



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE LIMINOLOGIA E OCEANOLOGIA  
CURSO DE OCEANOLOGIA  
EDSON SIMÃO NASCIMENTO COSTA

IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO TEMÁTICO DAS ÁREAS POTENCIAIS  
PARA CARCINICULTURA NA FOZ DO RIO AURÁ, MUNICÍPIO DE  
BACURITUBA-MARANHÃO.

SÃO LUÍS  
2019

**EDSON SIMÃO NASCIMENTO COSTA**

**IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO TEMÁTICO DAS ÁREAS POTENCIAIS  
PARA CARCINICULTURA NA FOZ DO RIO AURÁ, MUNICÍPIO DE  
BACURITUBA-MARANHÃO.**

Monografia de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Oceanografia da  
Universidade Federal do Maranhão, como  
requisito para obtenção do Grau de Bacharel  
em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Walter Luis Muedas  
Yauri

SÃO LUÍS  
2019

EDSON SIMÃO NASCIMENTO COSTA

IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO TEMÁTICO DAS ÁREAS POTENCIAIS  
PARA CARCINICULTURA NA FOZ DO RIO AURÁ, MUNICÍPIO DE  
BACURITUBA-MARANHÃO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Oceanografia da Universidade  
Federal do Maranhão, como requisito para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Oceanografia.

Banca Examinadora

---

Orientador: Prof.Dr. Walter L. Muedas Y.

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Flavia Mochel

---

Prof. Dr. Leonardo Soares

---

Prof. Dr. Denílson Bezerra (Suplente)

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

COSTA, EDSON SIMÃO NASCIMENTO.  
IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO TEMÁTICO DAS ÁREAS  
POTENCIAIS PARA CARCINICULTURA NA FOZ DO RIO AURÁ,  
MUNICÍPIO DE BACURITUBA-MARANHÃO / EDSON SIMÃO NASCIMENTO  
COSTA. - 2019.  
43 f.  
Orientador(a): Walter Luis MUEDAS.  
Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia,  
Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2019.  
1. Apicum. 2. Camarão Marinho. 3. Geoprocessamento.  
4. Mapeamento. 5. Tesos. I. MUEDAS, Walter Luis. II.  
Título.

A minha família em especial meus pais  
Antenor Costa, Marilena Costa e irmã  
Milena Costa.

“Tudo começa no acreditar”

## RESUMO:

Considerando o Plano para o Desenvolvimento da Carcinicultura do Maranhão e os esforços dos poderes Executivo e Legislativo, em pró da instalação de fazendas aquícolas, é muito importante o uso de tecnologias e sensores remotos para o desenvolvimento sustentável em áreas propícias. Assim o presente trabalho objetivou identificar e mapear as áreas potenciais na foz da “RIA” “Auré”, no Município de Bacurituba, Amazônia Legal no Estado do Maranhão, para a carcinicultura marinha. Procedeu-se a organização de dados georeferenciados obtidas do banco e dados da base de imagens do Google através de complemento “Quickmapservices” disponível para acesso no programa “Quantum GIS – Qgis”. Os Shapefiles da SEPLAN (Secretaria de Planejamento do Estado do Maranhão) somente para o Município de Bacurituba. Os resultados mostram que da área continental do Município de Bacurituba com 29.122,72 hectares (100%), 2.581,36 (8,86%) é área de Apicum e 8.006,17 hectares, (27,49%) é área de Tesos. O trabalho também apresenta vias de acesso tanto asfaltadas como de piçarra (103, 47 km), mostrando que há carência de investimentos e infra-estrutura no município. As áreas de Apicum e Teso são indicadas para a produção de camarão no sistema extensivo (7 camarões por metro quadrado), o que poderia aumentar a renda “per capita” do município, melhorando o “IDH” (Índice de Desenvolvimento Humano” considerado baixo.

**Palavras-Chaves:** Mapeamento; Apicum; Tesos, Geoprocessamento; Camarão Marinho.

## ABSTRACT

Considering the Plan for the Development of Maranhão Shrimp Farming and the efforts of the Executive and Legislative Powers to install aquaculture farms, it is very important to use remote technologies and sensors for sustainable development in suitable areas. Thus the present work aimed to identify and map the potential areas at the mouth of the “RIA” “Aurá”, in the municipality of Bacurituba, Legal Amazon in Maranhão State, for marine shrimp farming. Georeferenced data obtained from the database and Google image database were organized through the Quickmapservices add-on available for access in the Quantum GIS - Qgis program. SEPLAN (Maranhão State Planning Secretariat) Shapefiles for Bacurituba Municipality only. The results show that of the mainland area of Bacurituba Municipality with 29,122.72 hectares (100%), 2,581.36 (8.86%) is Apicum area and 8,006.17 hectares, (27.49%) is Tesos area. . The work also presents asphalted and piçarra access roads (103, 47 km), showing that there is a lack of investments and infrastructure in the municipality. The Apicum and Teso areas are indicated for shrimp production in the extensive system (7 shrimp per square meter), which could increase the municipality's “per capita” income, improving the “HDI” (Human Development Index) considered low. .

**Keywords:** Mapping; Apicum; Tesos, Geoprocessing; Sea Shrimp.

## LISTA DE SIGLAS

ABCC: Associação Brasileira de Criadores de Camarão.

APA : Área de Preservação Ambiental

APP: Área de Proteção Permanente.

BR: Brasil;

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas.

MA: Maranhão.

RAMSAR: Convenção sobre zonas úmidas.

SIG: Sistema de Informação Geográfica ou GIS.

UTM: Projeção Universal Transversal de Mercator.

WGS 84: World Geodetic System, 1984.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Área de estudo do Município de Bacurituba, Maranhão, mostrando o local da Prefeitura.	<b>26</b>
<b>Figura 2.</b> Mapa de interface do município de Bacurituba com a APA – “Área de Proteção Ambiental” da baixada maranhense.	<b>31</b>
<b>Figura 3.</b> Mapa da malha viária do Município de Bacurituba- MA (Escala 1:10.000).	<b>32</b>
<b>Figura 4.</b> Mapa categorizado do município de Bacurituba com os tipos de cobertura do solo em escala 1:500.000.	<b>33</b>
<b>Figura 5.</b> Uso e ocupação do solo mostrando vias de acesso dentro das áreas de teso. Escala 1:100.000.	<b>34</b>
<b>Figura 6.</b> Uso e ocupação do solo mostrando vias de acesso entre o Município de São Bento e Bacurituba Escala 1:10.000.	<b>34</b>
<b>Figura 7.</b> Uso e ocupação do solo mostrando a área de influência urbana, a barragem e as vias de acesso entre o Município de Bacurituba Escala 1:10.000.	<b>35</b>
<b>Figura 8.</b> Uso e ocupação do solo mostrando a área de teso e a via de acesso passando dentro da área no Município de Bacurituba Escala 1:10.000.	<b>36</b>
<b>Figura 9.</b> Tipos de vegetação mostrando áreas de apicum e mangue e outros. Escala 1:10.000.	<b>36</b>
<b>Figura 10.</b> Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro, município de Bacurituba – PINHEIRO, C.U.B., 2013.	<b>37</b>
<b>Figura 11.</b> Área aberta de Mangue, Município de Bacurituba/MA.	<b>37</b>
<b>Figura 12.</b> Área de transição Campo-Terra Firme, região de São Miguel e Jaguarema, município de Bacurituba/MA.	<b>38</b>
<b>Figura 13.</b> Área de manguezal, Município de Bacurituba/MA.	<b>38</b>
<b>Figura 14.</b> Área de povoado ocupação em área de Apicum, Município de Bacurituba/MA.	<b>39</b>
<b>Figura 15.</b> Área de manguezal, Município de Bacurituba/MA.	<b>39</b>

