



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMINOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

OLGA GABRIELA SENA SOUZA

CARACTERIZAÇÃO DE SALINAS SOLARES NOS MUNICÍPIOS DE HUMBERTO DE
CAMPOS E PRIMEIRA CRUZ, MARANHÃO.

São Luís, MA

2022

OLGA GABRIELA SENA SOUZA

CARACTERIZAÇÃO DE SALINAS SOLARES NOS MUNICÍPIOS DE
HUMBERTO DE CAMPOS E PRIMEIRA CRUZ, MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Oceanografia, Universidade Federal do
Maranhão- UFMA, Campus Bacanga, São Luís-
MA em cumprimento como as exigências para
obtenção do título de oceanógrafa.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

São Luís, MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sena Souza, Olga Gabriela.

CARACTERIZAÇÃO DE SALINAS SOLARES NOS MUNICÍPIOS DE
HUMBERTO DE CAMPOS E PRIMEIRA CRUZ, MARANHÃO / Olga
Gabriela Sena Souza. - 2022.

32 p.

Orientador(a): Antonio Carlos Leal de Castro.

Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Carcinicultura. 2. Salina. 3. Tanque. I. Leal de
Castro, Antonio Carlos. II. Título.

OLGA GABRIELA SENA SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DE SALINAS SOLARES NOS MUNICÍPIOS DE
HUMBERTO DE CAMPOS E PRIMEIRA CRUZ, MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao Curso de
Oceanografia, Universidade
Federal do Maranhão- UFMA,
Campus Bacanga, São Luís- MA
em cumprimento às exigências para
obtenção do título de Bacharel em
Oceanógrafa.

Comissão examinadora

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro (Orientador)

Prof. Dr. Walter Luis Muedas Yauri

Prof. Dr. Marcelo Henrique Lopes Silva

São Luís, MA

2022

“Você nunca sabe a força que tem, até que a sua única alternativa é ser forte” (Johnny Depp).

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente ao meu Deus que me possibilitou realizar todos os meus sonhos.

A minha mãe Catarina Sena, mãe de duas filhas e outra nascida do coração. Fez papel de mãe e pai a vida toda e hoje pode encerrar mais um ciclo com a terceira filha com um título de curso superior. Três filhas formadas então a missão dessa guerreira se concretiza.

Gratidão aos meus filhos Bruna Yasmim, Allan Gabriel Benison e Álvaro, pois foram o motivo principal para que eu nunca desistisse. “ensina a criança pelo caminho que deve andar, e, ainda quando for velho, não se desviará dele.” (Provérbios 22:6).

Obrigada a minha irmã Clissia Sena que sempre foi a maior incentivadora dos meus sonhos.

Sou grata ao meu orientador Antonio Carlos, que foi o professor que abriu as portas do laboratório para meu primeiro estágio nos primeiros períodos do curso e que sempre foi complacente comigo.

Agradeço ao Professor Walter Muedas, por todo o período de estágio em seu laboratório e toda paciência em ensinar.

Agradeço aos amigos que conquistei na UFMA, que estarão comigo nos meus dias ao longo da vida. Torço pela realização pessoal e profissional de cada um. Em especial as turmas de 2012.1 as de 2012.2 e as subsequentes.

Agradeço aqui a Prefeitura de Paço do Lumiar- MA, através das secretarias de Agricultura e de Meio Ambiente que me possibilitou um estágio externo, e conseqüentemente me aderiu ao quadro de servidores, me possibilitando assim atuar na minha área profissional. Gratidão a atual Prefeita Paula Azevedo pelo reconhecimento do meu trabalho de 2019 aos dias de hoje.

RESUMO

O presente trabalho delimitou áreas de salinas e classificou como desativadas, ativadas e revertida, bem como avaliou seu potencial para conversão em viveiros de camarão. Propõem também a reutilização das salinas desativadas em áreas produtivas, levando em consideração sua classificação estrutural inicial, técnicas de manejo e valores atuais do produto final. Os padrões atuais das áreas e seus parâmetros de medidas foram aqui expostos por imagem de satélites determinadas por polígonos e frequência de área projetada. A proposta lançada neste trabalho foi correlacionada com as Leis vigentes e com as normas da CONAMA nº369 e A lei nº12.727 de 2012, DO USO ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL DOS APICUNS E SALGADOS, em seu §1º. As áreas de salinas apresentaram características estruturais visíveis e manteve a interação com a água do mar, esses fatores possibilitaram a construção de um projeto de reuso para tanques de carcinicultura em áreas ociosas selecionadas, sendo feita pequenas alterações como o sentido de entrada de água e profundidade.

Palavra chave: Tanque, Salina, Carcinicultura.

ABSTRACT

The present work delimited saline areas and classified them as deactivated, activated and reversed, as well as evaluating their potential for conversion into shrimp ponds. They also propose the reuse of deactivated salt pans in productive areas, taking into account their initial structural classification, management techniques and current values of the final product. The current patterns of the areas and their measurement parameters were exposed here by satellite image determined by polygons and projected area frequency. The proposal launched in this work was correlated with the current Laws and with the norms of CONAMA n°369 and Law n°12,727 of 2012, ON THE ECOLOGICALLY SUSTAINABLE USE OF APICUNS AND SALTS, in its §1°. The saline areas showed visible structural characteristics and maintained the interaction with seawater, these factors made it possible to build a reuse project for shrimp farming ponds in selected idle areas, with small changes being made such as the direction of water entry and depth.

Key words: Tank, Salina, Shrimp farming.

LISTA DE SIGLAS

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

APP: Área de Proteção Permanente

MA: Maranhão

Há: Hectares/área

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

QGIS: Quantum GIS

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Mapa de área de estudo.....	17
FIGURA 2.	Etapas de cristalização.....	19
FIGURA 3.	Processo de deposição, absorção e formação de sal.....	20
FIGURA 4.	Serviços ambientais disponibilizado pelas salinas.....	20
FIGURA 5.	Tanques salinas na região de Humberto de Campos.....	21
FIGURA 6.	Tanques ativos- Humberto de Campos.....	22
FIGURA 7.	Tanques desativados – Humberto de Campos.....	22
FIGURA 8.	Tanques salinas na região de Primeira Cruz.....	23
FIGURA 9.	Tanque ativado – Primeira Cruz.....	23
FIGURA 10.	Tanques desativados – Primeira Cruz.....	24
FIGURA 11.	Tanque convertido em fazenda de camarão– Primeira Cruz.....	25
FIGURA 12.	Fazenda de camarão em área salina.....	27
FIGURA 13.	Abastecimento de água do mar.....	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO GERAL E OBJETIVO ESPECIFICO.....	14
3	METODOLOGIA	15
4	ÁREA DE ESTUDO	16
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	29
7	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

As salinas têm sido utilizadas pelo homem há milênios, constituindo ecossistemas artificiais de supramaré explorados para a extração de sal marinho, sendo compostos por uma série de tanques rasos e interconectados, nos quais a água do mar/estuário é captada e transferida de um tanque para outro por gravidade ou por bombeamento (COSTA, 2018).

