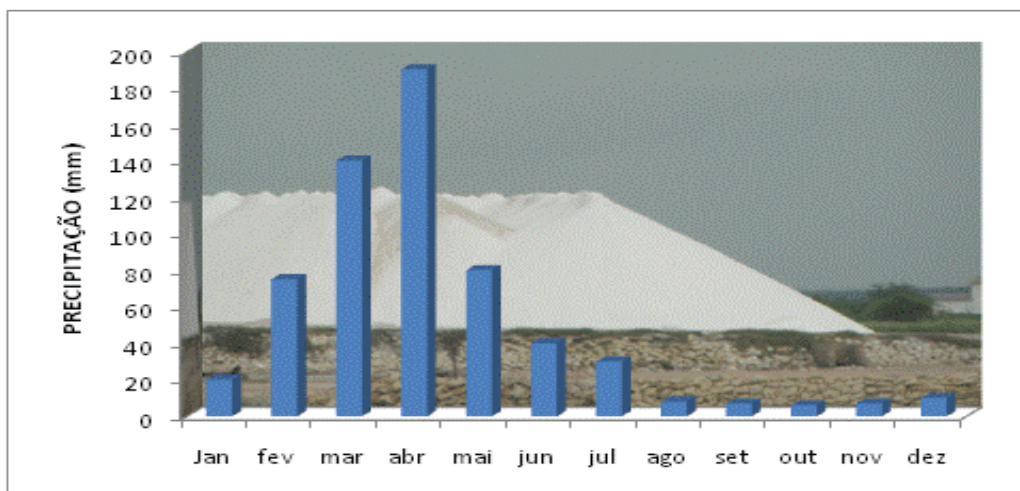
Figura 4: Clima do estado Rio Grande do Norte



Fonte: FERNADES (2019)

A média histórica da precipitação pluviométrica no território salineiro gira em torno dos 600mm anuais. A distribuição das chuvas dá-se de maneira de irregular, com precipitações superiores a 50 mm mensais ocorrendo geralmente nos meses de março a maio, e precipitações inferiores a 50 mm ocorrendo em todos os outros meses (Figura 5). Desta forma, com base nos dados de precipitação pluviométrica, pode-se diferenciar temporalmente duas estações na área em questão: a estação chuvosa que é curta mais de grande intensidade; e, a estação seca, que é mais longa.

Figura 5: Precipitação pluviométrica no território salineiro.



Fonte: FERNADES (2019)

É de extrema importância compreender o aspecto sazonal promovido pela intercalação das estações seca e chuvosa, pois a produção de sal só ocorre de fato durante a estação seca. Na verdade, o próprio desenvolvimento da indústria salineira só foi possível na região graças à estação seca prolongada, que gera um balanço hídrico negativo, ou seja, perde-se mais água por evaporação do que se ganha por precipitação pluviométrica e escoamento superficial juntos, propiciando assim o aumento natural e gradual da concentração de sais na água.

Geralmente elevada, a temperatura média para região é de cerca de 27 °C, variando normalmente entre 30 °C nos meses mais quentes, e 25 °C nos meses mais frios, sem apresentar, no entanto, aspecto sazonal. O território salineiro é marcado pela elevada umidade relativa do ar, que tem média anual superior a 70 %, registrando valores mais elevados durante a estação chuvosa, 75% em média, e valores menores durante a estação seca, em torno de 69%.

A direção dos ventos predominantes muda em função do período do ano, sendo vento de leste de setembro a abril e sudeste de maio a agosto. Em relação à velocidade, os ventos registram média superior a 5 m/s, caracterizando-os como fortes e constantes, favorecendo o processo de evaporação da água. Os maiores valores são normalmente registrados durante a estação seca, superior a 8 m/s, e os menores durante a estação chuvosa.

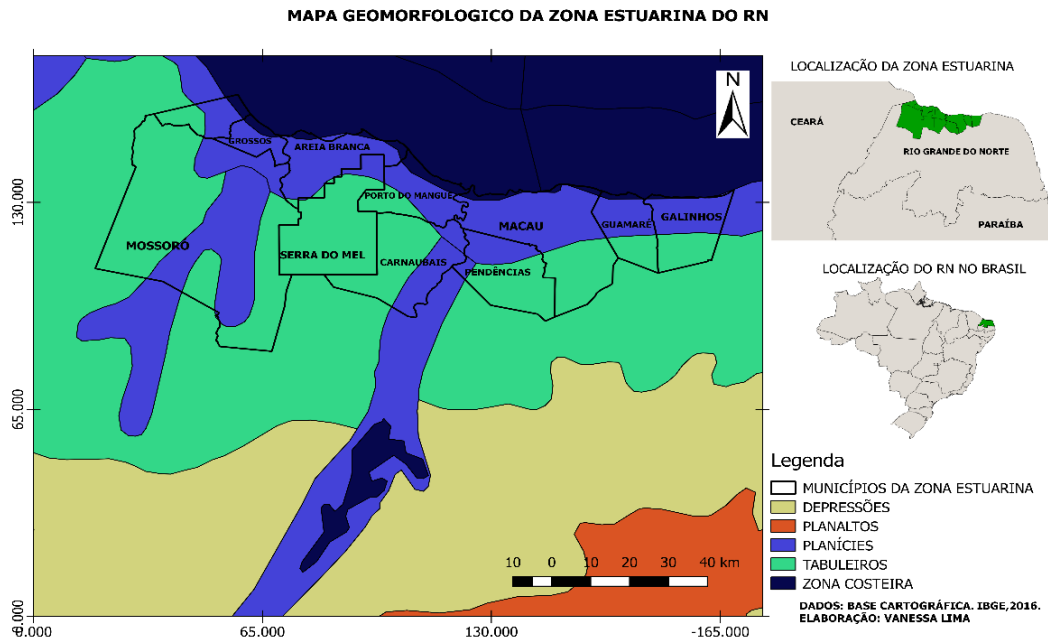
4.1.3 Oceanografia

As principais correntes marítimas que margeiam a área de estudo são a Corrente do Brasil, que acompanha o litoral do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, direção norte-sul, com temperatura média de 22°C e a Corrente Equatorial que vai do Rio Grande do Norte ao Amapá, com direção leste-oeste e temperatura média de 25°C. Estas correntes influenciam o clima em todo o litoral brasileiro. A maré local é semidiurna, onde o nível médio (Z0) estabelecido é 139cm acima do RN (Nível de Redução) com médias de preamares de sizígia de 234cm acima do RN, média de preamares de quadratura de 221cm, média de baixa-mares de sizígia de 43cm abaixo do RN e média das baixa-mares de quadratura de 56 cm (FRAZÃO, 2016).

4.1.4 Geomorfologia

Do ponto de vista geomorfológico a região salineira apresenta-se como uma planície costeira, com cota altimétrica igual e até inferior ao nível do mar, o que favorece o processo de formação de várzeas salinas, onde o predomina o processo de deposição dos sedimentos (Figura 6).

Figura 6: Geomorfologia da zona estuarina do RN

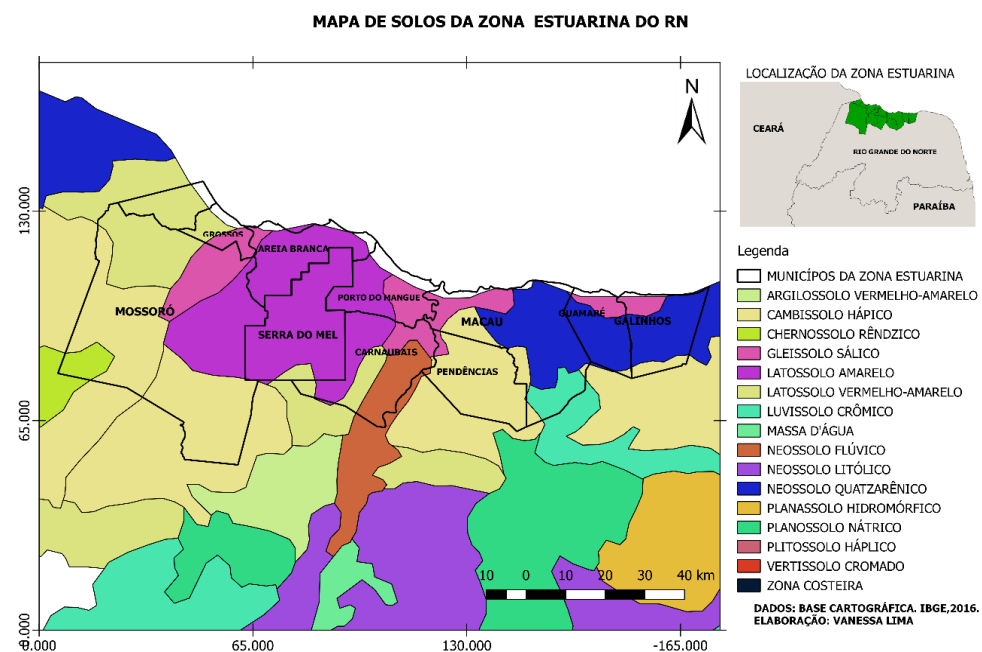


Fonte: Autoria própria (2019)

4.1.5 Pedologia

Em relação a pedologia verificou-se que as áreas onde se encontram instaladas as salinas do Rio Grande do Norte apresentam solos do tipo Gleissolo sálico (Figura 7), característico de regiões de relevo planos de várzeas, onde naturalmente ocorre a deposição aumento da concentração de sal.

Figura 7: Solos da zona estuarina do RN



Fonte: Autoria própria (2019)

4.1.6 Vegetação

A vegetação encontrada na região é característica de manguezal, constituída por espécies lenhosas, adaptadas às condições específicas e limitantes desse ambiente, como salinidade, substrato não consolidado, pouco oxigenado e frequente submersão pelas marés (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986). Dessa forma, são observadas principalmente quatro espécies vegetais junto às margens dos estuários que constituem essa região salina: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans* (COSTA, 2010).

4.1.7 Fauna

A fauna da Costa Branca é composta por espécies diversas que ocupam os mais variados estratos dos estuários, garantindo o equilíbrio da cadeia ecossistêmica. A microfauna é composta por microcrustáceos (copépodos, clodóceros), nematoides, oligoquetas, poliquetas e rotíferos, dentre outras ordens. São encontrados também moluscos nos estratos do sedimento do manguezal, e/ou ainda nas raízes do mangue, no entanto relatos científicos que identifiquem as espécies são escassos, ou inexistentes (FERNANDES, 2010).

Os crustáceos existentes são, especialmente, de origem marinha como os da ordem decapoda constituída pelas espécies *Ucides cordatus*, *Aratus pisoni*, *Uca maracoani* Latrielle, *Uca* sp. e *Calinectes* sp. e camarões peneídeos das espécies nativas *Farfantepenaeus brasiliensis* arço, *F. subtilis*, *Litopenaeus schmitti* e da introduzida *L. vannamei* (SANTOS et al., 2016).