<b>Figura 16.</b> Área de Apicum e manguezal, Município de Bacurituba/MA.	<b>40</b>
<b>Figura 17.</b> Área de Transição manguezal para campos de Tesos.	<b>40</b>
<b>Figura 18.</b> Área de Campo de <i>Sesuvium Portulacastrum</i> .	<b>41</b>
<b>Figura 19.</b> Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro.	<b>41</b>
<b>Figura 20.</b> Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro, município de Bacurituba.	<b>42</b>

## LISTA DE TABELAS

	PG
<b>Tabela 1.</b> Unidades de Paisagem e Principais Tipologias Vegetacionais da Região da Baixada Maranhense.	21
<b>Tabela 2.</b> Coordenadas geográficas dos limites extremos da área de estudo.	27
<b>Tabela 3.</b> Áreas catalogadas Bacurituba/Maranhão.	28
<b>Tabela 4.</b> Extensão e percentual da área do município mostrando a categorização da cobertura do solo no Município de Bacurituba Maranhão.	30
<b>Tabela 5.</b> Extensão e percentual da área do município mostrando a categorização da cobertura do solo sem a área Marítima no Município de Bacurituba Maranhão.	30
<b>Tabela 6.</b> Extensão de vias de acesso mostrando a estrada pavimentada e de piçarra no Município de Bacurituba Maranhão.	31

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	PG 13
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2. OBJETIVOS	22
2.1. OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. ÁREA DE ESTUDO	23
3.2 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO DE BACURITUBA/MA.	24
4. RESULTADOS	27
5. DISCUSSÃO	41
5.1. USO DIRETO DE APICUNS E TESOS	42
5.2 CONCEITOS E CARACTERIZAÇÃO DOS APICUNS E TESOS	42
6. CONCLUSÃO	45
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias de produção aquícolas desenvolvidas hoje no Brasil garantem maiores taxas de produtividade em menores espaços físicos e em um curto período de tempo. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura), o aumento dos investimentos na criação de pescados em cativeiro vai fazer com que o segmento perca seu status de único remanescente do setor de alimentos que ainda depende, em sua maior parte, da natureza. A produção nas fazendas de aquicultura cresce de 4% a 5% ao ano, um ritmo que a levaria a superar a pesca extrativa talvez já em 2019. Ainda segundo a FAO, a produção anual das fazendas de peixes vai superar a marca de 90 milhões de toneladas em dois anos. A agência estima que cerca de 30% das áreas de pesca em estado selvagem já foram exploradas além dos limites sustentáveis (ABCC FENACAM 2019).

Para o desenvolvimento da carcinicultura no Brasil, dispõe-se de alta tecnologia aquícola em sistemas de produção extensivos, semi-intensivos, super-intensivos, RAS “*Recirculation Aquaculture System*” e Bioflocos. Além disso, possui 7.367 km de costa; possui 3,5 milhões de hectares em águas públicas represadas; possui 5 milhões de hectares em águas privadas represadas; apresenta clima preponderantemente tropical; é auto-suficiente na produção de grãos. Também concentra 13,8% de toda a água doce superficial do mundo disponível no planeta. Tais características apontam um potencial considerável para a expansão da aquicultura com fatores aproveitáveis nas grandes áreas de projetos de irrigação que podem consorciar produção agrícola e aquícola. Em 2001 havia 3.113 milhões de hectares de áreas irrigadas para a agricultura e um potencial de 14,6 milhões de hectares disponíveis para agricultura irrigada. A FAO considera a aquicultura, na qual se destaca a carcinicultura, como o segmento do setor primário que proporcionará nas próximas três décadas a maior contribuição no plano global para a oferta de alimentos protéicos destinados a atender o crescente consumo da humanidade.

Em consonância com o desenvolvimento da indústria do pescado e/ou da produção de alimentos vivos deve-se trabalhar a sustentabilidade, que é

fundamentada nos quesitos do social, econômico e ambiental. O novo código florestal, de acordo com o Art. 1o-A da lei N° 12.651 de 28 de Maio de 2012, (BRASIL, 2012), que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Assim, empregar o novo código florestal, aliando os dispositivos das leis estaduais e municipais, faz-se necessário para explorar os recursos naturais que o estado detém em seus respectivos territórios e o Estado do Maranhão dispõe de áreas potenciais para o desempenho da atividade da carcinicultura. No Brasil existem cerca de 1.070.000 hectares de áreas de tesos, apicuns e salgados dos quais cerca de 900.000 encontram-se no Maranhão, desses cerca de 750.000 hectares encontram-se em três municípios: Anajatuba/MA, São João Batista/MA e Viana/MA. Estes três municípios compõem a maior área de apicuns contínuos do Brasil, segundo o Plano maranhense para o desenvolvimento da carcinicultura, documento produzido pelo Governo do Estado do Maranhão - 2008.

A Baixada Maranhense, onde se encontra o município alvo de estudo deste trabalho de monografia, é formada por estruturas sedimentares recentes, assim tendo um ambiente rebaixado formando outeiros e superfícies tabulares, tendo uma declividade variada formando bordas. Devido a isto declividade variada existe uma convergência de curso dos rios Pindaré, Grajaú e Mearim que tem um movimento transgressivo e regressivo em relação o mar, que com o tempo modelou o ambiente deposicional que fica preenchido por águas de chuvas, dando assim origem a extensas superfícies alagadiças no período chuvoso. (Silva, 2018).

No processo de planejamento do desenvolvimento de qualquer atividade, a análise espacial constitui um elemento de grande importância, possibilitando identificar possíveis conflitos de uso das áreas e minimizar impactos ambientais e/ou socioeconômicos, permitindo a alocação eficiente do espaço, reduzindo os custos de implantação. A utilização de “Sistemas de Informações Geográficas” (SIG) no planejamento das atividades da região permite uma integração do processamento digital das imagens de sensores remotos com a análise espacial, facilitando a organização das

informações. Assim, o uso do SIG serve de subsídio para auxiliar o planejamento territorial, juntamente com as ações que devem ser desenvolvidas pelo poder público, a fim de auxiliar no desenvolvimento sustentável, apontando diretrizes e bases para o gerenciamento dos investimentos nos setores público e privado e nas tomadas de decisão.