Relatos históricos assinalam que a china possuía registro de sal solar, sendo pioneira durante o império de Huang, chamado de Shu-Sha ou Sou-cha, que inventou a arte de extrair o sal da água do mar, em 2200 a. C. (BAAS-BECKING, 1931). De acordo com as referências históricas, verifica-se que os primeiros relatos da atividade salineira se deram já no início da colonização, com a extração do sal das reservas naturais que se acumulavam junto nas zonas de supramaré. Este procedimento foi aperfeiçoado com a construção das pequenas salinas artesanais pelos portugueses, conforme técnicas usadas em outros pontos do Império Colonial Português (e.g. África, China, Índia).

No Brasil os portugueses encontraram duas áreas propícias a exploração do sal marinho, sendo a primeira na região abrangendo o trecho compreendido entre Rio Grande do Norte e o Maranhão, e o segundo na região Sudeste envolvendo Araruama e Cabo Frio no Rio de Janeiro (ANDRADE, 1995). Os diversos fatores que tornaram essas regiões favoráveis a produção salineira foram o relevo, clima, solo, ventos e elevadas salinidade marinha, proporcionando sal por evaporação.

Como em Portugal, o sal marinho era produzido no Brasil pelo armazenamento de uma parte da água do mar em sucessivos compartimentos de diferentes dimensões. "Barragem" era chamado o primeiro compartimento, com área entre 1.000 e 3.000 m², onde entrava diretamente a água do mar. Com a ação do vento e do sol, na barragem a água começava a evaporar e daí era distribuída para os cercos, que eram espaços menores (600-1000 m²) com uma profundidade entre 80 cm e 100 cm. Depois dos cercos, a salmoura ainda passava pelo compartimento chamado "chocador", que media entre 400 e 800 m². No último compartimento, o cristalizador, de 50 a 400 m², ocorria a precipitação do cloreto de sódio, que era recolhido com o uso de instrumentos rudimentares, castigando duramente o trabalhador (KATINSKY, 1995; NEVES, 2005).

Na região litorânea nordestina, as salinas surgiram como uma das unidades mais presentes na paisagem encontrada nas margens dos estuários (COSTA et al., 2012; COSTA, 2010; AMARO et al., 2005), onde o seu funcionamento está expressamente relacionado com a variável espacial (COSTA, 2010; KOROVESSIS; LEKAS, 2009). Assim, as salinas

representam um componente paisagístico predominante nessas regiões estuarinas, evidenciando-se a combinação de elementos que propiciam a auto-organização da paisagem ao longo da zona costeira.

No estado do Maranhão, o município de Primeira Cruz teve as primeiras salinas da região nordeste (Barbara, 2021). As salinas do litoral oriental maranhense, em sua maioria estão abandonadas e poucas ainda persistem na produção do sal. A quebra desse sistema produtivo ocorreu quando o município de Mossoró começou a produzir em larga escala, alcançando grandes vantagens, quando comparadas com as salinas dispersas ao longo do litoral maranhense. Atualmente, o maior produtor de sal marinho é o município de Macau no Estado do Rio grande do Norte.

A legislação vigente assegura que grandes áreas de salinas abandonadas, quando demonstradas mediante documentos que foram construídas em período anterior a 2008, existe a permissão que estas sejam convertidas em fazendas de camarão.

§ 6o É assegurada a regularização das atividades e empreendimentos de carcinicultura e salinas cuja ocupação e implantação tenham ocorrido antes de 22 de julho de 2008, desde que o empreendedor, pessoa física ou jurídica, comprove sua localização em apicum ou salgado e se obrigue, por termo de compromisso, a proteger a integridade dos manguezais arbustivos adjacentes. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

Por outro lado, a Resolução nº 369 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece que as áreas de mangue não devem sofrer qualquer tipo de intervenção em sua vegetação, a não ser em caso de utilidade pública, conforme a moldura jurídica preceitua: Art. 1º A. Esta Lei estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico, atendidos os seguintes princípios: (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

A lei nº 12.727 de 2012, postula também o USO ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL DOS APICUNS E SALGADOS, Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4o do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

Os apicuns, de acordo com o Código Florestal, são áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entre marés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias equinociais, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular, podendo ter os seguintes usos:

§1o Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos: I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País.

A Lei 10.421/2016 do Estado do Maranhão em seu Art. 1º dispõe sobre a Política Estadual da Carcinicultura, reconhecendo-a como atividade agrossilvipastoril, de relevante interesse social e econômico, produtora de um alimento de alto valor nutricional, que gera emprego e renda estabelecendo uma nova ordem econômica e social no meio rural e explorando de forma sustentável e em harmonia com a conservação do meio ambiente os vastos recursos aquícolas que o Maranhão detém em suas macro regiões.

Apesar da importância dos apicuns, constata-se uma carência de estudos que contribuam para uma definição apropriada e para determinar os padrões de distribuição da biota ao longo dessa zona (Schmidt et al., 2013). As controvérsias geradas possibilitam questionamentos sobre a importância ecológica desses habitats, sugerindo a sua exploração para atividades como carcinicultura e exploração de sal marinho.

Regiões do litoral oriental maranhense que compreendem os municípios de, Humberto de Campos e Primeira Cruz contêm aproximadamente 25 áreas entre tanques de salinas desativados, propícios para um reuso parcial ou total. A reutilização de áreas já construídas para a aquicultura, diminui o impacto ambiental e pode dinamizar a economia local produzindo impactos sociais positivos.

Neste contexto, o presente trabalho pretende identificar áreas de salinas desativadas com potencial para atividades de carcinicultura, buscando a integração entre as dimensões social, ambiental e econômica que privilegie alternativa de renda para o pescador artesanal.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL: Caracterizar áreas de salinas solares com uma proposta de adaptação das áreas para um futuro reuso.

2.2 ESPECÍFICOS:

- Delimitar as áreas de salinas solares desativados e ativadas;
- Gerar um banco de dados georreferenciado com localização e extensão areal das salinas desativadas e ativadas.
- Distinguir as salinas solares, viveiros ativos e inativos, inseridos nas salinas desativadas,
- Produzir mapas georreferenciados das áreas delimitadas.

3 METODOLOGIA

A análise espacial da área foi efetuada utilizando-se técnicas de geoprocessamento, com o emprego do software QGIS versão 3.22.4 LTR, para a criação e modelagem do banco de dados. Nesta etapa foram definidos os limites da área de estudo, a projeção cartográfica e demais parâmetros cartográficos, bem como a produção de mapas temáticos dos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz. Paralelamente, buscou-se informações do uso e ocupação do solo, em associação com a Lei do CONAMA nº12.727 de 2012 e Código Florestal de 2012.

Os mapas temáticos dos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz foram produzidos com o emprego de técnicas de Sensoriamento Remoto, usando dados do satélite LANDSAT 5, nas bandas 5, na faixa espectral do vermelho, que reflete diferentes tipos de sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico, banda 4 na faixa espectral do verde que reflete rede de drenagem e delimitação de corpos de água, na banda 3 na faixa espectral do azul que reflete solo exposto, campo, estradas e área urbana, com imagens atualizadas baixadas do site INPE e sem interferência de nuvens. Com a ferramenta QGIS versão 3.22.4 LTR e a sobreposição de imagens foram construídos os mapas a partir das malhas municipais do IBGE.