Quanto a ictiofauna, são reportadas 33 espécies nativas encontradas na região: *Achirus lineatus*, *Anisotremus virginicus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii*, *Batrachoides surinamensis*, *Caranx hippos*, *C. latus*, *Cathorops spixii*, *Chaetodipterus faber*, *Centropomus ensiferus*, *C. undecimalis*, *Cynoscion acoupa*, *Diapterus auratus*, *Elops saurus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eugerres brasiliensis*, *Hippocampus reidi*, *Haemulon steindachneri*, *Gymnothorax funebris*, *Genyatremus luteus*, *Lutjanus analis*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil curema*, *Mycteroperca bonaci*, *Myrophis punctatus*, *Ogcocephalus vespertilio*, *Paralichthys brasiliensis*, *Selene vomer*, *Shoeroides testudineus*, *Sphyrna barracuda*, *Strongylura marina*, *Symphurus plagusia*, *Thalassophryne nattereri* (FERNANDES, 2010).

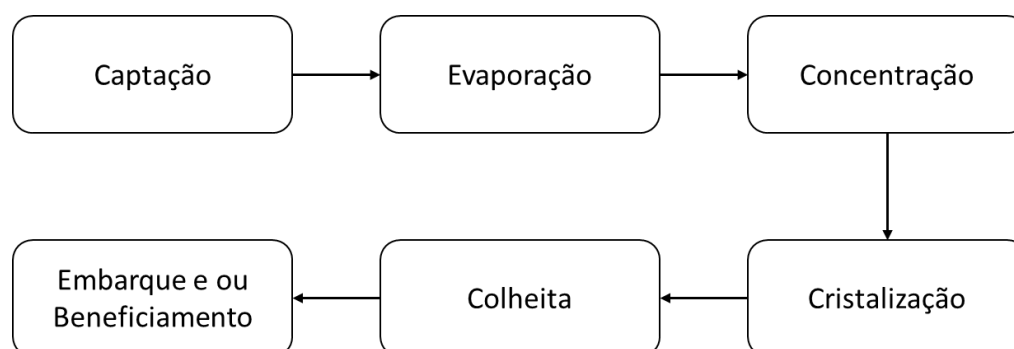
Além disso, a região é rota para aves migratórias, além de constituir áreas para abrigo e reprodução de 19 espécies Charadriiformes limícolas: *Pluvialis squatarola*, *Charadrius*

semipalmatus, *C. wilsonia*, *C. collaris*, *Haematopus palliatus*, *Himantopus mexicanus*, *Numenius phaeopus*, *Arenaria interpres*, *Calidris canutus*, *C. himantopus*, *C. alba*, *C. minutilla*, *C. pusilla*, *Limnodromus griseus*, *Actitis macularius*, *Tringa melanoleuca*, *T. semipalmata*, *T. flavipes*, *R. niger*, e marinhas: *C. cirrocephalus*, *L. aridae*, *S. antillarum*, *S. superciliaris*, *G. nilotica*, *S. hirundo* e *T. sandvicensis*, Sternidae (ELIAS, 2017).

A mastofauna por sua vez não possui grande representatividade nessa região e apenas utilizam a área de manguezal para refúgio e alimentação, com destaque para as espécies *Procyon cancrivorus* e *Cerdocyon thous*. Larvas fitófagas de insetos como mariposas, borboletas e moscas alimentam-se das espécies da vegetação típica do mangue (FERNANDES et al., 2017).

4.2. ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

Ainda que a produção de sal seja uma atividade secular, e que tenha passado por evoluções tecnológicas nas últimas décadas, pode-se constatar que as principais etapas do processo de fabricação do sal marinho permanecem praticamente inalteradas desde o início da exploração da atividade na região, distinguindo principalmente em relação ao uso de motobombas elétricas e veículos e máquinas para colheita do sal. De modo geral, as principais etapas da produção de sal podem ser identificadas no fluxograma abaixo.



4.2.1 Captação

A água que abastece as salinas é oriunda do curso principal dos estuários ou em cursos d'água de menor porte conhecidos popularmente como gamboas (Figura 8). A captação da água é realizada com auxílio de motobombas elétricas na maioria dos casos, mas também pode ser feita com motores acionados à Diesel. O tipo mais comum de bomba utilizado é o helicoidal,

com vazão média 0,8 m³/hora. Nas salinas de maior porte é comum a existência de mais de uma bomba para abastecimento.

Figura 8: Exemplo de captação de água em uma salina do Rio Grande do Norte



Fonte: Google Earth (2018)

4.2.2 Evaporação

Na etapa de evaporação a água captada no estuário abastece grandes tanques escavados em terra denominados evaporadores (Figura 9). A água entra no circuito de produção com uma salinidade média de 35 g/l, e por meio da ação do vento do sol evapora gradualmente até atingir salinidade em torno de 200 g/l. Para garantir que processo de aumento gradual da salinidade ocorra de maneira adequada, os evaporadores são conectados entre si por meio de comportas, por onde a água passa com uma vazão predeterminada, mantendo constantes as salinidades médias e o nível da água em cada comporta, em um sistema denominado de “Fluxo Estabilizado”. Este tipo de controle é essencial para garantir o fornecimento de água em quantidade e concentração de sais requeridas para etapa seguinte.

Figura 9: Exemplo de evaporadores de uma salina do Rio Grande do Norte.



Fonte: Google Earth (2018)

4.2.3 Concentração

Após atingir a salinidade de 200 g/l a água passa dos tanques evaporadores para os concentradores (Figura 10). Estes tanques têm como principal função armazenar a salmoura produzida pela salina e decantar sais de cálcio, que apresentam solubilidade inferior ao Cloreto de Sódio. A salmoura permanece nos concentradores até atingirem a salinidade de 250 g/l, quando então é direcionada para a cristalização. Semelhante ao que ocorre nos evaporadores, os concentradores também são conectados entre si por meio de comportas, e funcionam com sistema de fluxo estabilizado.

Figura 10: Exemplo de concentradores de uma salina no Rio Grande do Norte



Fonte: Google Earth (2018)

4.2.4 Cristalização

A cristalização é a etapa final do processo de fabricação do sal marinho, e ocorre quando a salmoura com salinidade superior a 250 g/l abastece tanques específicos destinados a precipitação do Cloreto de Sódio. Esses tanques são denominados cristalizadores, e em média correspondem de 10 a 15 % da área das salinas (Figura 11). Os cristalizadores são abastecidos individualmente, e quando a salmoura atinge salinidade superior a 280 g/l os mesmos são drenados para evitar a contaminação por sais magnesianos.

Figura 11: Exemplo de cristalização em uma salina do Rio Grande do Norte



Fonte: Google Earth (2018)

4.2.5 Colheita e Lavagem

Após a drenagem dos cristalizadores o sal precipitado no fundo dos tanques é colhido com auxílio de máquinas e veículos pesados. O sal colhido é então transportado até a o Lavador, onde é submetido a jatos de água saturada de Cloreto de Sódio e insaturada de sais de cálcio e magnesianos (Figura 12). Esta etapa tem como objetivo reduzir a concentração de impurezas, tendo como resultado um sal com concentração de Cloreto de Sódio superior a 98 %. O sal lavado é então transportado por esteiras e empilhado, onde permanece no processo de cura até ser embarcado para venda.

Figura 12: Exemplo de colheita e lavagem em uma salina no Rio Grande do Norte



Fonte: FERNADES (2018)

4.2.5 Embarque e beneficiamento

Uma vez que o sal passou pelo processo de cura, o mesmo é retirado da pilha com auxílio de máquinas e transportado por caminhões até o mercado consumidor ou para ser beneficiado em outro estabelecimento (Figura 13). No caso dos empreendimentos de maior porte, é comum a existência de unidades de beneficiamento (moagens e refinarias) na própria salina.

Figura 13: Exemplo de transporte após o processo de cura

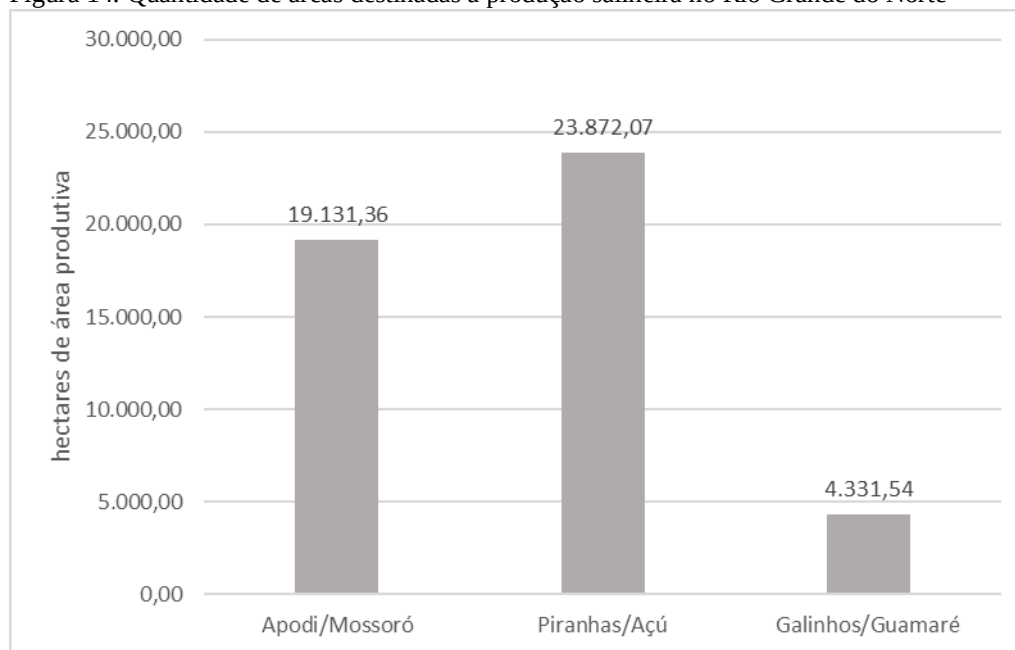


Fonte: FERNADES (2018)

4.3. MAPEAMENTO DAS ÁREAS PRODUTIVAS

Identificou-se que o Rio Grande do Norte possui 47.343,97 hectares de áreas destinadas a produção salineira, estando essas concentradas nas planícies de inundação dos estuários Galinhos-Guamaré, Piranhas-Assú e o Apode-Mossoró (Figura 14).