## 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Zonas úmidas são denominadas todas as extensões de pântanos, charcos e turfas, ou superfícies cobertas de água de regime natural ou artificial, permanentes ou artificial, permanentes ou temporários, contendo águas paradas ou correntes, doces, salobras ou salgadas. Áreas marinhas com profundidade de até seis metros, em situação de maré baixa, também são consideradas áreas úmidas. A delimitação das áreas úmidas pelos países contratantes para integrar a lista das zonas úmidas de importância internacional da convenção pode compreender regiões ribeirinhas ou costeiras adjacentes, bem como ilhas ou extensões de áreas marinhas. A convenção sobre Zonas Úmidas, conhecida como RAMSAR, é um tratado intergovernamental que estabelece marcos para ações nacionais e para cooperação entre países com o objetivo de promover a conservação e o uso racional de zonas úmidas do mundo. Essas ações estão fundamentadas no reconhecimento pelos países signatários da Convenção, da importância ecológica e o valor social, econômico, cultural, científico e recreativo de tais áreas (PINHEIRO, 2013).

Ainda segundo PINHEIRO, 2013. a região da Baixada Maranhense (01°59'-04°00'S; 44°00'-45°33'W), incorpora uma complexa interface de ecossistemas, abrigando rica fauna e flora terrestre. A região é caracterizada por terras planas e é conhecida por possuir o maior sistema de bacias lacustres do Nordeste brasileiro. A dinâmica dos campos inundáveis da Baixada Maranhense envolve dois ciclos de troca de energia que abrangem dois períodos diferentes, de acordo com a estação do ano. Durante o período do “inverno”, que acontece de Janeiro a Junho na região, os rios e os lagos perenes transbordam, inundando os campos e transformando-os em extensos lagos, em geral de pouca profundidade. Durante o período chamado de “Verão” (Julho a Dezembro), os campos ficam secos, com vegetação constituída principalmente por gramíneas, ciperáceas, além de espécies de Igapó, neste período, sem água.

A Baixada Maranhense constitui um eco-complexo que inclui diversos componentes, tais como rios, lagos, estuários, agroecossistemas e, além dos campos naturais, um grande sistema de áreas inundáveis. A Baixada Maranhense, com área de 1.775.035,6 hectares, dá nome a uma das sete regiões ecológicas do Maranhão e constitui uma Área de Proteção Ambiental – APA (Decreto nº 11.900 de 11 de Junho de 1991), englobando 23 municípios e a Ilha do Caranguejo. A Baixada Maranhense é formada pelas bacias hidrográficas de vários rios, tais como o rio Turiaçu, o rio Pericumã, o rio Aurá, o rio Pindaré e o rio Mearim, são os principais, que atualmente transbordam, inundando as planícies baixas regionais.

Para PINHEIRO – (2013), apesar da riqueza natural, são muitos os problemas sociais e econômicos regionais, evidenciados pelos baixos indicadores nas áreas de saúde e educação e pelos altos índices de pobreza. Essa região constitui, pois, um bom exemplo de desencontro entre conservação e desenvolvimento. O fato de que a região constitui uma APA – “Área de Proteção Ambiental”, por si só não a protege dos avanços da depredação ambiental. Com esta categoria de Unidade de Conservação, pretende-se, a exploração sustentável dos recursos, a preservação da natureza e a melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais; até onde pode ser observado, nenhum desses objetivos da conservação e desenvolvimento foi alcançado na região da Baixada Maranhense.

Os baixos indicadores de desenvolvimento humano registrados para a região mostram que houve, desde a criação da APA, nenhum avanço significativo em relação a melhoria da qualidade de vida das populações regionais. É comum na região, a ausência de acesso à água potável, ao saneamento básico, sendo comum também a poluição por lixo e resíduos domésticos, além da ocorrência de um grande número de doenças, freqüentes na realidade regional. Esses problemas decorrem, entre vários fatores (muitos deles estruturais), também da falta de conhecimento do ambiente, que resulta em uso e manejo inadequados dos recursos naturais, evidentes nos problemas ambientais crescentemente agravados em uma década. (PINHEIRO,2013).

A utilização sustentável dos recursos naturais deve garantir benefícios às gerações presentes sem comprometer os benefícios das gerações futuras. Para formar a base desse processo chamado desenvolvimento sustentável, é necessário gerar e

disponibilizar conhecimento, imprescindível para o planejamento e sua utilização sustentável e para melhoria dos indicadores sociais e econômicos.

As unidades de paisagem e tipologias Vegetacionais adotadas por Pinheiro *et al.*, (2010) encontram-se no **Quadro 1**:

**Quadro 1.** Unidades de paisagem e principais tipologias vegetacionais da região da baixada maranhense.

<b>Unidade de Paisagem</b>	<b>Tipologias Vegetacionais</b>
Lagos	Macrófitas Aquáticas e Matas de Igapó
Campos inundáveis	Campos Herbáceos e Matas de Igapó
Campos não-inundáveis	Campos Herbáceos e Matas de Igapó
Igapós	Matas de Igapó
Tesos	Matas de Igapó e Campos Herbáceos
Aterrados	Matas de Aterrado
Terra firme	Matas Primárias, Capoeiras, Babaçuais, Matas Ciliares não-Inundáveis e Matas de Galeria.
Sistemas Flúvio-Marinhas	Manguezais e Marismas Tropicais

Os Tesos são áreas formadas pela deposição de sedimentos que se acumulam ao longo dos tempos e continuam a acumular-se (bem como a sofrer erosão). Dependendo da feição geomorfológica da área podem ser cobertos, ou não, no período da cheia, por lâmina d'água de espessura variável. Observa-se nesta unidade de paisagem, além de campos herbáceos, a formação de matas de igapó em terrenos onde no inverno a água cobre terrenos em até 4 metros de altura em alguns pontos. As Matas de Igapó são constituídas em geral por plantas como a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.; Polygonaceae), a Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.; Polygonaceae), O Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.; Palmae), a Titara (*Desmoncus sp.*), o Capim de Marreca (*Paratheria prostrata* Griseb; Poaceae); o Arapari (*Macrolobium acaciaefolium* Benth.; Leguminosae), entre outras.

Essas áreas sofrem influência antrópica, especialmente, da construção de barragens, os tesos podem sofrer inundações com cobertura de lâmina d'água de até

dois metros em algumas áreas. Nestes Tesos, a vegetação predominante também é o Capim de Marreca (*Paratheria prostrata* Griseb; Poaceae), além de espécies típicas de Igapó (PINHEIRO, 2013).