A interpretação visual dos viveiros/salinas seguiu o procedimento de utilização de técnicas de interpretação básica de imagens, através da visualização das formas geométricas que eles apresentam. Após a identificação dos viveiros/salinas, foram digitalizados polígonos no software Google Earth Pro, sendo os polígonos processados e armazenados em shapefile e processados no QGIS, assim, a base de dados busca os limites de cada viveiro/salinas nas seis imagens utilizadas. Com essa base de dados foram delimitadas as áreas de tanques solares (incluindo os viveiros de camarão) nos municípios indicados, possibilitando quantificá-los e qualificá-los.

4 ÁREA DE ESTUDO

Os dados que servem de base a esse trabalho foram obtidos a partir da realização de levantamento bibliográfico das áreas investigadas que compreende os municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz (Figura 1).

4.1.1 Município de Humberto de Campos (PLDM, 2010)

O município é conhecido desde a passagem da expedição francesa que veio ao Maranhão com a intenção colonizar os nativos. Porém seu povoamento só ocorreu no início do século passado, por volta do ano 1817 quando José Carlos Frazão instalou-se com sua família, parentes e amigos em São José do Peria, denominação dada por ele ao local, por saber da existência de terrenos próximos, apropriados para plantação apesar de a região ser apenas um matagal cortado por extensos lençóis de areia, irrigava o solo o rio Peria ou Preá.

Em 20 de julho de 1859 foi desmembrado de Icatu passando a gora a categoria de distrito, mas foi somente em 13 de dezembro de 1934 que passou a condição de município com o nome de Humberto de Campos, em homenagem ao escritor que lá nasceu e tanto honrou as letras brasileiras.

Humberto de Campos está distante da capital do estado aproximadamente 150 km e tem seus limites territoriais ao norte com o Oceano Atlântico, a oeste com Icatu e Morros, a sul com Morros e Primeira Cruz e a leste com Primeira Cruz, totalizando uma área de 2.131 Km² com população de 25.037 habitantes (IBGE, 2008). Apresenta como principal via de acesso a rodovia BR 402.

O município é banhado pela Bacia do Peria e tem como principais atividades econômicas a pesca e a agricultura. A pesca desenvolvida é totalmente artesanal ocorrendo tanto em mar aberto quanto estuário e rios e a agricultura do tipo itinerante com técnicas tradicionais sem utilização de maquinários e insumos.

4.1.2 Município de Primeira Cruz (PLDM, 2010)

Foi fundada em 1614 por holandeses que ao pisarem em solo primeira-cruzense encravaram na localidade uma grande cruz no lugar, mas só no fim do século passado, o território começou a ser desbravado. Os primeiros povoadores do local vieram de municípios vizinhos, para ali desenvolverem a pesca e agricultura rudimentar, plantado com mais intensidade a mandioca, já que a terra era propícia para essa cultura (IBGE, 2007). O atual município só foi legalmente criado em 1947 após ter sido desmembrado do território de Humberto de Campos.

Apresenta uma extensão de 1.717 km² e população composta de 12.366 habitantes (IBGE, 2008). Tem seus limites com o Oceano Atlântico ao norte, Humberto de Campos a oeste, Belágua ao sul e Santo Amaro do Maranhão e Barreirinhas a leste.

As atividades econômicas de maior importância são a pesca artesanal desenvolvida em todos os ambientes aquáticos (mar, estuário e rio) e a agricultura. Os métodos são todos artesanais herdados dos indígenas que ali habitavam bem como dos colonizadores da Mesorregião Norte Maranhense.

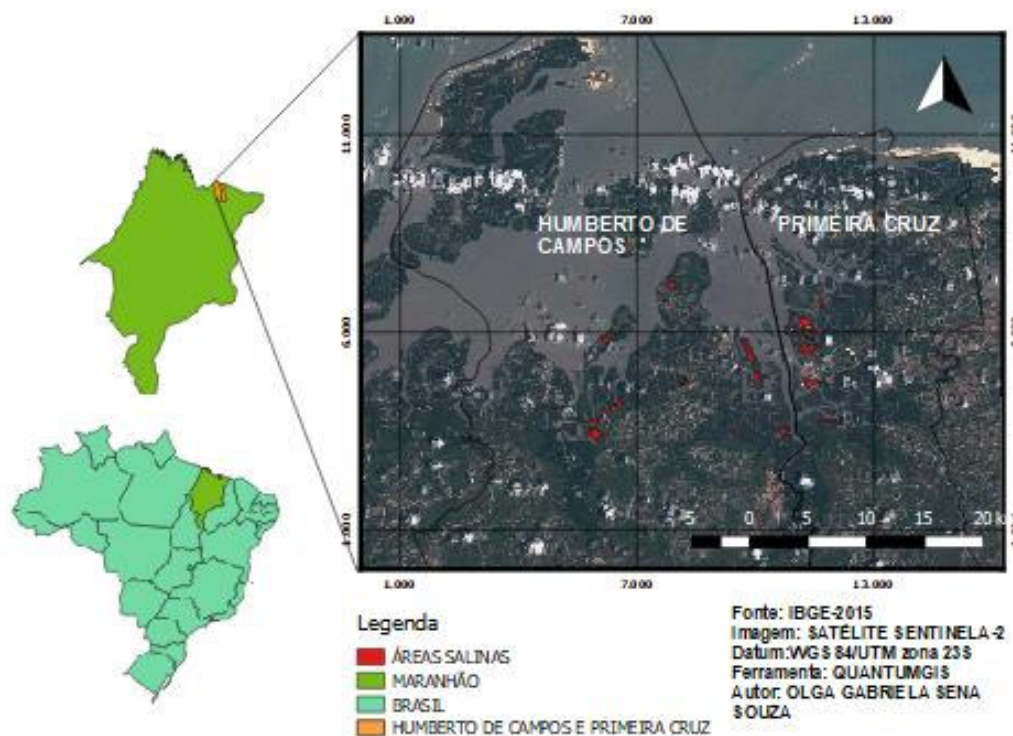


Figura 1. Mapa da área de estudo compreendendo os municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os sítios investigados encontram-se posicionados a 44° a Leste do Meridiano de Greenwich e seu território total de ocupação de tanques salinas corresponde a 8 km², os quais foram construídos em período anterior ao ano de 2008. Considerando que a área de costa do país compreende uma superfície de 514 mil km² (Nicolodi e Zamboni, 2008), as áreas de tanques representam 0,002% desse valor, estando, portanto, em conformidade com a Lei 12.727 de 2012, Art. 11-A, §1º, I.

- **Descrição e Utilização das Salinas**

A estrutura das salinas compreende uma série de tanques rasos (20 – 200 cm) e interconectados, nos quais a água do mar/estuário é captada e transferida de um tanque para outro por gravidade ou por bombeamento. Ao longo desse circuito, esta água vai evaporando gradativamente, o que aumenta a saturação de sais até se atingir uma salmoura com saturação de 240 gL⁻¹ de sais. No estágio final de cristalização do cloreto de sódio, em termos de manejo, a água do mar é bombeada para os primeiros conjuntos de tanques evaporadores, até evaporar a uma salinidade definida, sendo então transferida para a próxima série de evaporadores, enquanto aumenta a salinidade em cada etapa (Figura 2). Finalmente a salmoura saturada com NaCl (99,7%) é transferida para os tanques cristalizadores (profundidade < 20 cm), nos quais se tem a precipitação final dos sais de halita (COSTA, 2013).