Figura 14: Quantidade de áreas destinadas a produção salineira no Rio Grande do Norte



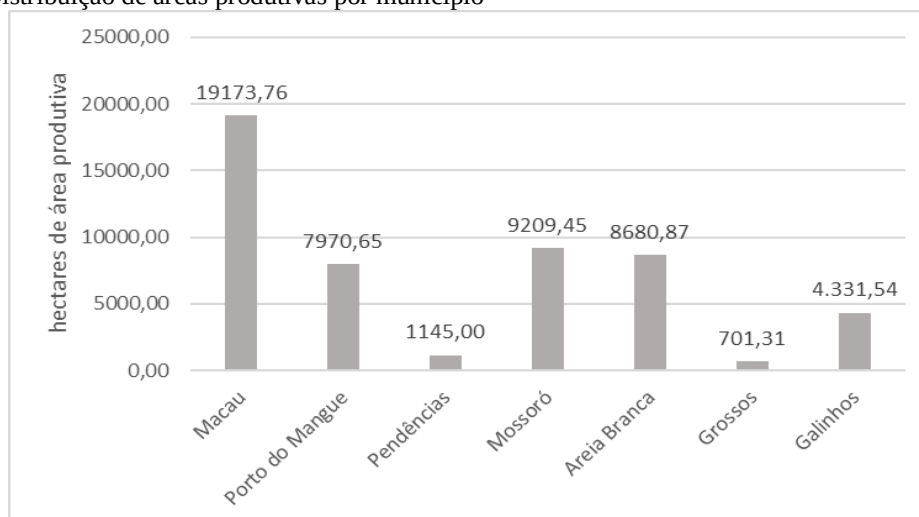
Fonte: Autoria própria (2019)

O estuário do rio Piranhas-Assú é o que apresenta a maior área destinada à produção salineira, chegando a 23.872,07 hectares de salinas. As salinas que fazem parte desse estuário se encontram dispostas entre os municípios de Macau, Pendências e porto do Mangue. O município de Macau detém 19.173,76 hectares de áreas produtivas, sendo assim, considerado o município com a maior concentração de salinas de todo o Rio Grande do Norte. O município de Porto do Mangue possui 7.970,65 hectares de salinas, e o município de Pendências detém de 1.145 hectares.

O estuário Apodi-Mossoró responde por aproximadamente 19.131,36 hectares de salinas, estando estas distribuídas entre os municípios de Areia Branca, Grossos e Mossoró. Dentre esses municípios o que mais se destaca é Mossoró com 9.209,45 hectares de área salineira (sendo a segunda maior área registrada para um único município), seguido de Areia Branca, com uma área estimada em 8.680,87 hectares e Grossos com 701,31 hectares de salinas.

No Estuário Galinhos/Guamaré a área destinada a produção de sal é de 4.331,54 hectares, e está inteiramente localizada no município de Galinhos. A Figura 15 apresenta a distribuição das áreas produtivas por município.

Figura 15: Distribuição de áreas produtivas por município

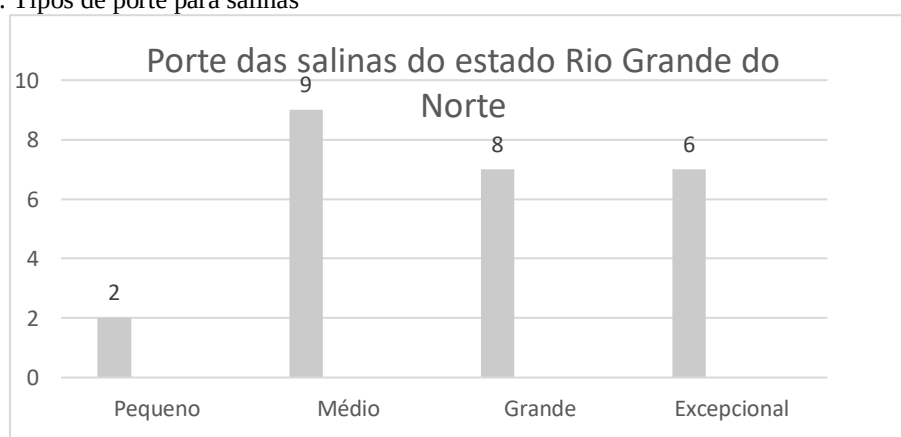


Fonte: Autoria Propria (2019)

4.4. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Das 27 salinas identificadas no presente estudo, todas foram enquadradas como mecanizadas, uma vez que tanto o processo de abastecimento da salina com a colheita do sal é realizado por meio de equipamentos elétricos e ou mecânicos. Em relação ao porte, 2 salinas foram enquadradas como de pequeno porte, 9 como médio, 8 como grande e somente 6 como excepcional (Figura 16).

Figura 16: Tipos de porte para salinas



Fonte: Autoria Própria (2019)

A capacidade produtiva estimada variou entre o mínimo de 13.800 ton/safra até o máximo de 1.107.980 ton/safra, sendo região com maior capacidade produtiva o estuário do

Apodi/Mossoró, seguido do Piranhas/Assú e, com a menor capacidade de produção o estuário do Galinhos/Guamaré (Figura 17).

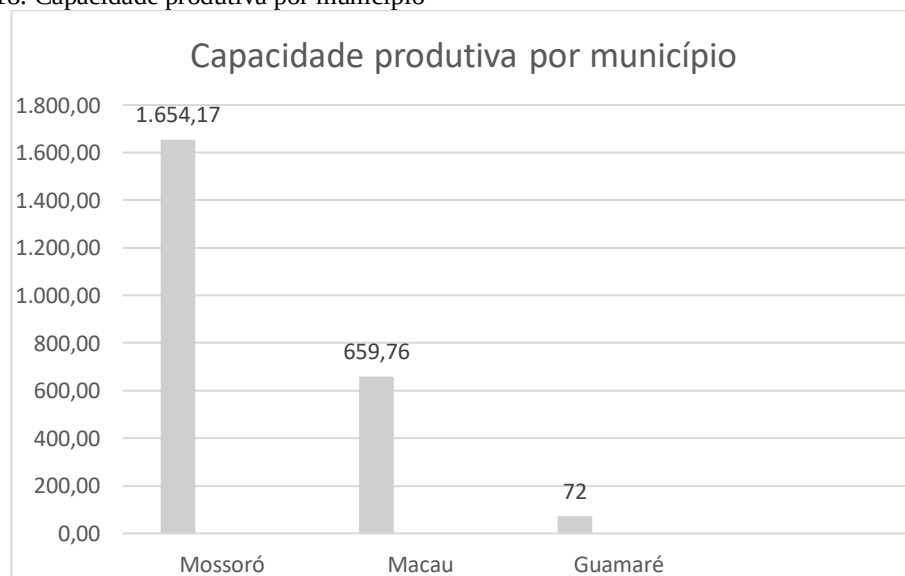
Figura 17: Capacidade produtiva por estuário



Fonte: Autoria Própria (2019)

Em relação a produção por município, Mossoró apresentou a maior capacidade de produção com 1.654.168 ton/safra, seguido por Macau com 1.448.808 ton/safra, em segundo e Areia Branca com 659.758 ton/safra em terceiro. O município com a menor capacidade de produção foi Guamaré com 72.000 ton/safra (Figura 18).

Figura 18: Capacidade produtiva por município



Fonte: Autoria Própria (2019)

Os tópicos seguintes apresentam a caracterização de cada salina ordenadas em função do estuário onde está localizada.

4.4.1. Estuário Apodi-Mossoró

O estuário Apodi-Mossoró é composto por uma área de aproximadamente 19.131,36 hectares de salinas, onde o mesmo é situado e distribuído entre os municípios de Areia Branca, Grossos e Mossoró (Figura 19). Dentre esses municípios o que mais se destaca é Mossoró com relação a produção salineira, não só, no estuário Apodi-Mossoró, pois o mesmo conta com 9.209,45 hectares de área salineira.

Na sequência o município de Areia Branca conta com a segunda maior disposição de salinas, em uma área que se aproxima a 8.680,87 hectares. E por fim, o município de Grossos que sua produção salineira é disposta em uma área de 701,31 hectares de salinas.

Figura 19: Estuário Apodi/Mossoró



Fonte: Google Earth (2018)

O estuário Apodi/Mossoró é composto por 17 salinas, denominadas como:

- **Salina Caenga**

Tabela 1: Caracterização da Salina Caenga

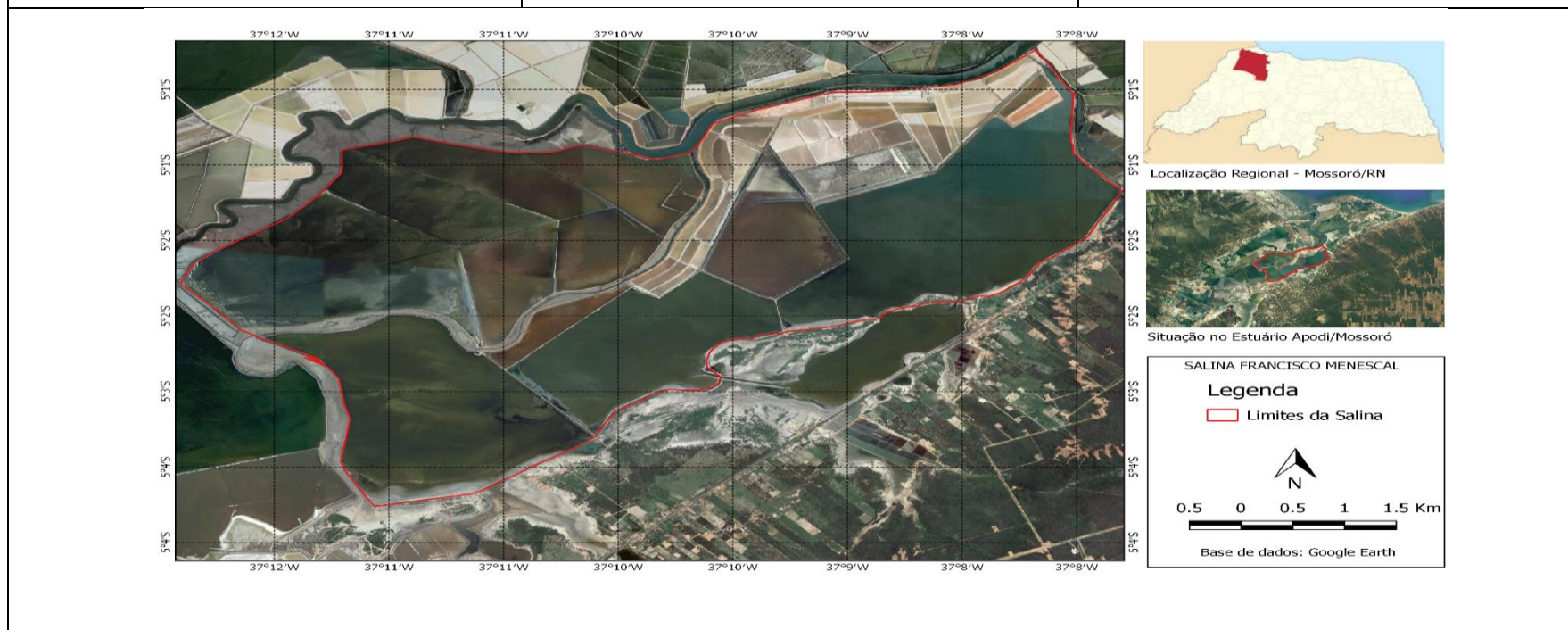
Nome: Salina Caenga	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Grossos
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 232,25 ha	Área produtiva: 232,25 ha	Produção: 46.450 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Francisco Menescal**