Incluído neste contexto de ecossistemas, o município de Bacurituba que tem as suas composições de vegetação predominantemente de áreas de campos abertos, tem uma população é de 5.425 pessoas, o litoral, distante pouco mais de 10 km da cidade, e é formado por várias praias desertas. A cidade é apelidada de “São Bento Velho”, porque naquela área ficava a vila onde começou a se formar o município de São Bento, e até sua fundação, Bacurituba ainda era de fato, parte da zona rural de São Bento. (Prefeitura Municipal de Bacurituba, 2019).

Segundo o Plano para o desenvolvimento da carcinicultura maranhense, desenvolvido pelo Governo do Estado do Maranhão em parceria com a “ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão menciona informações técnicas a fim de servir de base para que esta atividade se desenvolvesse de maneira sustentável. Concomitantemente a esse plano, foi elaborada e sancionada a “Lei da carcinicultura maranhense”, no decreto N° 10.421 de 21 de Março de 2016 que transforma a atividade econômica de carcinicultura em uma “Atividade agrosilvopastoril”. O plano relata que “os recursos naturais do Estado com potencial para a carcinicultura, principalmente sob a ótica da sustentabilidade ambiental e social, além da técnica e da econômica, e examina os obstáculos ou restrições que se antepõem ao seu aproveitamento sustentável propondo e encaminhando soluções articuladas para superá-los, com o que trata de demonstrar a viabilidade econômica e social de sua realização. ”Finalmente menciona que “as questões essenciais sobre a viabilidade do produto a ser fomentado, da tecnologia para sua produção e do seu mercado consumidor, ao demonstrar que o camarão marinho é uma commodity do setor primário com tecnologia consolidada no território brasileiro, com mercados assegurados no âmbito nacional e, principalmente, no internacional, e com níveis de demanda crescentes e de preços atrativos. ” (Plano para desenvolvimento da carcinicultura do Maranhão, P5 – SAGRIMA, 2018).

O Código Florestal (12.727, 2012) que trata sobre aquicultura hoje vigente dispõe sobre a Política Federal da Carcinicultura, reconhecendo-a como atividade agrosilvopastoril. Também a nível de Estado a Assembleia legislativa do Estado do Maranhão decretou e sancionou a Lei No 10.421 de 21 de Março de 2016 que rege a

atividade de carcinicultura. No art. 1º, esta Lei dispõe sobre a Política Estadual da Carcinicultura, reconhecendo-a como atividade agrosilvopastoril, 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 macrorregiões. (BRASIL. DECRETO Nº 10.421 de 21 de Março de 2016. A Política Estadual da Carcinicultura. 2019).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar e mapear as potenciais áreas para carcinicultura no Município de Bacurituba.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar mapeamento temático das áreas de Apicuns e Tesos no município de Bacurituba - MA, levando em consideração as UC's (Unidades de Conservação);
- Organizar banco de dados com informações sobre infra-estrutura e logística nas áreas próximas aos Apicuns e Tesos do município de Bacurituba/MA.

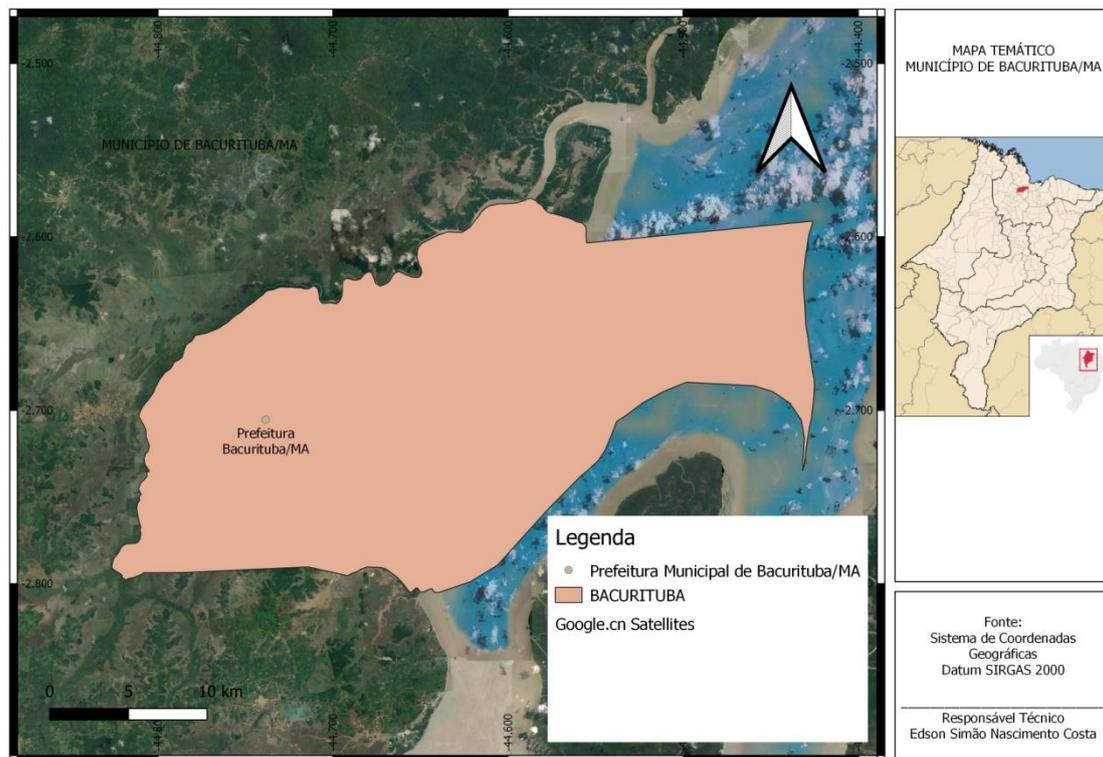
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O Município de Bacurituba que pertence à região da baixada maranhense que está incluída como zona úmida adotada pela convenção de “RAMSAR” compreende diversos tipos de ambientes úmidos naturais, e áreas artificiais, como represas, lagos e açudes.

Na Figura 1, observa-se a área do município, na escala de 1:500.000, evidenciando as porções continental e marinha.

**Figura 1.** Município de Bacurituba, Maranhão, prefeitura municipal em destaque.



Na Tabela 2, as coordenadas Geográficas estão apresentadas na Tabela 2. Pontos extremos do município de Bacurituba - Maranhão.

**Tabela 2.** Coordenadas geográficas dos limites extremos da área de estudo.

Coordenadas geográficas	
	2°34'43,87'' S
Norte	44°35'3,62'' O
	2°48'20,32'' S
Sul	44°38'24,46'' O
	2°48'03,17'' S
Leste	44°38'31,98'' O
	2°48'24,04'' S
Oeste	44°38'33,75'' O

---

Fonte: Edson Costa

### 3.2 Descrição do Município de Bacurituba-MA.

A formação principal é de Campos Inundáveis, principalmente no lado direito da estrada que liga São Bento à Bacurituba (MA-301) onde estão identificadas grandes áreas de Teso e Apicum. Esta região tem o Guarimã do Campo como espécie principal, com a presença mais esporádica da Taboa (*Typha domingensis*); no lado esquerdo da estrada têm-se campos que assumem características mais secas, sendo o Capimaçu a principal espécie. Em vários pontos temos áreas com espécies de mangue sob stress, de pequeno porte e com baixo desenvolvimento.