A água salgada vai para os evaporadores, que se parecem com grandes piscinas, com lâmina de água não superior a 50 cm, interligadas de modo que a salmoura vai sendo transferida adequadamente de um para outro evaporador. Os cristalizadores a céu aberto são semelhantes aos evaporadores, apenas com uma lâmina de água menor. Após alcançar níveis desejáveis de salmoura, cada cristalizador passa por um controle de teor de sal, lâmina de salmoura, nível de evaporação, concentração dos principais constituintes cálcio (Ca⁺⁺), sulfato de magnésio (MgSO₄) e cloreto de magnésio (MgCl₂), bem como o acompanhamento da formação de cristais de sais (NaCl). A salmoura permanece nos cristalizadores até alcançar uma densidade média de 28°Baumé (SILVA, 2001).



Figura 2. Etapas necessárias para a cristalização do cloreto de sódio.

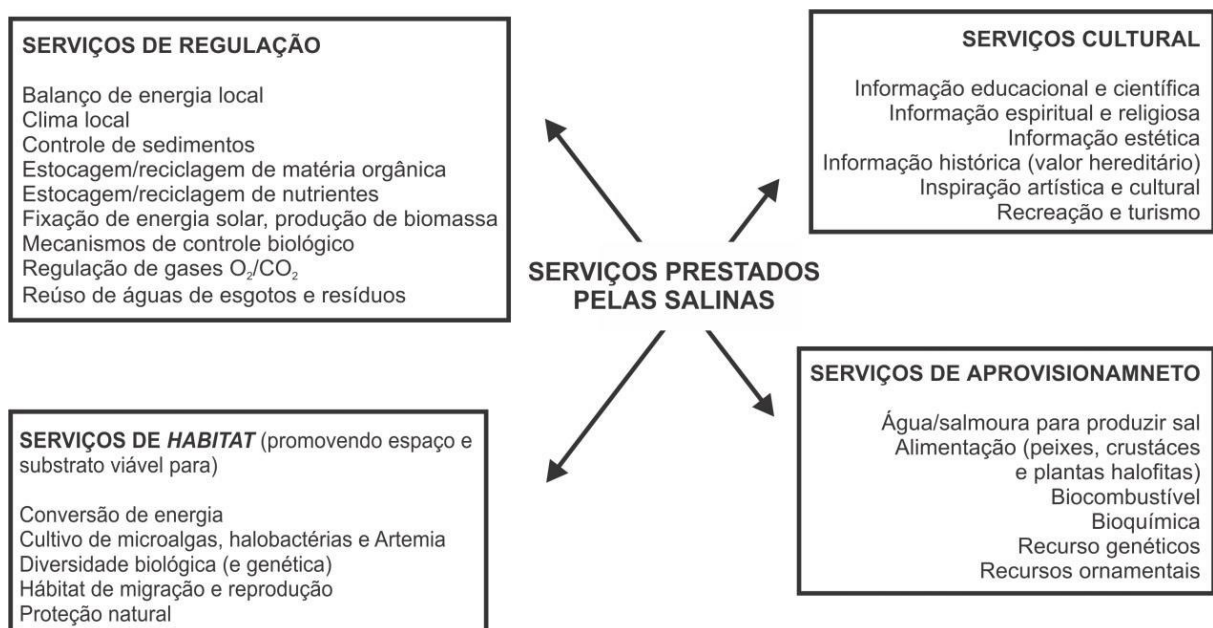
A logística da produção de sal marinho leva em consideração as características locais, associadas ao fluxo de água, declividade e solos argilosos que favorecem a impermeabilização do terreno (Costa et al., 2018).

A Figura 3 mostra o processo de absorção, deposição e formação de sais em salina no município de Primeira Cruz. A água do mar entra no tanque de captação que tem sua altura de mesmo nível, após essa etapa a água escorre por gravidade ao segundo tanque de evaporação com a salinidade de 30-34, e profundidade de 50cm ou mais, logo após a água passa para os tanques cristalizadores e chegam a um nível de 300ppmil de salinidade, esses tanques possuem profundidade de <20cm em relação ao vaporizador, para que a concentração de sal aumente durante esse período o cristalizador é dividido em vários tanques pequenos ao qual a água vai passando gradativamente por cada um, nesse processo o volume de água chega a 17%. A salmoura entra nos tanques de estocagem que possui <2cm de profundidade ao qual o sal finaliza-se como cristais.



Figura 3. Processo de absorção, deposição e formação de sais em salina no município de Primeira Cruz.

Costa et al. (2014) enumera alguns serviços ambientais produzidos pelas salinas solares, considerando aspectos ecológicos, sociais, econômicos e culturais (Figura 4).



(adaptado de DE GROOT et al., 2010).

Figura 4. Serviços ambientais disponibilizados pelas salinas solares

Estes serviços foram agrupados em 04 categorias básicas: 1) serviços de provisão, que incluem a provisão de comida, água e outros recursos; 2) serviços de regulação, que seriam por exemplo a regulação da qualidade da água e do solo, controle de inundação, secas, degradação de áreas e doenças; 3) serviços de habitat ou suporte, pelo fato de os ecossistemas serem habitats para as espécies e manutenção de diversidade genética e 4) serviços culturais, que incluem os benefícios recreacionais, de saúde física e mental, turismo, apreciação estética e inspiração para a cultura, arte, além de experiências espirituais/religiosas, sentimento de lugar e outros benefícios não materiais (DE GROOT et al., 2002, 2010).

Adicionalmente, as salinas solares desempenham um papel importante sob ponto de vista da análise do uso integrado, funcionando na manutenção da biodiversidade para a biota estuarina, especialmente como habitats estáveis para o desenvolvimento de populações de peixes e crustáceos, além de se comportam como ambientes de acumulação de nutrientes que se encontram em forma dissolvida ou particulada nas águas do estuário.

No litoral oriental maranhense encontra-se um significativo número de salinas que sinalizam 25 vestígios de construções, sendo que apenas 05 delas assemelham-se ativa pela análise geográfica, enquanto 01 foi convertida em viveiro de camarão. A Figura 5 mostra a distribuição espacial de empreendimentos salineiros no município de Humberto de Campos que foram transformados em tanques ativos e inativos.