Tabela 2: Caracterização da Salina Francisco Menescal

Nome: Salina Francisco Menescal	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 3.017,46 há	Área produtiva: 2.951,78 ha	Produção: 590.356 ton/safra

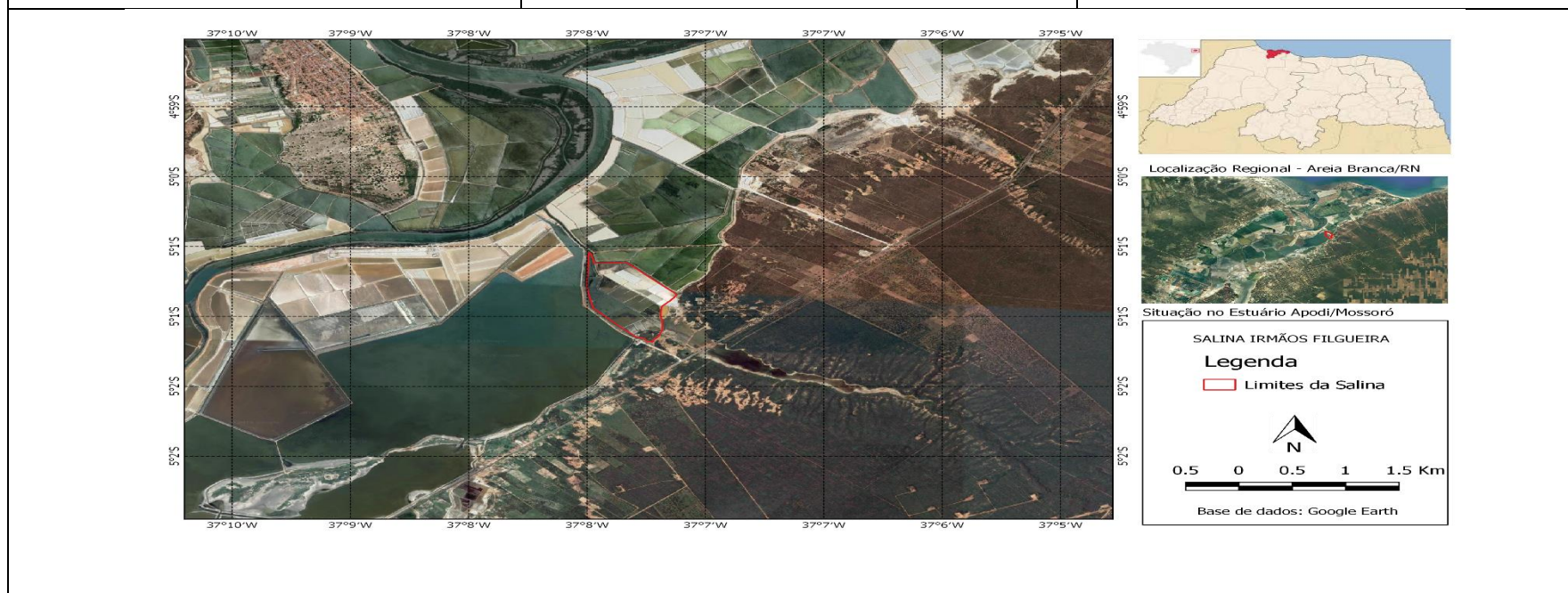


Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Irmãos Filgueira**

Tabela 3: Caracterização da Salina Irmãos Filgueira

Nome: Salina Irmãos Filgueira	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: micro	
Área do Imóvel: 70 há	Área produtiva: 69 ha	Produção: 13.800 ton/safra

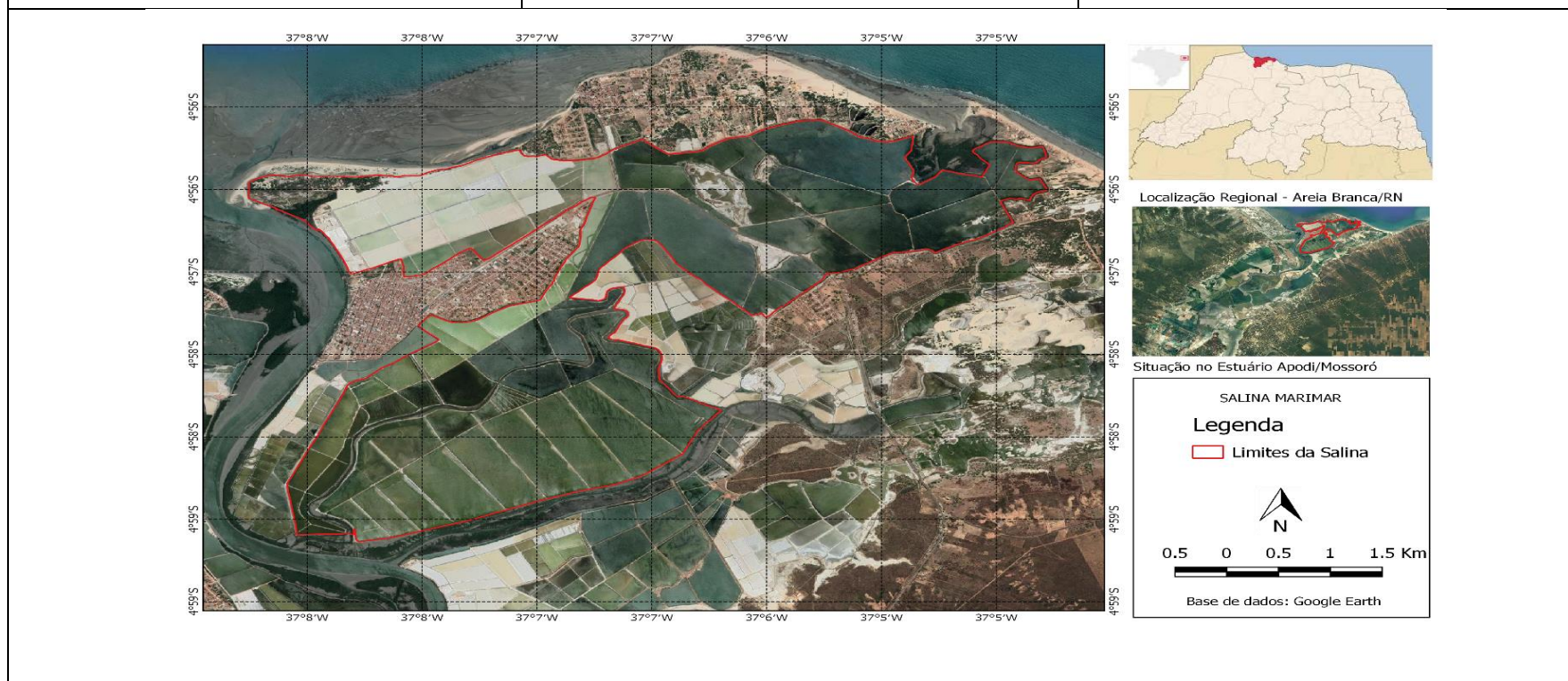


Fonte: Adaptado Google Earth (2018)

- Salina Miramar

Tabela 4: Caracterização da Salina Miramar

Nome: Salina Miramar	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 1.865,94 há	Área produtiva: 1.668,69 ha	Produção: 333.738 ton/safra

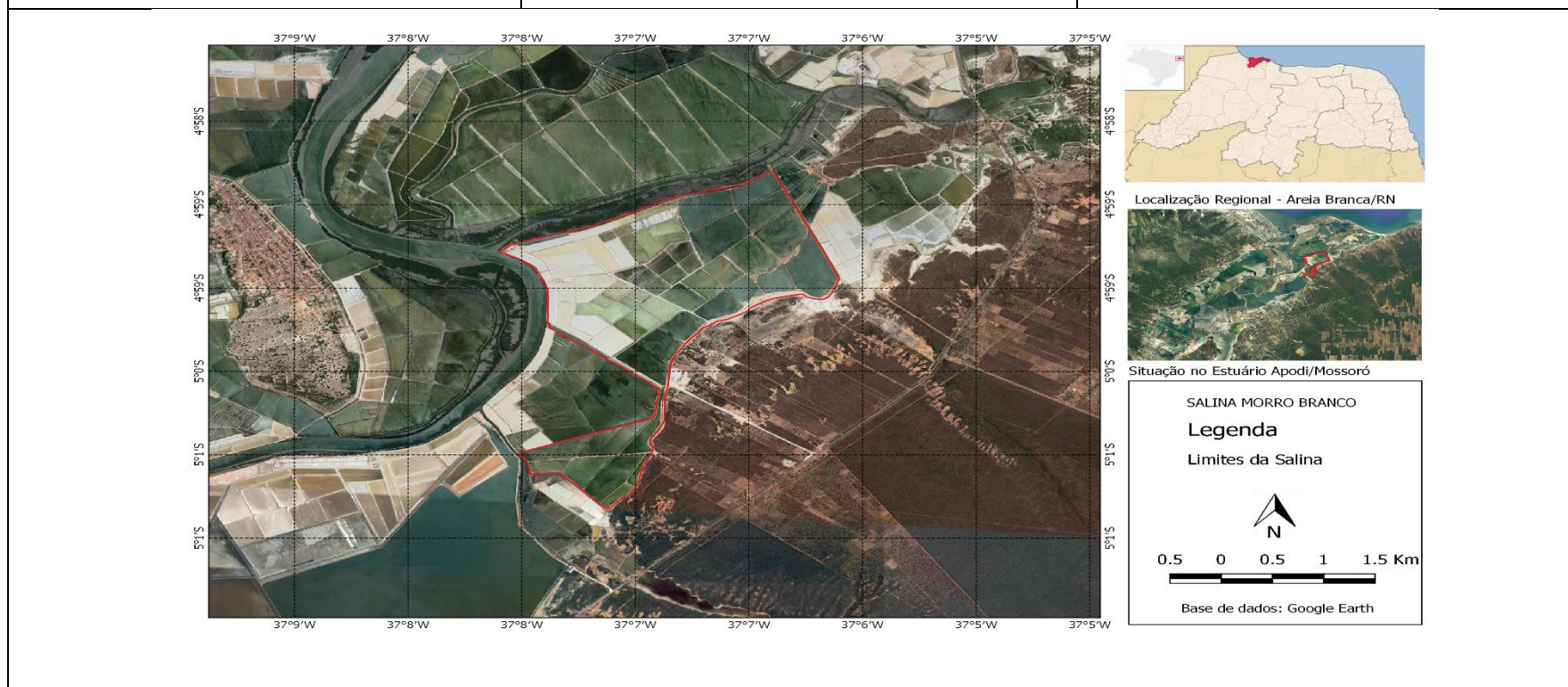


Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina Morro Branco

Tabela 5: Caracterização da Salina Morro Branco

Nome: Salina Morro Branco	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 553,62 há	Área produtiva: 480 ha	Produção: 96.000 ton/safra