Em Bacurituba os Campos Inundáveis tem como principais espécies de vegetação o Capim –Marreca e o Algodão-Bravo em áreas mais úmidas e o Capim-açu, em áreas secas; a Carnaúba que indica presença de salinidade, é freqüente nestes campos e também nos campos Não-inundáveis, com maior número de Capim-açu. As matas de Igapó aparecem em pontos úmidos, por vezes descaracterizados pelas secas prolongadas e por influência salina. Os Manguezais e os Marismas aparecem em faixas onde a cunha salina alcança. Em Terra Firme, a Mata Secundária aparecem em maior

número e com diferentes estágios de regeneração, segundo a intensidade de uso destas áreas, particularmente para a agricultura.

**Tabela 3.** Áreas catalogadas Bacurituba/Maranhão.

Parcela	Distância parcela Anterior	Local	Coordenadas	Unidades de Paisagens	Tipologia Vegetacional	Solo	Altitude
41	-	Chapada do Barro, Município de Bacurituba-MA	S 02° 26' 29.3" O 44° 41' 36.9" "	Terra Firme	Capoeira (Similar ao Serradão)	Arenoso	5m
42	900 m	São Miguel, Município de Bacurituba-MA	S 02° 46' 56.6" O 44° 41' 44.6" "	Campo Inundável	Carnaubal	Arenoso	1m
43	215 m	Jaguarema, Município de Bacurituba-MA	S 02° 47' 00.0" O 44° 41' 57.2" "	Terra firme - Campo inundável	Babaçu com espécies ciliares	Arenoso	2m
44	140 m	Chapada do Barro, Município de Bacurituba-MA	S 02° 46' 33.6" O 44° 41' 37.9" "	Terra Firme/Chapada	Capoeira (Similar ao Serradão)	Arenoso	10m

(PINHEIRO, 2013)

Com a ajuda do software “QGIS – Quantum Informatic Information System, Versão 3.8.3”, um software de uso livre, foram aplicadas metodologias para identificar áreas que podem ser usadas, de maneira sustentável, para empreendimentos de carcinicultura no Estado do Maranhão. A vetorização de áreas de Apicum, Tesos e Mangue na escala de 1:10.000 e em outras escalas de menores resoluções para visualização do município se deu no período de Agosto de 2019 e a elaboração da monografia se deu em diante, até o mês de Dezembro de 2019.

Os apicuns, tesos e manguezais do município de Bacurituba foram vetorizados a partir da base de imagens do Google através do complemento “QuickMapServices”, disponível para3 acesso no Programa do “QGIS – Quantum GIS/Geographic Information System”. Utilizou-se de pesquisas bibliográficas em livros, Artigos em PDF, artigos na internet e em outros documentos de interesse abordando o assunto,

buscando a melhor metodologia para identificação das áreas em potencial, para a confecção de mapas temáticos, considerando as exigências técnicas.

As imagens usadas foram de alta resolução. Confeccionou-se mapas das áreas de interesse do estudo na escala de 1:10.000, conforme preconiza o “Plano para desenvolvimento da carcinicultura Maranhense” e outros mapas na escala de 1:50.000 e 1:100.000, para visão geral do município de Bacurituba/MA e da área de estudo.

A partir das imagens do Google, foi possível identificar áreas de Apicum, Teso e Mangue observando as cores em tom marrom como sendo as áreas de Apicum e as áreas em tom verde-claro como sendo as áreas de Tesos. As áreas em amarelo na borda dos “igarapés” como sendo áreas de mangue, levando em consideração a sucessão vegetal que se verifica a montante do continente, em direção as áreas mais altas.

## 6. RESULTADOS

Na tabela 4 encontram-se a categorização da cobertura do solo no município de Bacurituba:

**Tabela 4.** Extensão e percentual da área do município mostrando a categorização da cobertura do solo no município de Bacurituba Maranhão.

Município	Bacurituba - MA	%
Área do Município	67.451,76 Ha	100,00
Área de Apicum	2.581,359 Ha	3,82
Área de Tesos	8.006,169 Ha	11,90
Área de Manguezal	3.303,623 Ha	4,90
Área de Terra Firme	29.122,716 Ha	43,17
Área Marítima	38.329,052 Ha	56,82
Outros	67,410 Ha	0,01

Levando-se em conta somente a área de terra firme, na Tabela 5, tem-se a extensão e percentual do município categorizado em que 36,35% da área que representa áreas propícias para a criação e/ou instalação de empreendimentos produtivos de carcinicultura.

**Tabela 5.** Extensão e percentual da área do município mostrando a categorização da cobertura do solo sem a área Marítima no Município de Bacurituba Maranhão.

Categorização da cobertura do solo	Bacurituba - MA	%
Área de Terra Firme	29.122,716 Ha	100,00
Área de Apicum	2.581,359 Ha	8,86
Área de Tesos	8.006,169 Ha	27,49
Área de Manguezal	3.303,623 Ha	11,34

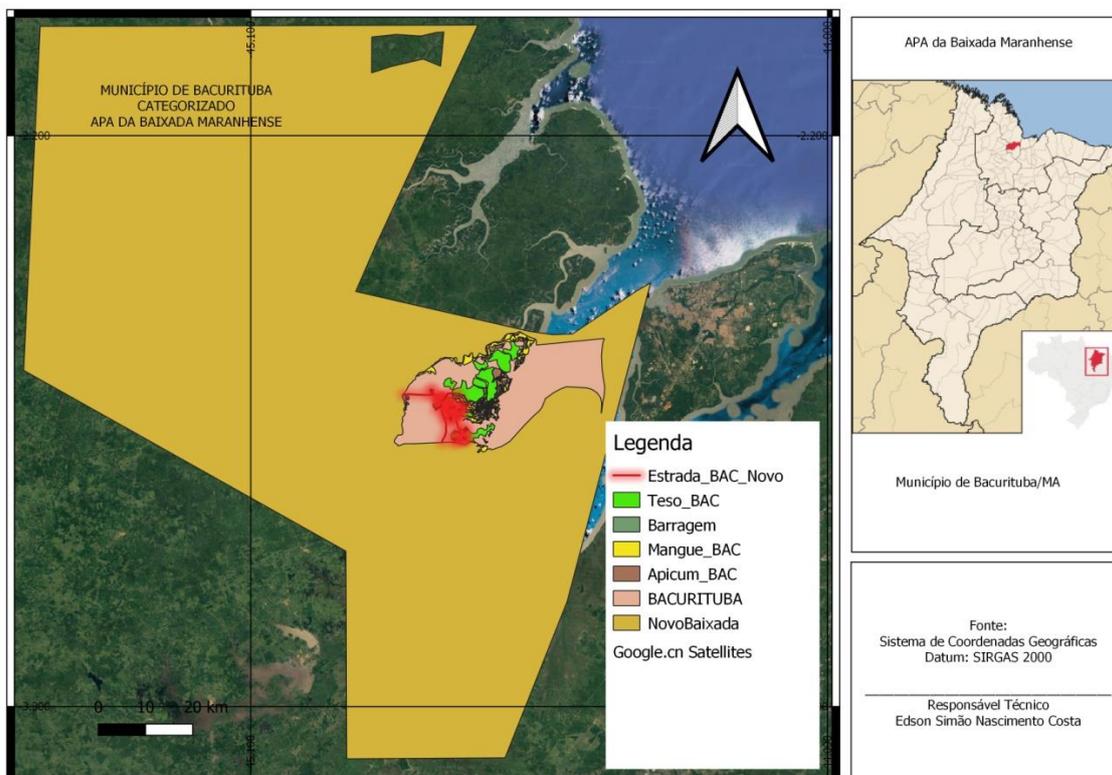
Na Tabela 6, evidencia-se a extensão das vias de acesso no município de Bacurituba / Maranhão. Nela tem-se o arruamento e a única estrada catalogada e pavimentada do município pelo “*shapefile*” da SEPLAN “Secretaria de Planejamento” que reconhece a MA-310.