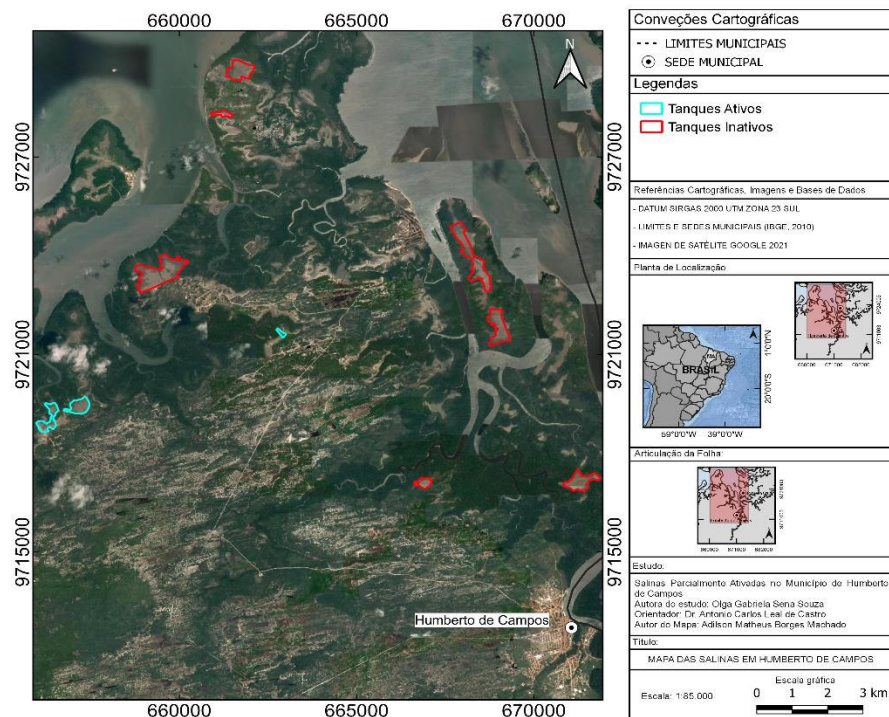


Figura 5- tanques na região de Humberto de Campos- MA

Em uma visualização mais detalhada identificaram-se 04 salinas ativas, sendo 03 tanques detectados na Figura 6A e 01 tanque observado na Figura 6B.

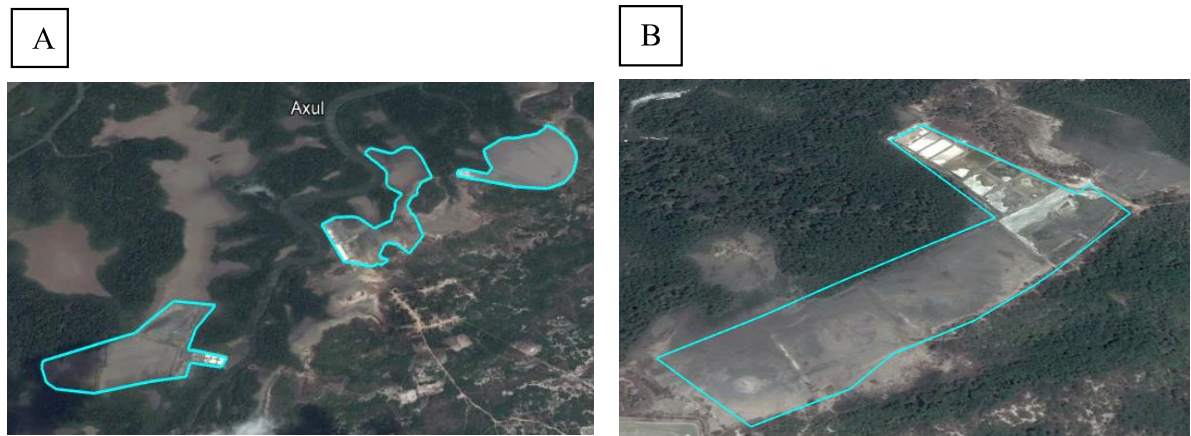


Figura 6 (A e B). Tanques visualizados no município de Humberto de Campos

Na atual configuração litorânea do município de Humberto de Campos detectou-se através das imagens 09 tanques desativados, os quais foram identificados pelas suas estruturas preservadas e ausência de acúmulo de sal, sendo 02 tanques (Figura 7A), 01 tanque (Figura 7B) e 06 tanques (Figura 7C).

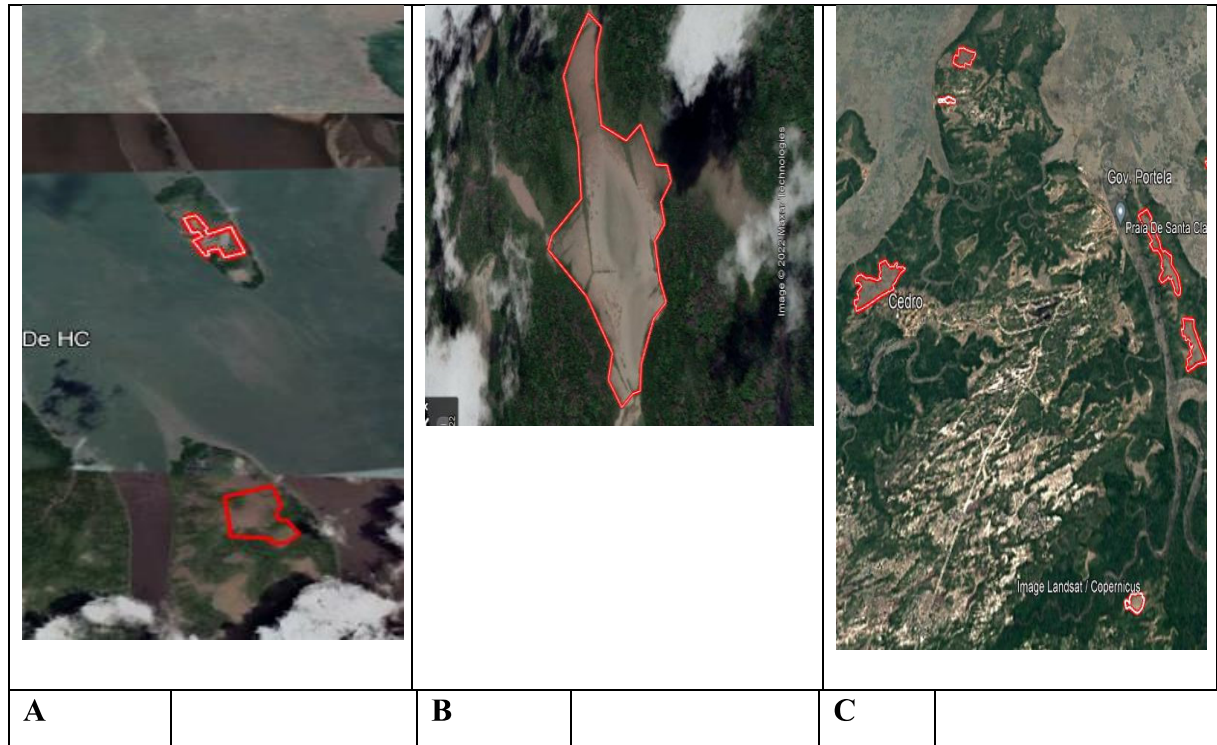


Figura 7(A, B e C). Tanques desativados no município de Humberto de Campos

O acompanhamento da dinâmica de uso e ocupação do solo em áreas litorâneas através de imagens de satélites representa uma importante ferramenta para ações de ordenamento e gestão da zona costeira.

Na Figura 08 abaixo pôde-se identificar salinas ativas, desativadas e convertida em viveiros de camarão na região de Primeira Cruz.