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Remanso**

Tabela 7: Caracterização da Salina Remanso

Nome: Salina Remanso	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Grossos
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 153,71 ha	Área produtiva: 153,71 ha	Produção: 30.742 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Serra Vermelha**

Tabela 6: Caracterização da Salina Serra Vermelha

Nome: Salina Serra Vermelha II	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 161,29 há	Área produtiva: 156,50 há	Produção: 31.300 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Guanabara**

Tabela 7: Caracterização da Salina Guanabara

Nome: Salina Guanabara	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 1.861,46 ha	Área produtiva: 1.663,46 há	Produção: 332.692 ton/safra





Localização Regional - Mossoró/RN



Situação no Estuário Apodi/Mossoró

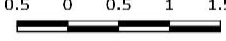
SALINA GUANABARA

Legenda

□ Limites da Salina



N



0.5 0 0.5 1 1.5 Km

Base de dados: Google Earth

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina são Camilo**

Tabela 8: Caracterização da Salina São Camilo

Nome: Salina São Camilo	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 1.299,41 ha	Área produtiva: 752,952 ha	Produção: 145.184 ton/safra

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Uiarapuru**

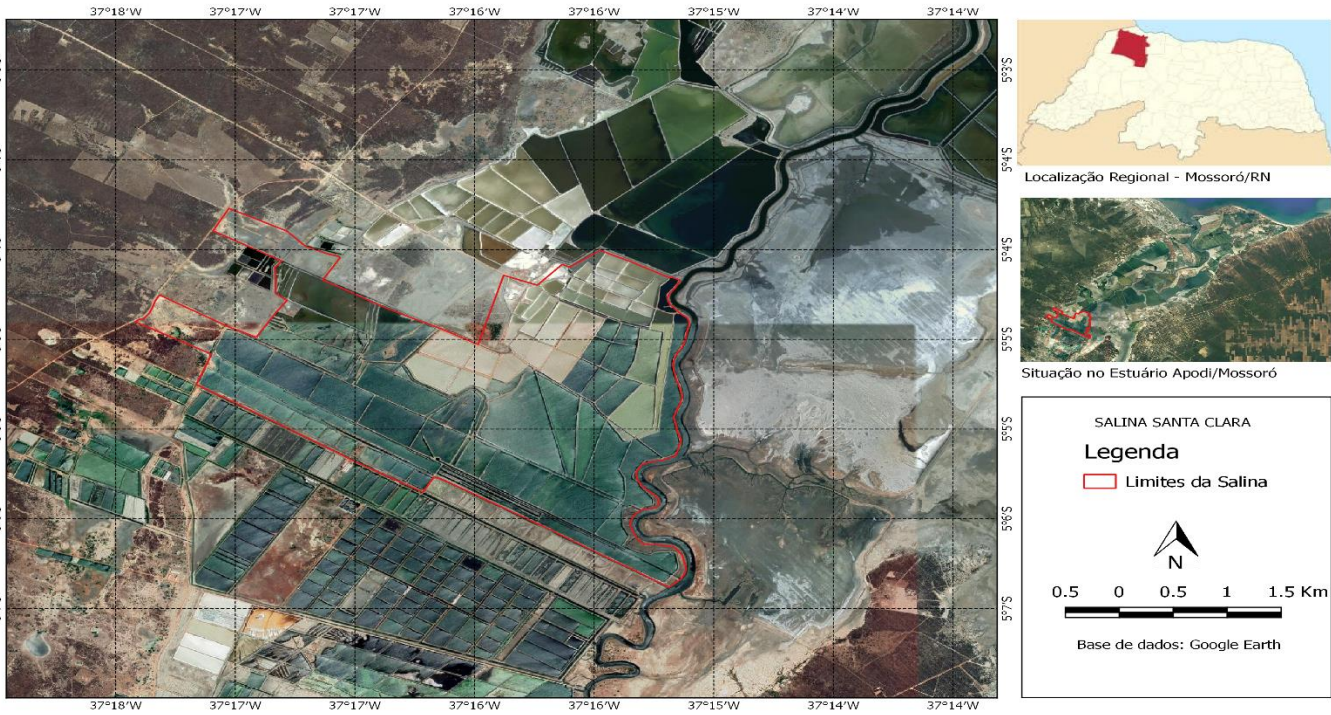
Tabela 10: Caracterização da Salina Uiarapuru

Nome: Salina Uirapuru	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 3.081 ha	Área produtiva: 1.842 ha	Produção: 368.400 ton/safra

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina Santa Clara

Tabela 11: Caracterização da Salina Santa Clara

Nome: Salina Santa Clara	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 791,03 ha	Área produtiva: 768,68 ha	Produção: 217.536 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Marisco**

Tabela 12: Caracterização da Salina Marisco

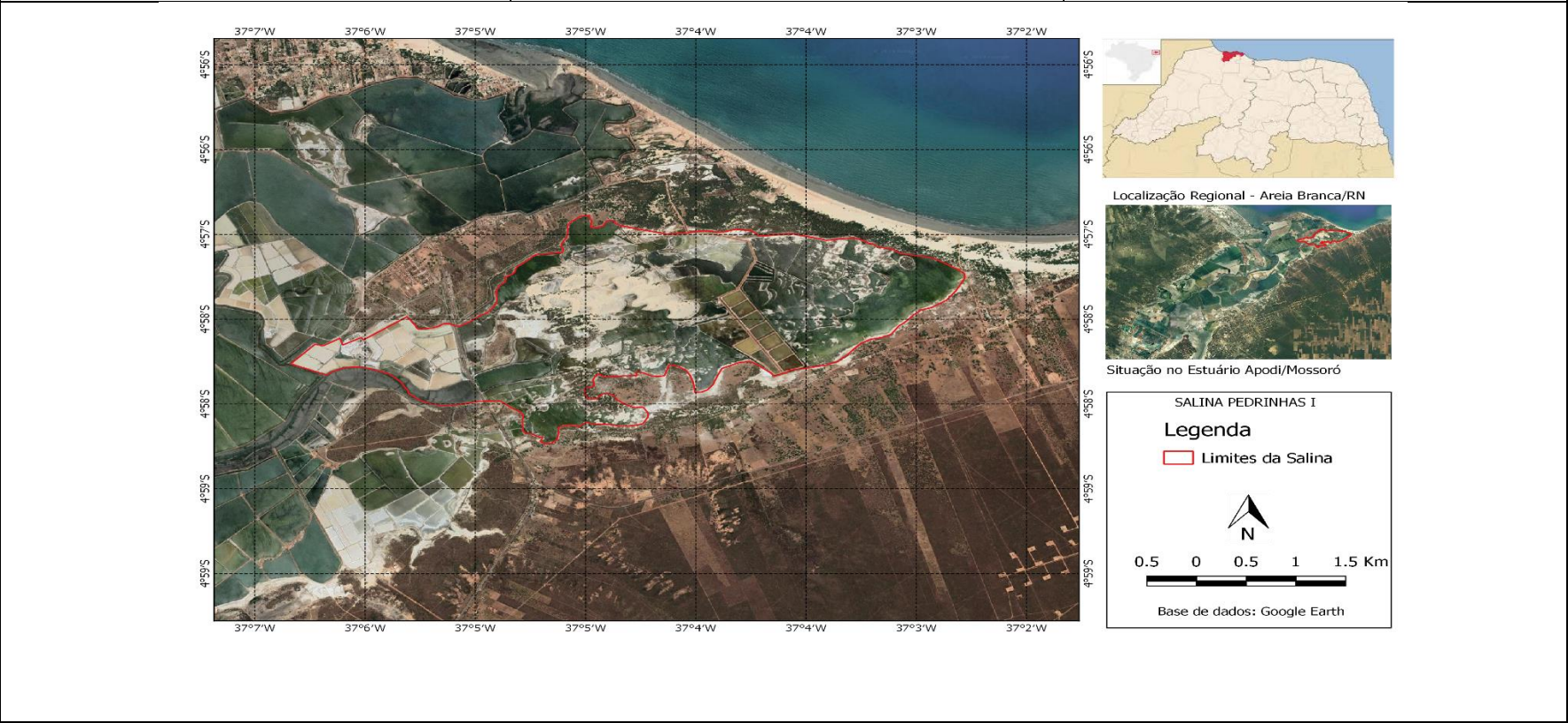
Nome: Salina Marisco	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Grossos
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 303,37 ha	Área produtiva: 303,37 ha	Produção: 60.674 ton/safra
		

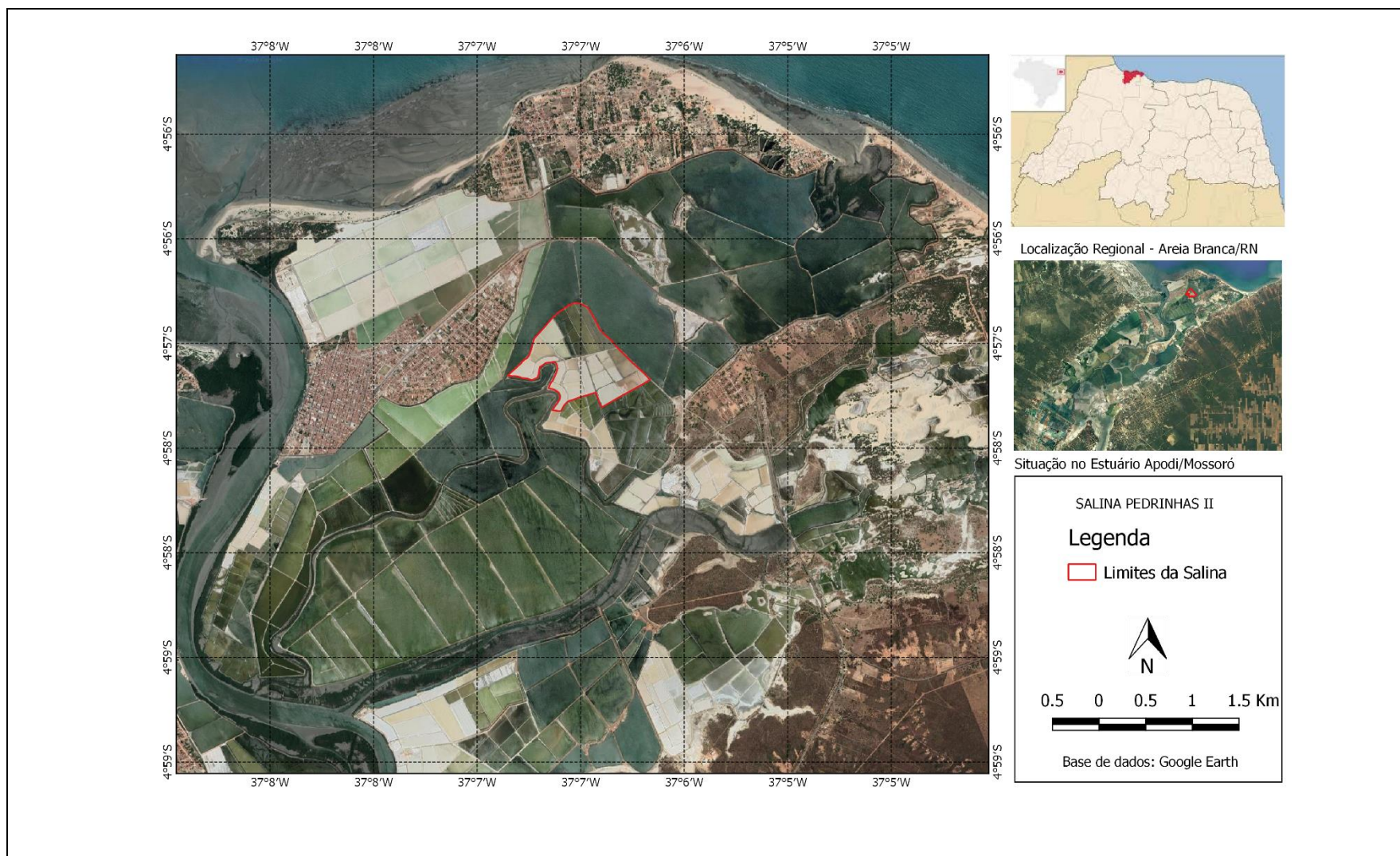
Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina Pedrinhas