**Tabela 6.** Extensão de vias de acesso mostrando a estrada pavimentada e de piçarra no Município de Bacurituba Maranhão.

Acessos	Bacurituba - MA
Vias de acesso	75 Vias
MA-310	17,75 Km
Ausência Pavm.	85,71 Km
Total	103,47 Km

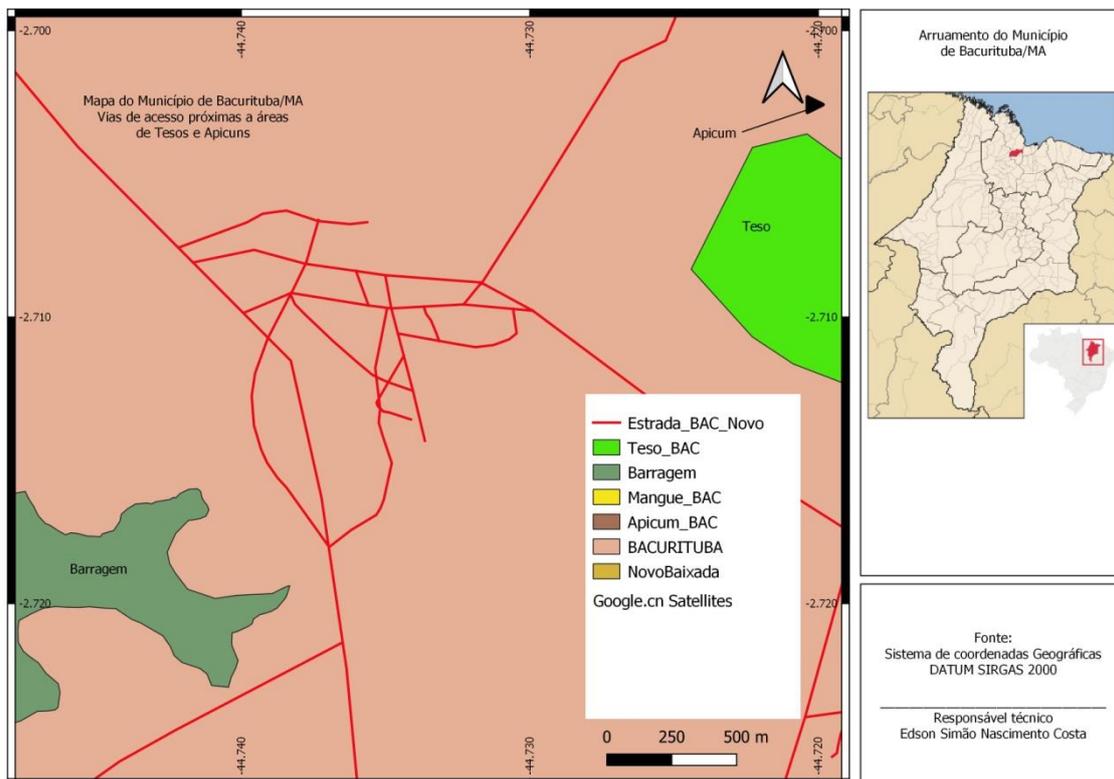
#### 4.1. CENÁRIOS DE USO DIRETO DE APICUNS E TESOS

**Figura 2.** Mapa de interface do município de Bacurituba com a APA – “Área de Proteção Ambiental” da baixada maranhense.



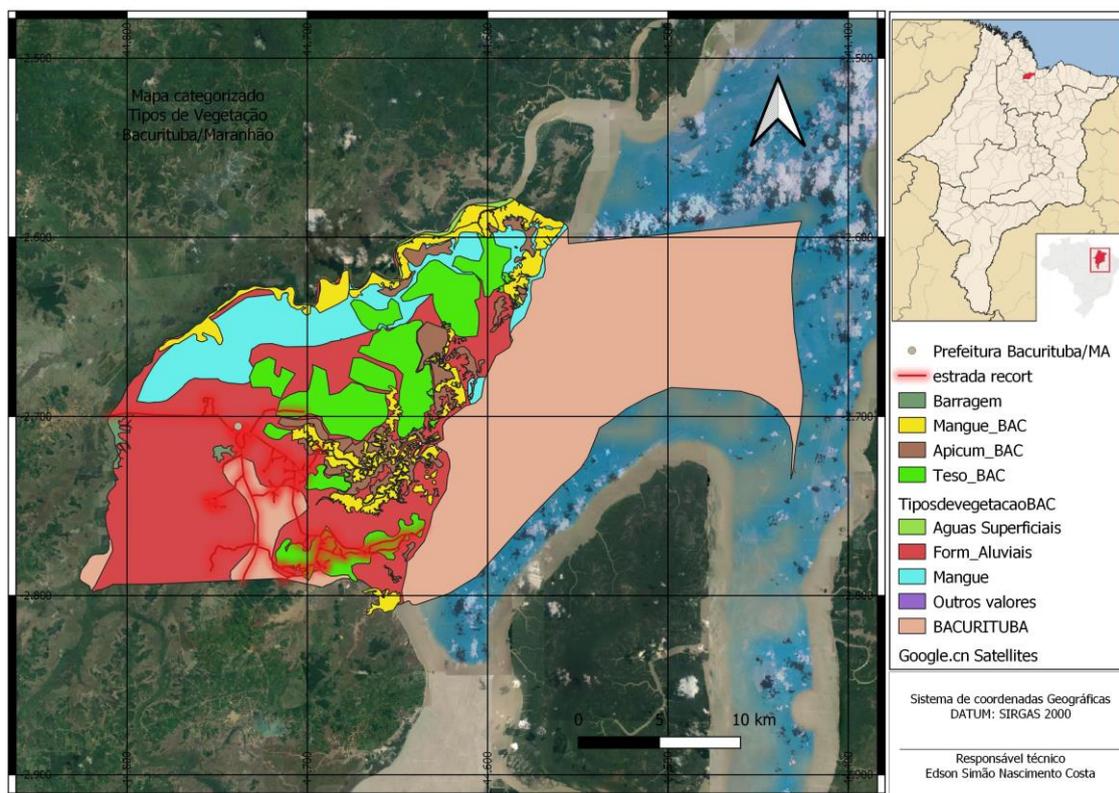
Na Figura 2. Temos um mapa temático mostrando o município de Bacurituba contido na APA da baixada maranhense.