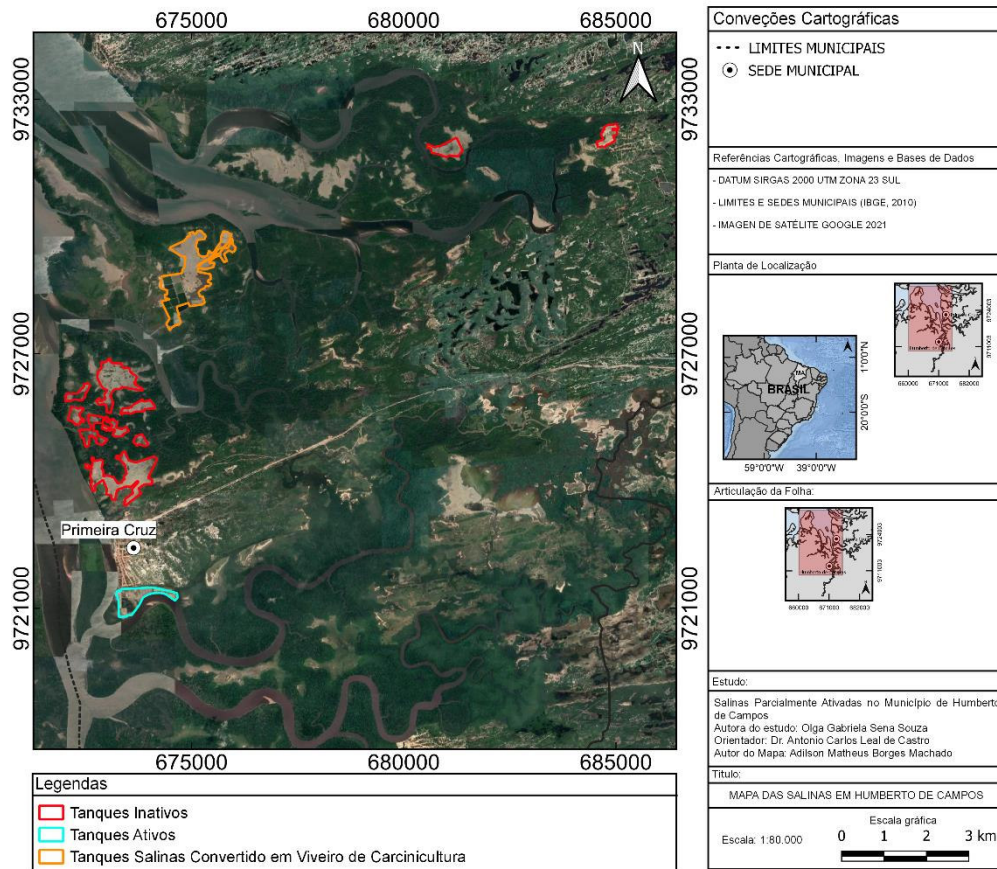


Figura 8- Tanques na região de PRIMEIRA CRUZ – MA

Na Figura 9 abaixo, verificou-se apenas 01 tanque ativo na região de Primeira Cruz, nessa área nota-se também a mudança de local de captação da água e o desuso de boa parte do tanque. A precipitação de sal é constante ainda no local.



Figura 9- Tanque ativo no município de Primeira Cruz

Nas Figura 10 foi possível classificar 10 salinas desativadas, sendo 08 tanques (Figura 10A) e 02 tanques (Figura 10B). A quantidade de tanques aqui descrita como desativados levou-se

em consideração as estruturas visíveis, podendo ter sido anteriormente partes de um tanque único, e que o crescimento da vegetação impossibilitou a marcação correta. Considerou-se também a não concentração de sal nas imagens.

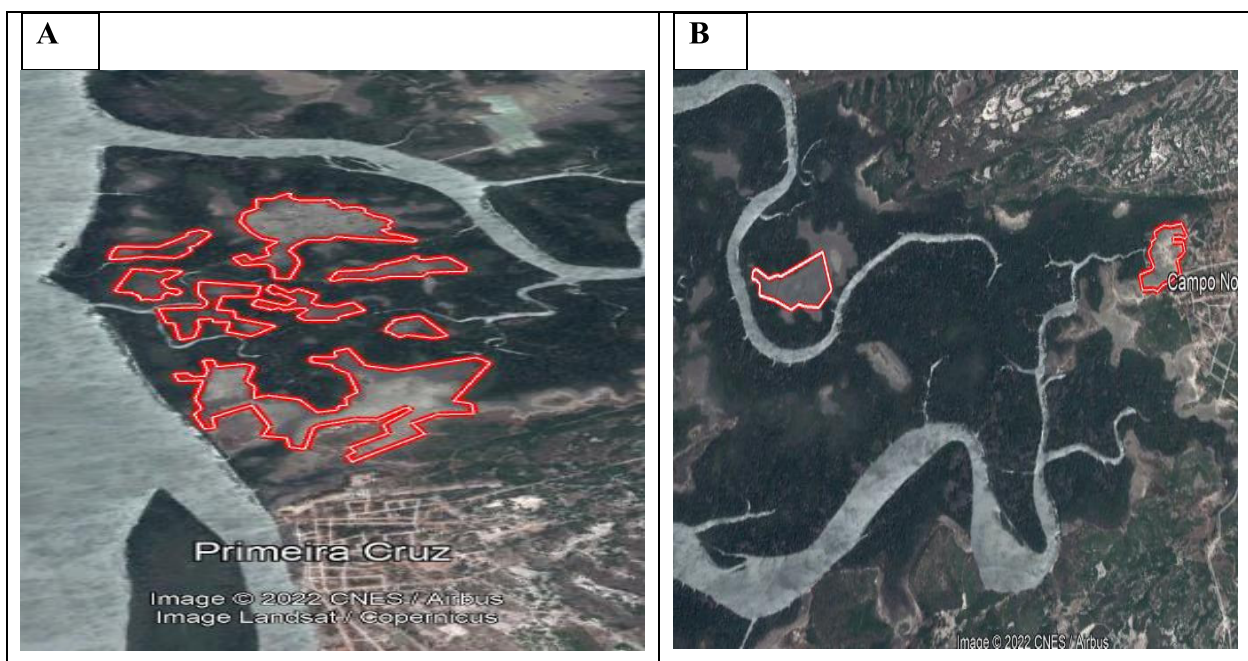


Figura 10 (A e B)-Tanques desativados no município de Primeira Cruz

A Figura 11 refere-se à classificação de um tanque salina e atualmente funciona como fazenda de camarão. A Figura classificada aqui como convertida em viveiro de camarão, levou em consideração os vestígios de diferentes tamanhos de tanques internos considerando sua área total e notando-se que a estrutura fazia parte de uma antiga salina. Tanques uniformes sendo utilizado, a coloração da água nos tanques e a não precipitação do sal tornou -se possível sua classificação de reuso. Área da Fazenda (50,75Ha)” (Barbara, 2021).



Figura 11- salina desativada e área convertida em fazenda de camarão- Primeira Cruz

Pode-se observar também nas imagens que todos os locais ainda sofrem interação com o mar, por serem próximos a linha da costa e estarem em uma região de macro maré, o que facilita seu reuso produtivo, tanto na produção de sal quanto no cultivo de camarões.