Tabela 13: Caracterização da Salina Pedrinhas

Nome: Salina Pedrinhas	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 1.053,68 ha	Área produtiva: 722,32 ha	Produção: 144.464 ton/safra



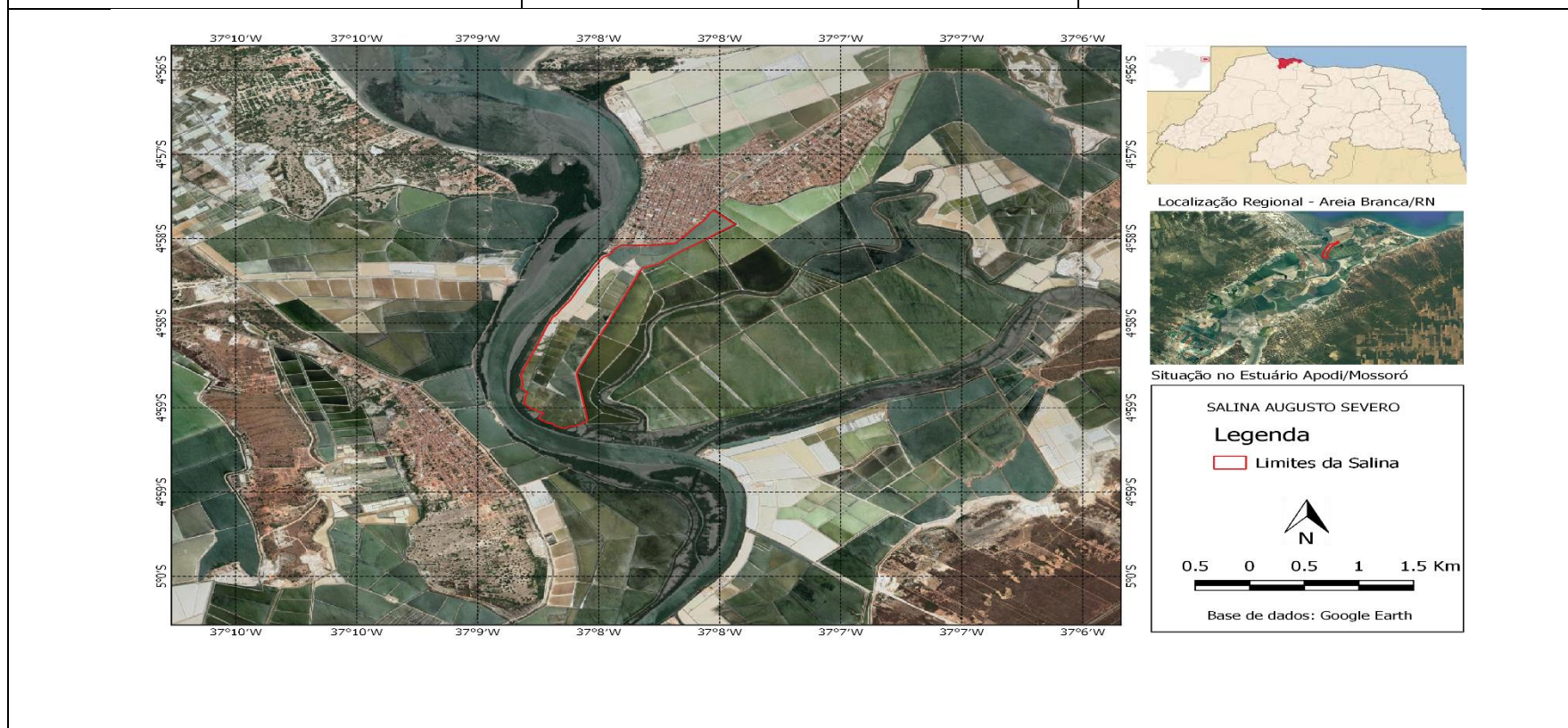


Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Augusto Severo**

Tabela 14: Caracterização da Salina Augusto Severo

Nome: Salina Augusto Severo	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 132,4 ha	Área produtiva: 115,25 ha	Produção: 23.050 ton/safra



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina Salmar

Tabela 18: Caracterização da Salina Salmar

Nome: Salina Salmar	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Grossos
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 1.447.60 ha	Área produtiva: 1.447.60 ha	Produção: 98.984 ton/safra

Localização Regional - Grossos/RN

Situação no Estuário Apodi/Mossoró

SALINA SALMAR

Legenda

Limites da Salina

N

0.5 0 0.5 1 1.5 Km

Base de dados: Google Earth

Fonte: Adaptada do Google Earth (2018)

- Salina Maranhão

Tabela 16: Caracterização da Salina Maranhão

Nome: Salina Maranhão	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Grossos
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 1.023,21 ha	Área produtiva: 1.023,21 ha	Produção: 204.642 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Marisal**

Tabela 17: Caracterização da Salina Marisal

Nome: Salina Marisal	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Areia Branca
Tipo: Mecanizada	Porte: Pequeno	
Área do Imóvel: 87.07 ha	Área produtiva: 87,03 ha	Produção: 17.406 ton/safra

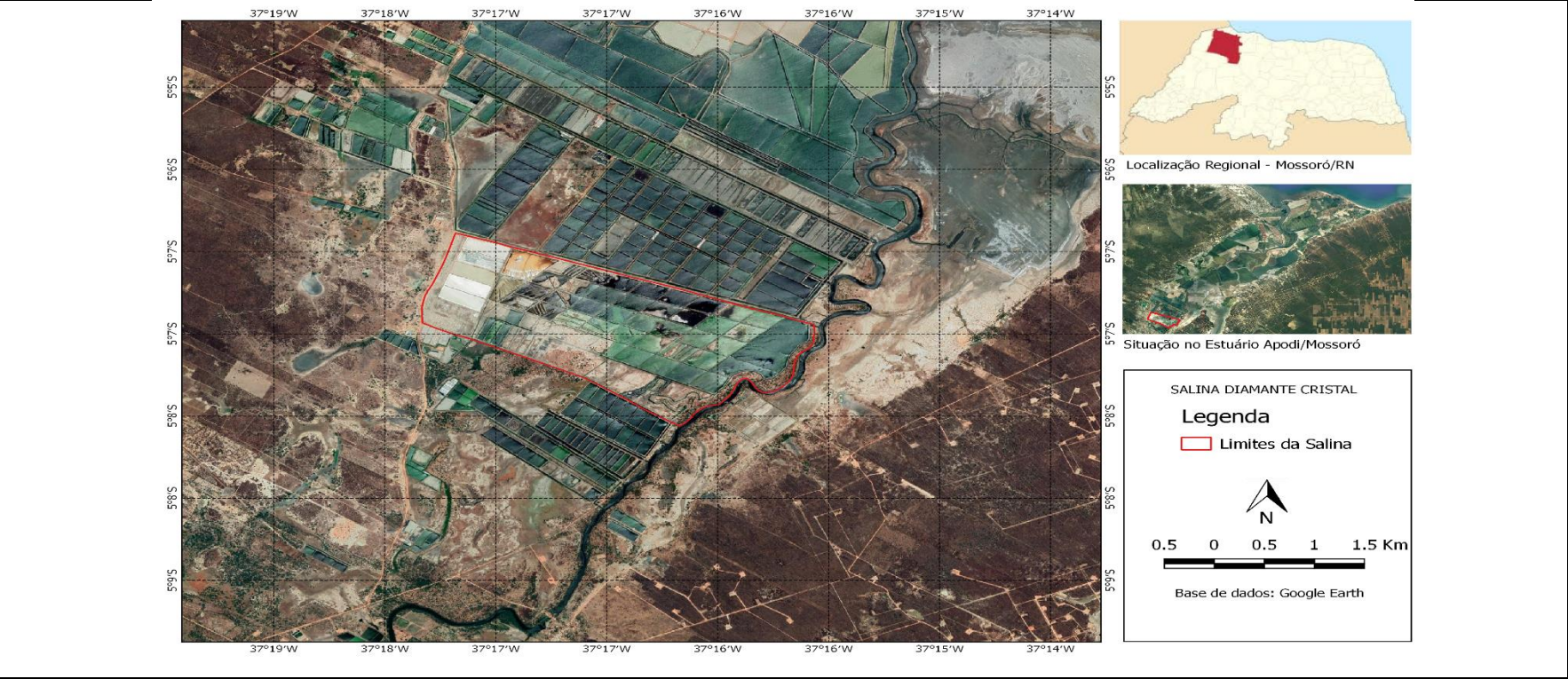


Fonte: Adaptada do Google Earth (2018)

- Salina Diamante Cristal

Tabela 18: Caracterização da Diamante Cristal

Nome: Salina Diamante Cristal	Estuário: Apodi/Mossoró	Município: Mossoró
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 530.34 há	Área produtiva: 511,17 ha	Produção: 50.250 ton/safra



Fonte: Adaptada do Google Earth (2018)

4.1.2. Estuário Piranhas-Assú

Na zona salineira do estuário Piranhas-Assú foi possível obter que entre os três estuários citados, o mesmo é o primeiro maior com relação a sua área de produção salineira que chega a ser aproximadamente 23.872,07 hectares de salinas (Figura 20). As salinas que fazem parte desse estuário se encontram dispostas entre os municípios de Macau, Pendências e porto do Mangue.