**Figura 3.** Mapa da malha viária do Município de Bacurituba- MA (Escala 1:10.000).



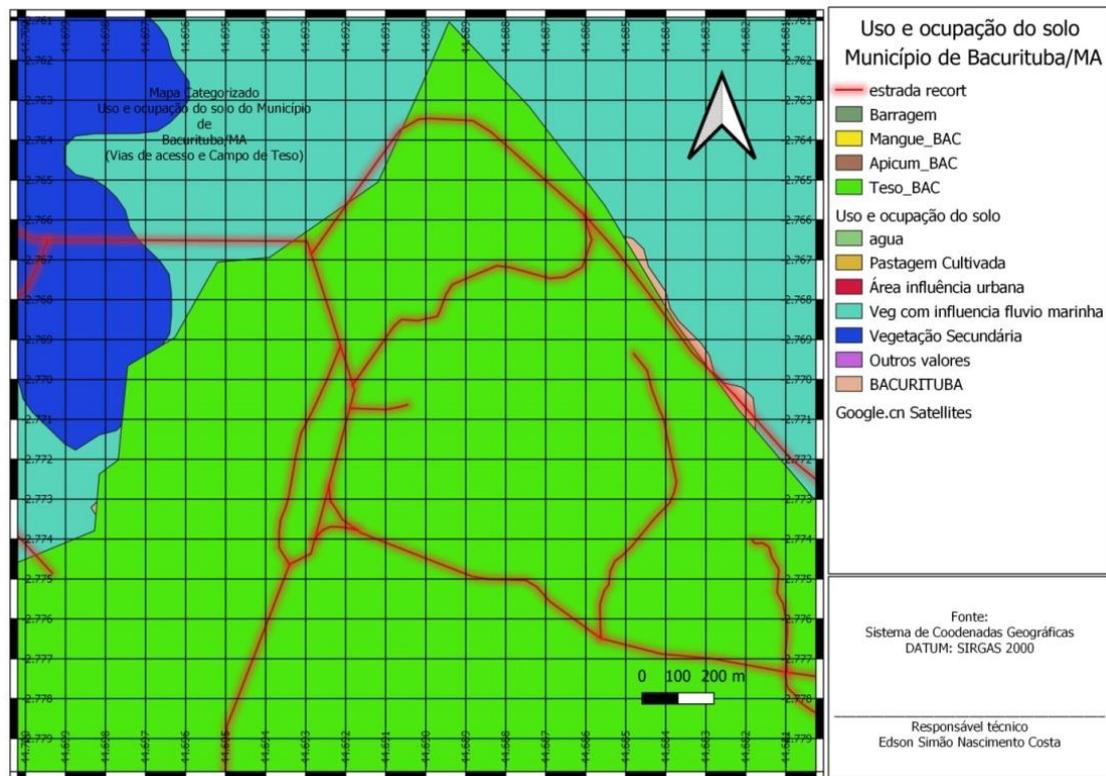
Na Figura 3, temos um mapa mostrando as áreas de Apicuns, tesos e mangue, juntamente com vegetação rasteira, com influência das marés de sizígia. Em linha reta são 32 km da foz da Ria “Auré” até o berço I do Pier I do terminal hidroviário da Vale, companhia de exploração mineral instalada na parte Sudoeste da Ilha de São Luis, na Baía de São Marcos.

**Figura 4.** Mapa categorizado do município de Bacurituba com os tipos de cobertura do solo em escala 1:500.000



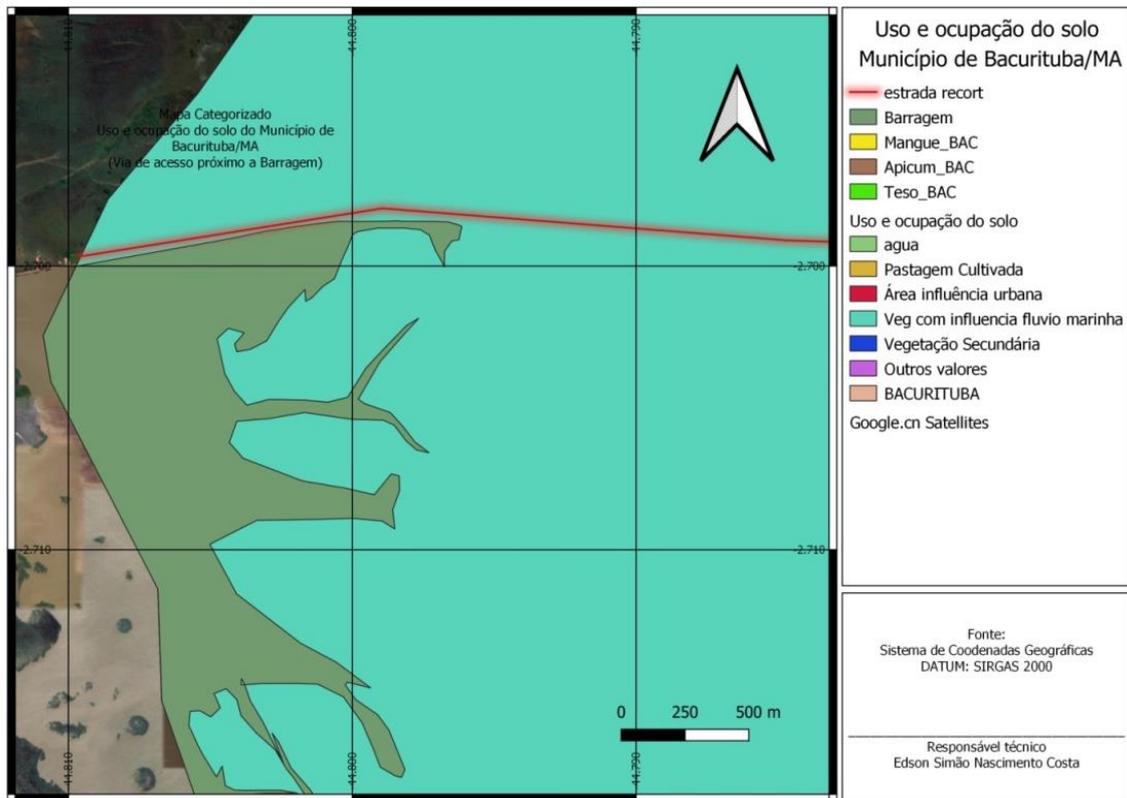
Na figura 4 temos uma imagem que mostra áreas vetorizadas de Mangue, Apicuns e Tesos e o “*shapefile*” de “Tipos de vegetação”, fornecidos pela “SEPLAN – Secretaria de Planejamento do Estado do Maranhão” que identificaram a área toda como de manguezal e a parte do rio como águas superficiais. Escala do mapa de 1:10.000.