As áreas de salinas estão localizadas próximas de cidades e povoados, o que facilita o acesso a área, o fornecimento de energia elétrica, a venda do produto no local, e o transporte para outras regiões, além de promover emprego e renda para os moradores dessas cidades.

Os tanques enumerados de 21 a 25 na tabela 1, são referentes aos ativos nas Figuras 6(A e B) e Figura 9. O tanque 20 refere-se ao tanque convertido em viveiro de camarão, observado na Figura 11, e os demais 19 tanques equivale aos tanques desativados nas Figuras 7(A, B e C) e Figura 10(A e B).

No gráfico 01, nota-se que em uma área de 50Ha ocupa-se 41,33Ha de tanques de até 10,5Ha, em 100Ha a porção ocupada é de 65,09Ha, tendo seu maior tanque de 15,5Ha. Na área de 150Ha tem ocupação de 104Ha de tanques sendo o maior tanque de 22,8Ha. Até 200Ha nota-se um total ocupado de tanques de 169Ha sendo o maior de 43,5Hae em uma área referente a 450Ha a proporção de tanques é de 435Ha com seu maior tanque de 152Ha.

Quadro 1- ÁREA TOTAL DOS TANQUES (Humberto de Campos e Primeira Cruz)

ORDEM	SALINAS	M ²	HECTARES
1	Tanque 10	61.009	6,1009
2	Tanque 01	66.653	6,6653
3	Tanque 24	80.174	8,0174
4	Tanque 11	102.090	10,209
5	Tanque 13	103.329	10,3329
6	Tanque 12	108.906	10,8906
7	Tanque 16	110.499	11,0499
8	Tanque 18	137.331	13,7331
9	Tanque 06	138.665	13,8665
10	Tanque 14	155.488	15,5488
11	Tanque 19	182.962	18,2962
12	Tanque 15	203.133	20,3133
13	Tanque 09	206.527	20,6527
14	Tanque 21	219.626	21,9626
15	Tanque 22	228.026	22,8026
16	Tanque 25	242.294	24,2294
17	Tanque 08	308.972	30,8972
18	Tanque 02	322.861	32,2861
19	Tanque 04	385.215	38,5215
20	Tanque 23	435.846	43,5846
21	Tanque 07	583.559	58,3559
22	Tanque 05	613.718	61,3718
23	Tanque 03	805.938	80,5938
24	Tanque 17	823.165	82,3165
25	Tanque 20	1.529.878	152,9878
	Total	8.155.864	815,5864

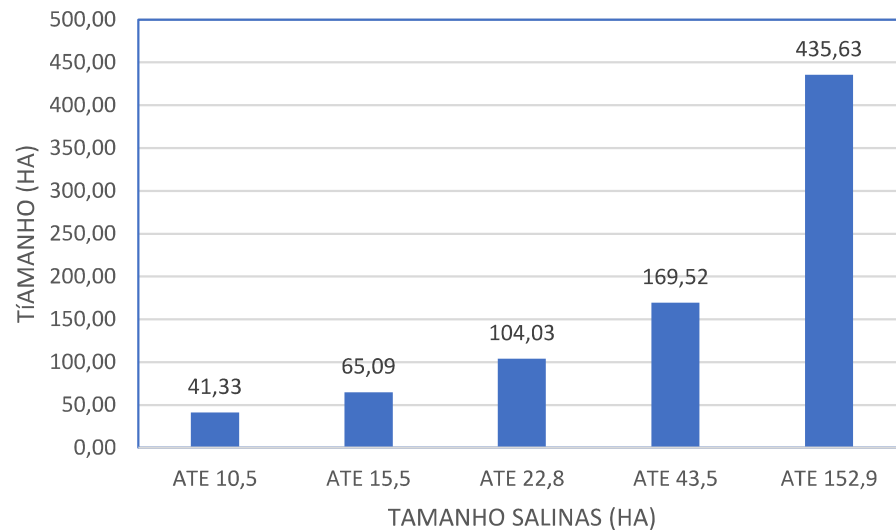


Gráfico 1- Frequência/Ha

Hoje nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz encontramos um total de 17 fazendas de camarão ocupando uma área de 144,6Ha sendo a soma dos viveiros (BARBARA,2021).

A reutilização da área salina ocorre hoje em apenas uma parte do tanque, sendo nos tanques menores onde anteriormente era classificada como cristalizadores e estocagem. Essa estrutura consiste apenas em 30% do total de uma salina.

Na Figura 12 abaixo, podemos notar uma proposta de reuso da área para uma suposta fazenda de camarão, usando as 3 estruturas originais com um sistema extensivo.

Sistema extensivo: consiste na produção do camarão com baixas densidades (menores que 5 indivíduos por metro quadrado), com baixa adoção de tecnologias e aplicação de ração. A alimentação dos camarões é composta, na maior parte, por organismos vivos presentes naturalmente nos viveiros (CAMARÃO MARINHO, 2017).



Figura 12-Fazenda de Camarão(proposta)

As modificações a serem feitas seria o aumento do talude para 1m, um canal de passagem de água do mar (Figura 13) para que a passagem dos animais seja contrária a do sal seguindo o modelo proposto. Na área de berçário propõem-se o recebimento de pós-larva sendo 500 camarões/m², durante um período de 30 dias, após este tempo os camarões juvenis passariam para os viveiros seguintes com capacidade de 40-60 animais por mais 30 dias. Os viveiros de engorda receberão 6-10 cam./m² concluindo a despesca no fim dos 90 dias.



Figura 13-Abastecimento da água do mar (Camarão Marinho, 2017)

O reuso das áreas de salinas já é uma realidade em alguns lugares.

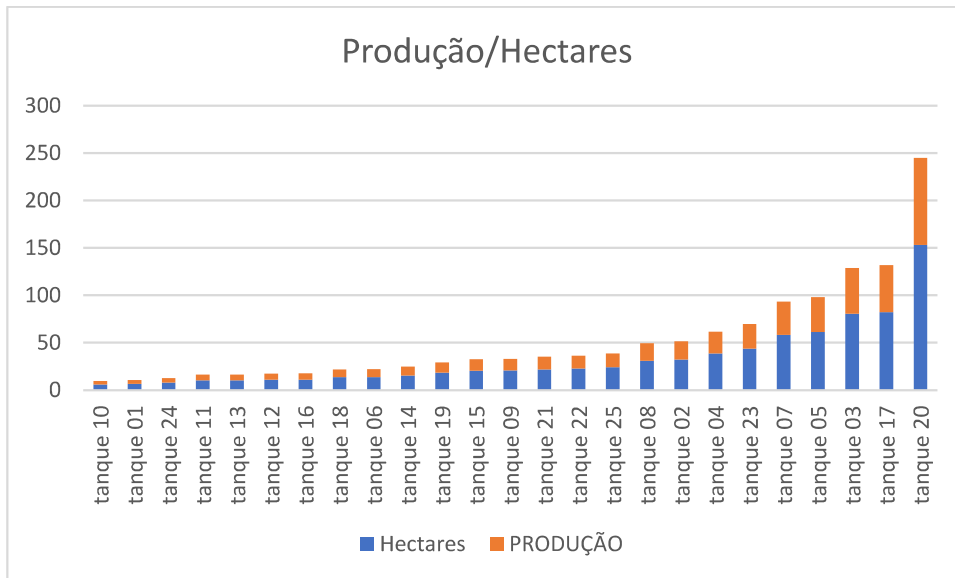
“Após a crise do sal, as áreas de salinas foram vendidas ou doadas para famílias locais de baixa renda e passaram a ser utilizadas exclusivamente para o cultivo de peixes. Ao final da década de 1990 os cultivos de camarão marinho da espécie *Penaeus vannamei* se espalharam pela costa sergipana, inclusive São Cristóvão, devido ao maior preço de mercado alcançado por essa espécie. Proprietários de viveiros que no passado haviam sido utilizados para o cultivo extensivo de peixes e outras espécies estuarinas passaram a destinar esses territórios para o cultivo de camarão marinho extensivo ou semi-intensivo” (Schober, Juliana, EMBRAPA 2014).