Onde o município de Macau detém de 19.173,76 hectares de salinas, sendo assim, considerado o segundo município com a maior concentração de salinas. Sendo que, o município de Porto do Mangue tem uma distribuição de 7.970,65 hectares de salinas, tornando-o assim o segundo município com a maior disposição de salinas na zona Piranhas-Assú e o município de Pendências detém de 1.145 hectares.

Figura 20: Estuário Piranhas/Assú



Fonte: Google Earth (2018)

O estuário Piranhas-Assú é composto por 7 salinas, denominadas como:

- **Salina Araguassú**

Tabela 19: Caracterização da Salina Araguassú

Nome: Salina Uirapuru	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Porto do Mangue
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 1.100 há	Área produtiva: 1000,09 ha	Produção: 200.018 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina Costa Branca

Tabela 20: Caracterização da Salina Costa Branca

Nome: Salina Costa Branca	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Porto do Mangue
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 348,73 há	Área produtiva: 260,25 ha	Produção: 52.050 ton/safra



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina II Irmãos**

Tabela 21: Caracterização da Salina II irmãos

Nome: Salina II Irmãos	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Macau
Tipo: Mecanizada	Porte: Grande	
Área do Imóvel: 565,85 há	Área produtiva: 565,85 ha	Produção: 113.170 ton/safra

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Imburana**

Tabela 22: Caracterização da Salina Imburana

Nome: Salina Imburana	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Porto do Mangue
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 3.450,70 há	Área produtiva: 3.256,62 ha	Produção: 653.124 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Porto Sal**

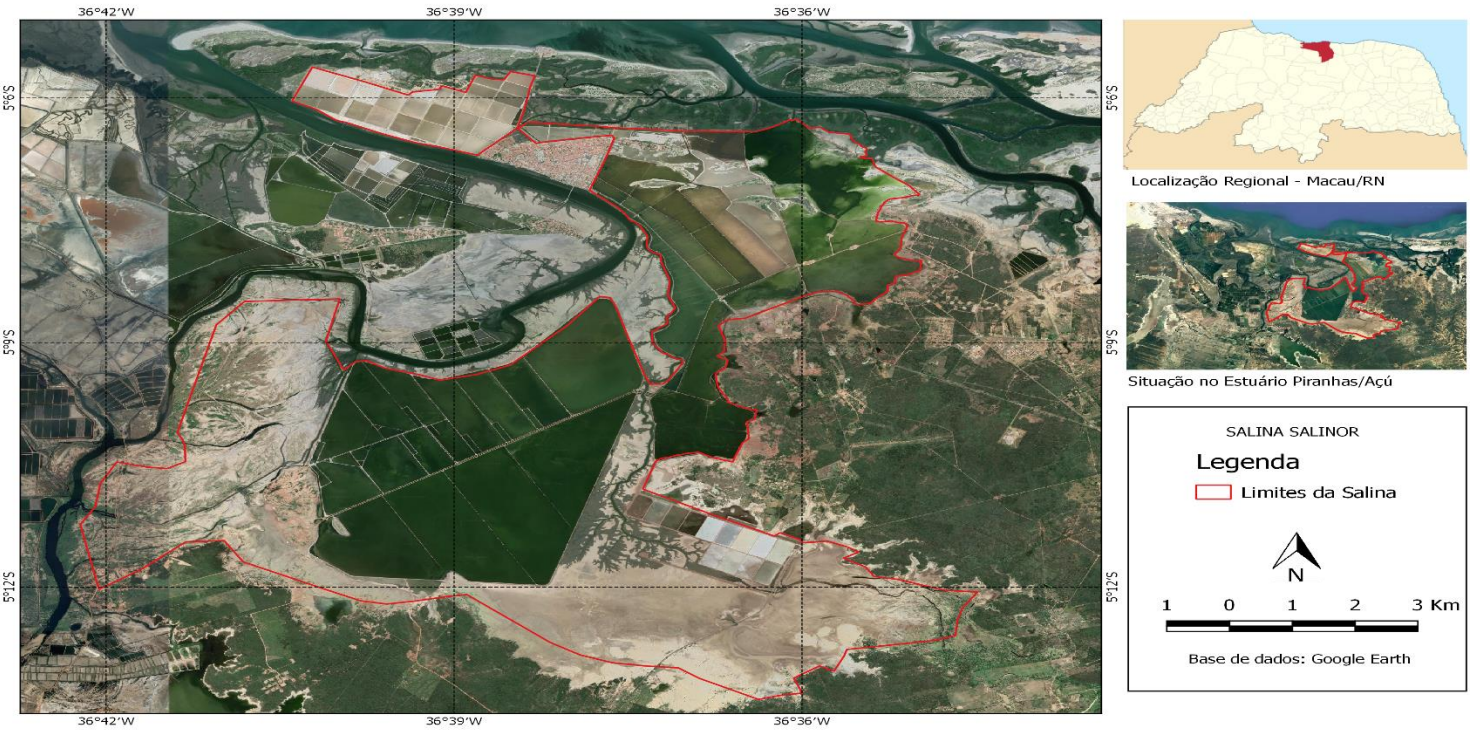
Tabela 23: Caracterização da Salina Porto Sal

Nome: Salina Porto Sal	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Porto do Mangue
Tipo: Mecanizada	Porte: Médio	
Área do Imóvel: 294 há	Área produtiva: 290 ha	Produção: 44.810 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Salinor**

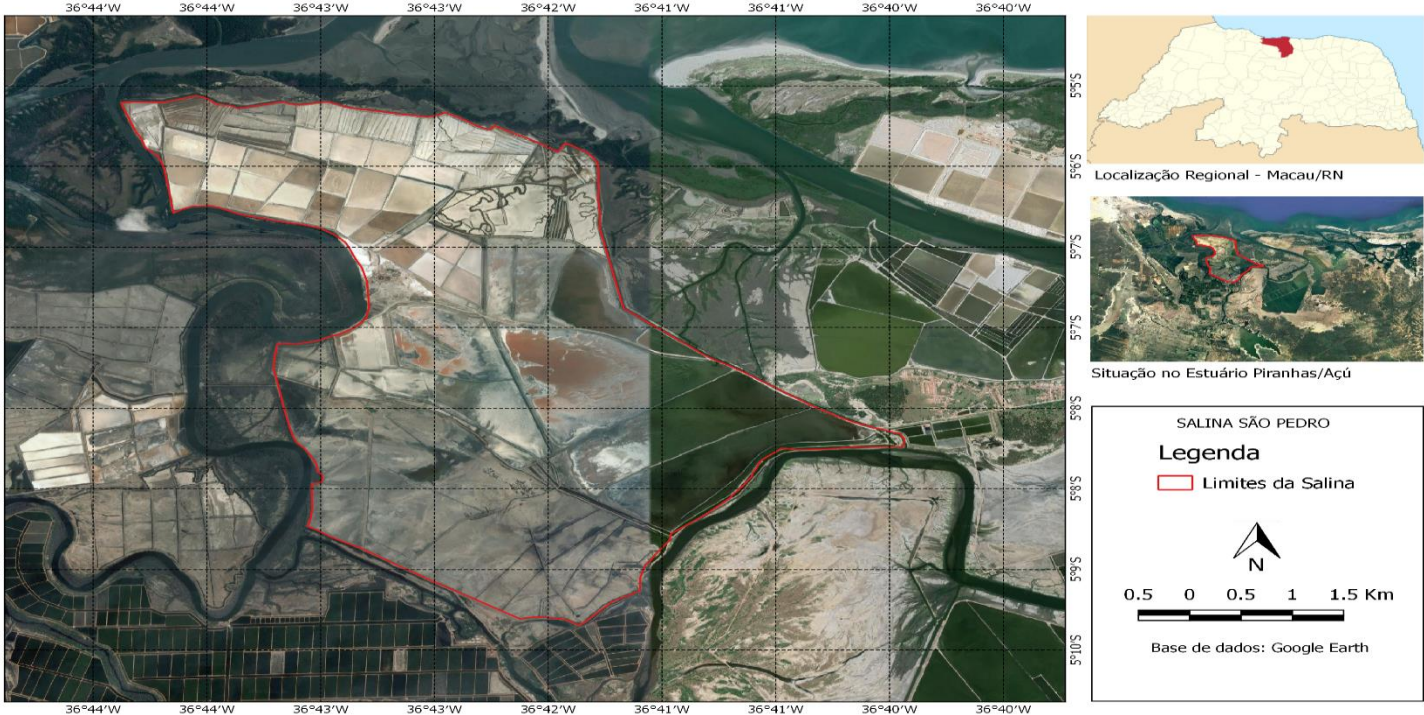
Tabela 24: Caracterização da Salina Salinor

Nome: Salina Salinor	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Macau
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 14.293,08 há	Área produtiva: 14.293,08 ha	Produção: 1.107.980 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- Salina São Pedro

Tabela 25: Caracterização da Salina São Pedro

Nome: Salina Uirapuru	Estuário: Piranhas/Assú	Município: Macau
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 3.081 há	Área produtiva: 1.842 ha	Produção: 263.658 ton/safra
		

Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

4.1.3. Estuário Galinhos/Guamaré

No Estuário Galinhos/Guamaré tem em sua área uma concentração de salinas de 4.331,54 hectares. Sua maior distribuição se dá no município de Galinhos com uma área de 3.971,54 hectares. Em Guamaré consta com 360 hectares.

Figura 21: Estuário Galinhos/Guamaré



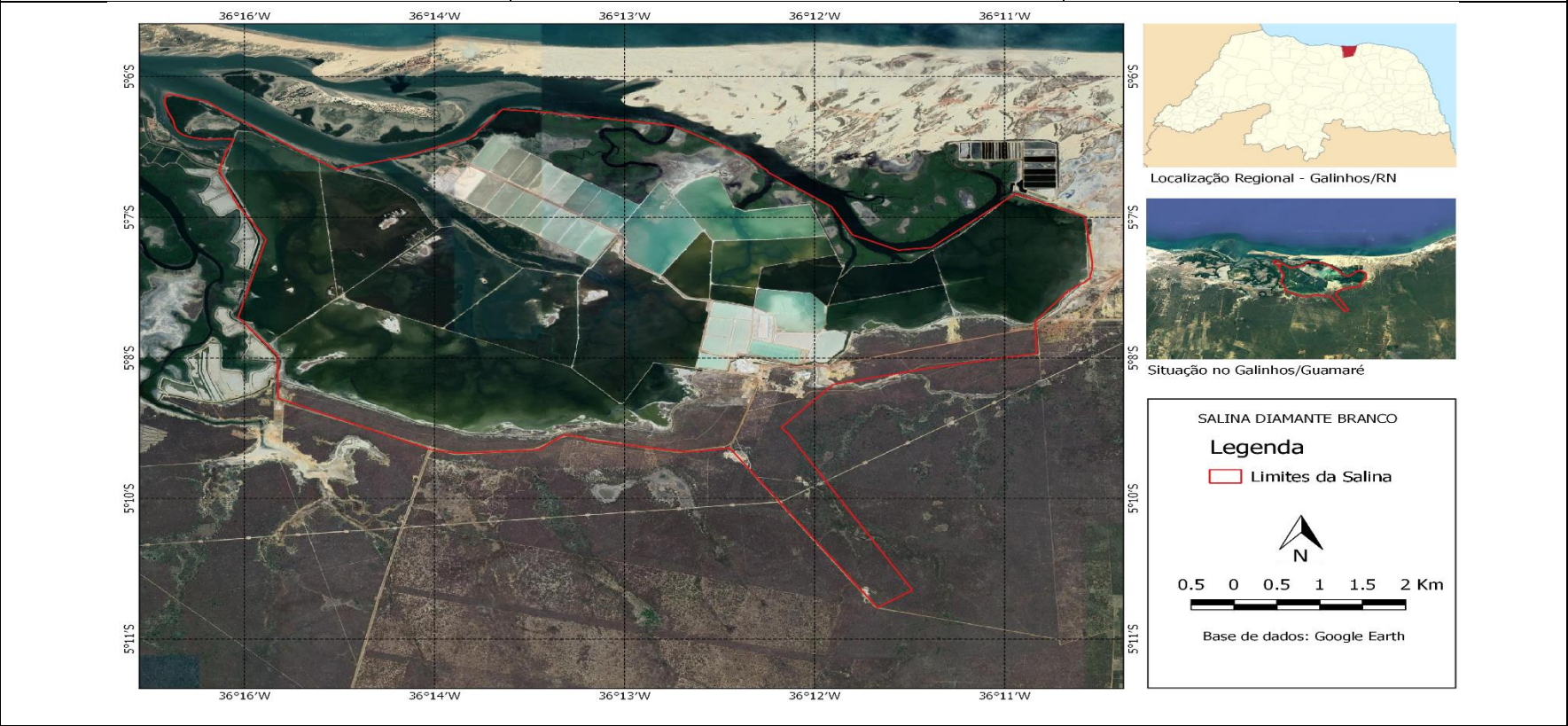
Fonte: Google Earth (2018)

O estuário Galinhos/Guamaré dispõe de 2 salinas que são:

- **Salina Diamante Branco**

Tabela 25: Caracterização da Salina Diamante Branco

Nome: Salina Diamante Branco	Estuário: Galinhos/Guamaré	Município: Galinhos
Tipo: Mecanizada	Porte: Excepcional	
Área do Imóvel: 3.971,54 há	Área produtiva: 2.671,05 ha	Produção: 534.210 ton/safra



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

- **Salina Cumurupim**

Tabela 27: Caracterização da Salina Cumurupim

Nome: Salina Cumurupim	Estuário: Galinhos/Guamaré	Município: Guamaré
Tipo: Mecanizada	Porte: médio	
Área do Imóvel: 360 há	Área produtiva: 306 ha	Produção: 72.000 ton/safra



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)

4 CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado que serve como base, para mapeamento e caracterização das salinas do estado Rio Grande do Norte, se torna notório a importância das salinas para o estado do Rio Grande do Norte (RN), pois a utilização e a produção de sal, onde o mesmo é considerado como o primeiro produto explorado e comercializado no RN, desde então o estado vem se destacando por gerar muitos empregos e uma grande renda no estado. Após se ter realizado o mapeamento da zona estuarina do RN, se obteve aproximadamente 47.343,97 hectares de área de concentração e distribuição para a extração de sal marinho. Portando, nos três estuários, Apodi-Mossoró, Piranhas-Assú e Guamaré-Galinhas dispõem de um total de 27 salinas e de acordo com o mapeamento e caracterização realizados as 27 salinas produzem apenas de modo industrial. Onde se deve salientar a importância no que diz respeito a econômica que a zona salineira apresenta tanto para o estado (RN), quanto para o Brasil, com o desenvolvimento de atividades de extrema importância.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. J. R.; FILHO, C. Á. L. **Mineração**. 2016. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/palestras/residuos_tecnologias/painel-02/01-importancia-mineracao-brasil.pdf> Acesso em 19 out. 2018.
- AMZALAK, Moses Bensabat (1920) – “**A salicultura em Portugal: materiais para a sua história**”. In: Separata do Boletim da Associação Central da Agricultura Portuguesa, Vol. XXII, Lisboa.
- ANDRADE, M. C. **O território do sal: a exploração do sal marinho e a produção do espaço geográfico no Rio Grande do Norte**. Natal: URRN/CCHLA, Editora Universitária, 1995. P.73.
- BASS-BECKING, L. G. M. **Historical notes on salt and salt-manufacture**. Scient. Mon., N.Y., v.32, p. 434-446, 1931.
- BLOCH, M. R. **MR Bloch salt archive**, 2016. Disponível em: <<http://www.salt.org.il/>>. Acesso em: 05 de mai. 2016.
- CÂMARA, C. A. L. **Produção de sal por evaporação solar**. 1ed. Natal: Antenna Edições técnicas, 1999.
- CARMONA ZUBIRI, Daniel (2010) – “El patrimonio etnológico en las Salinas de Pinilla”. In: Al-Basit. **Revista de Estudios Albacetenses**, Nº 55, Albacete, pp. 231- 270.
- COSTA, D. F. S. **Caracterização ecológica e serviços ambientais prestados por salinas tropicais**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Biologia, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro. Aveiro – Portugal, p. 206, 2013.
- COSTA, D.F.S.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; CÂNDIDO, G.A. Perfil de sustentabilidade e uso dos recursos naturais em salinas solares no estuário do Rio Apodi-Mossoró (RN). In: CÂNDIDO, G. A. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade: formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas**. Campina Grande - PB: Editora da Universidade Federal de Campina Grande, 2010, p. 401 - 426.
- COSTA, D.F.S.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; LUCENA FILHO, M. A.; SILVA, A. A. **Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineiro do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil)**. Sociedade & Natureza, Uberlândia – MG, v. 25, n. 1, p. 21-34, 2013.
- DAMÁSIO, M. F. V. R. **Desenvolvimento da civilização e colonização do Brasil: A importância antropológica e cultura da salga como método natural de desidratação da carne**. 2009. 43 f. Dissertação (Mestrado em Gastronomia e Segurança Alimentar III) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- DAVIS J: Structure, function, and management of the biological system for seasonal solar saltworks. **Global NEST Journal**, Greece, v.2, n.3, p.217-226, 2000.

DE MEDEIROS ROCHA, R.; CAMARA, M. R. 1993. Prediction, monitoring and management of detrimental algal blooms on solar saltworks. In: 7rd **International Symposium on Salt**, anais...Salt Institute v. 1, p. 657-660.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; VASCONCELOS, F. P.; MARTINS, M. B. **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. Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 27, n.3, p.421-438, 2015.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Dados de Precipitação Anual. Disponível em: <http://www.emparn.rn.gov> Acesso em: 20 de fevereiro de 2019.

FERNANDES, G. M. **O sal: economia em questão**. Natal: UFRN/CCHLA, 1995.

FERNANDES, R. T. V.; OLIVEIRA, J. F.; NOVAES, J. L.; FERNANDES, R.; COSTA, R. S. Composição da comunidade fitoplancônica no estuário do rio Apodi-Mossoró, Semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n.2, p. 325-337, 2017.

FRAZÃO, L. S. **Morfologia submersa do cânion Apodi-Mossoró baseado em dados in situ e geotecnologias multifontes**. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Petróleo), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, 122p., 2016.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **BASE CARTOGRÁFICA**, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências**. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 20 de jan. 2019

KURLANSKY, Mark. Sal - Uma Historia do Mundo. São Paulo: Senac Sp, 2004. 461 p.

MACHINE, SERRA SALT. **Purification and Refining of salt for chemical and human consumptions**. Serra Salt Engineers. 2005.

MENDES, A. **Produção de sal**. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia do Porto, Universidade do Porto, 2012.

NORSAL. 2012. – **Colheita e lavagem**. Disponível em: http://www.norsal.com.br/como_produz/colheita.html. Acesso em: 26 de Setembro de 2012.

SÁ, Mário Vieira de (1946) – **Sal comum: sal do mar e sal de mina**. Lisboa: Livraria Sá da Costa.

SANTOS, M. J. L. F.; LEITE, R. A. O conceito de utilidade pública aplicado ao setor salineiro e a controvérsia envolvendo a autorização para supressão de Áreas de

Preservação Permanente – manguezais. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 1, n. 1. p. 389- 408, 2016.

SARNO, F. **Estimativa do consumo de sódio no Brasil, revisão dos benefícios relacionados à limitação do consumo deste nutriente na síndrome metabólica e avaliação de impacto de intervenção no local de trabalho**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, S. A.; COELHO-JR, C.; MENGHINI, R. P.; ALMEIDA, R. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os Manguezais brasileiros. In: SOUZA, G.; JUCÁ, K.; WATHELY, M. (Orgs.). **Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber**. 2012. Disponível em: <[http://file:///C:/Users/ferna/Downloads/revista_codigo_florestal_e_a_ciencia-wwf%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/ferna/Downloads/revista_codigo_florestal_e_a_ciencia-wwf%20(1).pdf)> Acesso em 17 nov. 2017.

SEPLAN, Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do RN. Perfil do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2013.

SIESAL. Sindicato da Indústria da Extração do Sal no Estado do Rio Grande do Norte. **Atas das assembleias ordinárias**. Mossoró, Rio Grande do Norte, 2016.

SIESAL. Sindicato da Indústria da Extração do Sal no Estado do Rio Grande do Norte. **Atas das assembleias ordinárias**. Mossoró, Rio Grande do Norte, 2016.

SILVA, M. A. M.; SANTOS, C. L. **Halitas das salinas de cabo frio: reconhecimento das morfologias como subsídio para o entendimento de halitas pretéritas**. **Bol. Geoci. Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 74-83. 1997.

SILVA, Maria de Fátima Rodrigues da. 2011. "**Sal: contributo do design industrial para a normalização e diminuição do consumo**", Design Industrial, FEUP.

SOUTO, E. F.; Fernandes, C. H. C. **A importância da indústria salina do Rio Grande do Norte para a economia brasileira**. Mossoró: Coleção Mossoroense, 2005.

TARASAUTCHI, D. **SAL: definições, processamento e classificação**. USP, 2008. Disponível em: < http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/Artigo%20-%20sal.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.

TAVIUSA. 2012. Acedido a 30 de Setembro de 2012. <http://www.taviusa.com/pt/salt.htm>.

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.

WHO – World Health Organization. 5. ed. **Report on World Nutrition**. WHO; March, 2004.