Ao confrontarmos os dados de área/Ha (Gráfico 1) e os valores por produção levando em consideração o tipo de cultivo como intensivo (suposto 0,6 camarões/Há), obtemos uma base de produção em valores atuais e locais somando as duas regiões de estudo (Humberto de Campos e Primeira Cruz). Usando um referencial de cultivo intensivo de 3.500kg de camarão por despesca, sendo 2 despescas por ano, com o animal de 20g.

Usando apenas 70% da área total referente apenas aos tanques de vaporização, chegamos a um total de 1.712, 73 toneladas. Sabendo que o preço do camarão de gráudo encontra-se hoje no valor de 20,00 reais, obtemos então um resultado de 34.254.629 milhões de reais anual.

No gráfico 2 abaixo, fica visível que quanto maior a área maior será a produção.

Gráfico 2- Produção/Ha



6 CONCLUSÃO

As áreas delimitadas neste trabalho tiveram um resultado de 25 salinas, dentre elas encontrou-se 5 salinas ativas, 19 desativadas e 01 convertida em fazenda de camarão, o que demonstrou o imenso potencial salineiro e de grande importância ecológica, cultural, econômica e social nas regiões de Primeira Cruz e Humberto de Campos, além de que essas mesmas áreas poderão ser convertidas em outros processos de produção como a aquícola. Tal reuso é possível pois algumas características como sua interação com o mar, proximidade de cidades e povoados, e vias para transporte facilita o processo produtivo com a mão de obra local e a venda do produto. A proposta realizada neste trabalho mostra que essas duas regiões possuem grande capacidade produtiva, usando apenas setores ociosos e modificações simples em sua estrutura, a utilização desses terrenos terá um impacto para o crescimento econômico local positivo. Para tanto, o reuso dessas áreas ainda precisará de mais estudos com relevância biológica.

7 REFERÊNCIAS

_____. Mapas municipais estatísticos. 2007. Disponível em: . Acesso em: 22 jan. 2022.

_____. Mapas municipais estatísticos. 2008. Disponível em: . Acesso em: 22 jan. 2022.

AMARO, V. E.; SILVA, D. R. V.; SOUZA, F. E. S.; SOUTO, M. V. S.; ARAÚJO, A. B.; SOUZA, A. S. Uso de imagens IKONOS de alta resolução como base para o mapeamento temático em escala 1:10.000 do Sistema Estuarino Apodi-Mossoró e seus entornos no Litoral Setentrional do Rio Grande do Norte. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, Anais..., p. 3395-3401, INPE, 16-21 abril 2005.

ANDRADE, M. C. O território do sal: a exploração do sal marinho e a produção do espaço geográfico no Rio Grande do Norte. Mossoró. Coleção Mossoroense, vol. 848, 1995.
BAAS-BECKING, L. G. M. Historical notes on salt and salt-manufacture. *Scient. Mon.*, N.Y., v.32, p. 434-446, 1931.

BARBARA, Juliana; Diagnóstico da carcinicultura nos municípios de primeira cruz e humberto de campos litoral oriental do estado do maranhão. 2022. Monografia (Graduação em Oceanografia) - Curso em Oceanografia, UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, São Luís, 2022.

BRASIL, Decreto nº 12.428 de 05 de junho de 1992, lei complementar APA de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças, Constituição Estadual, 1992.

BRASIL, lei nº12.651 de 25 de maio de 2012, constituição federal, 2012.

BRASIL, lei nº12.727 de 17 de outubro de 2012, constituição federal, 2012.

BRASIL, resolução nº 369 do Conselho Ambiental do Meio Ambiente (CONAMA), 2012.
CAMARÃO MARINHO: preparação do viveiro, povoamento, manejo e despesca / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

COSTA, D. F. et al. Breve revisão sobre a evolução histórica da atividade salineira no estado do Rio Grande do Norte (Brasil). *Sociedade & Natureza*, v. 25, n. 1, 2013.

COSTA, D. F. S. Caracterização ecológica e serviços ambientais prestados por salinas tropicais. Tese de Doutorado apresentado no programa de Pós-graduação em Biologia / Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 2013. 193 p.

COSTA, D. F. S. et al. análise dos serviços ambientais prestados pelas salinas solares. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 41: 206-220 , jan, 2014.

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 ApodiMossoró (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.; Precipitação Geoquímica em Ambientes Evaporíticos/Hipersalinos – o caso das Salinas Solares do Brasil, REGNE, vol.04, número 1, p.58 a 70, junho, 2018.

DE GROOT, R.S.; ALKEMADE, R.; BRAAT, L.; HEIN, L.; WILLEMEN, L. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning management and decision making. *Ecological Complexity*, v. 7, p. 260-272, 2010.

DE MEDEIROS ROCHA, R.; COSTA, D. F. S.; LUCENA FILHO, M.A.; BEZERRA, R. M.; Medeiros, D. H. M.; SILVA, A. M. A.; ARAUJO, C.N.; XAVIER FILHO, L. Brazilian solar saltworks - ancient uses and future possibilities. *Aquatic Biosystems*, v. 8, p. 8, 2012.

KATINSKY, J. R. Sistemas construtivos coloniais. Notas sobre Mineração no Brasil Colonial. In: VARGAS, M. (Org.). História da Técnica e da Tecnologia São Paulo: UNESP, 1995, p. 99-101.

KOROVESSIS, N.; LEKKAS, T.D. Solar saltworks wetland function. *Global NEST Journal*, v. 11, n. 1, p. 49-57, 2009.

MARANHÃO, LEI nº 10421/2016, disponível em:
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=317832> > acesso em: 08/03/2022.

NICOLODI E ZAMBONI, Zonas Costeiras, no Contexto da Mudança do Clima, 2008,
<http://adaptaclima.mma.gov.br/zonas-costeiras>.

SCHMIDT, ANDERS JENSEN, Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá, 2013,
<https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol19/art01-v19.pdf> .

SCHOBER, JULIANA G. L., Carcinicultura Marinha Familiar no Estuário do Rio Vaza-Barris, Sergipe: Implicações para uma Produção Sustentável. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

SILVA, SÉRGIO LUIZ PEDROSA, Uma análise da indústria salineira do rio grande do norte baseada no modelo de estratégia competitiva de porter., ufsc, 02 de outubro de 2001, dissertação.