**Figura 5.** Uso e ocupação do solo mostrando vias de acesso dentro das áreas de teso. Escala 1:10.000.

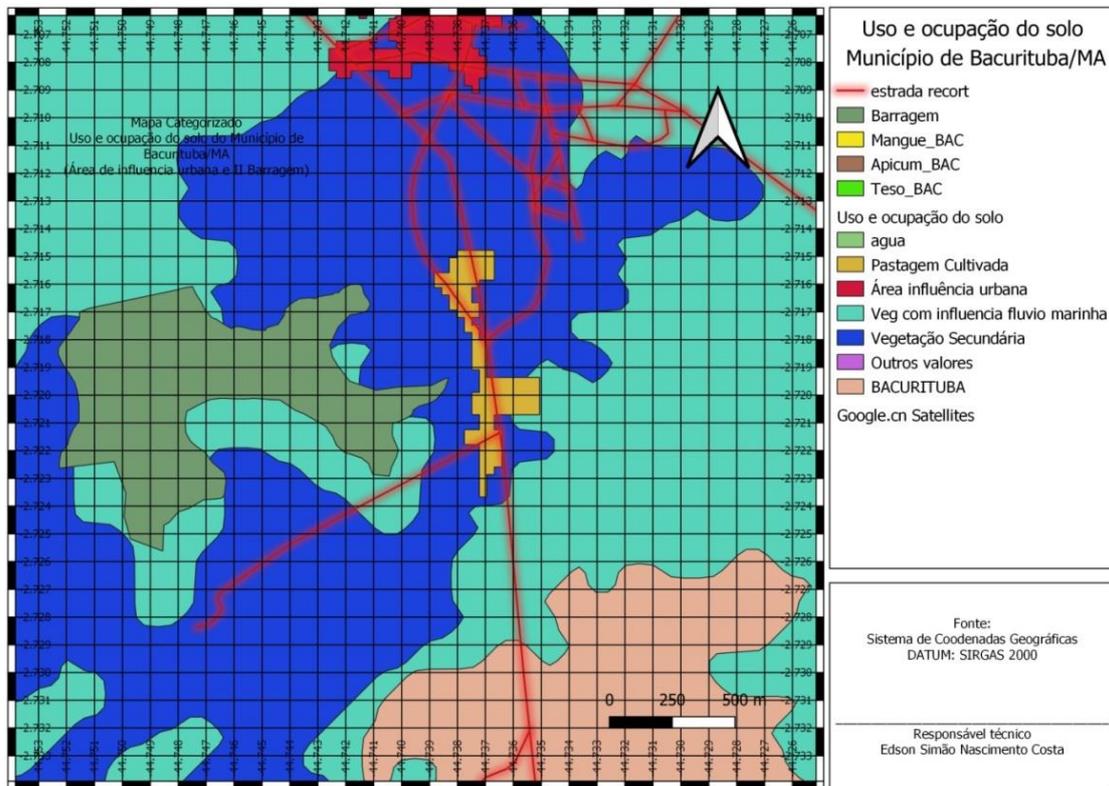


A Figura 5 mostra um mapa na escala de 1:10.000 de uma extensa área de Teso, onde se encontra uma extensa malha viária de “chão batido” e/ou “piçarra”. Nesta área existem algumas poucas unidades produtoras da piscicultura de água doce.

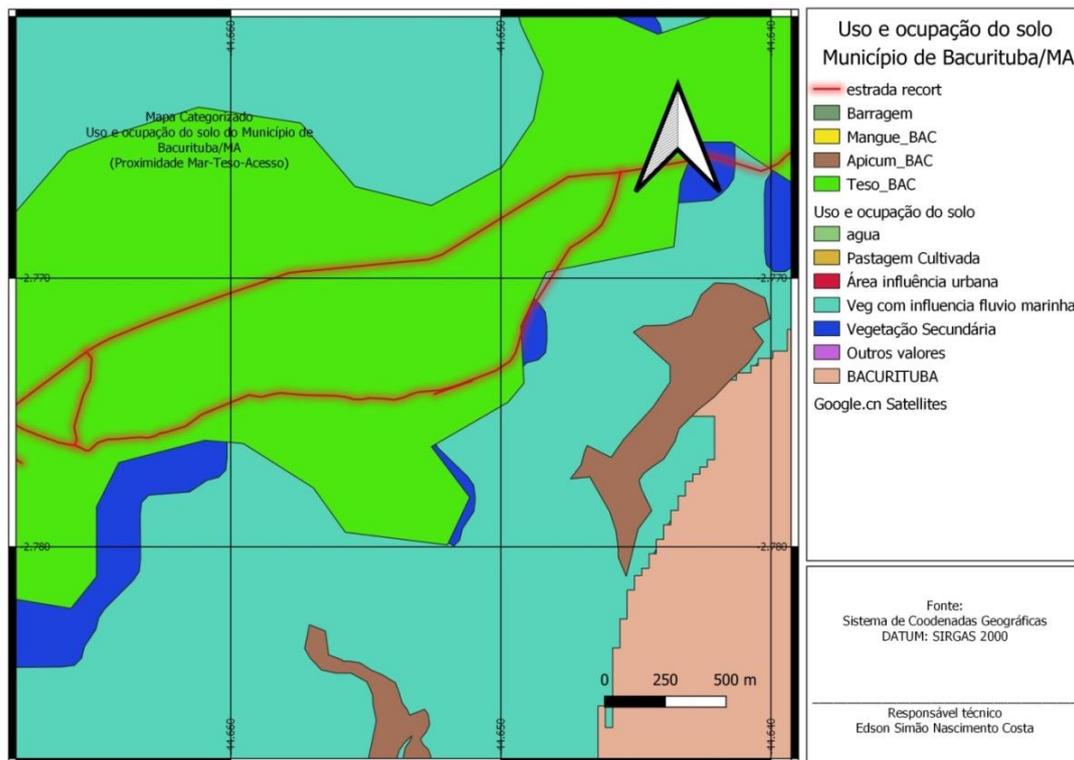
**Figura 6.** Uso e ocupação do solo mostrando vias de acesso entre o Município de São Bento e Bacurituba Escala 1:10.000.



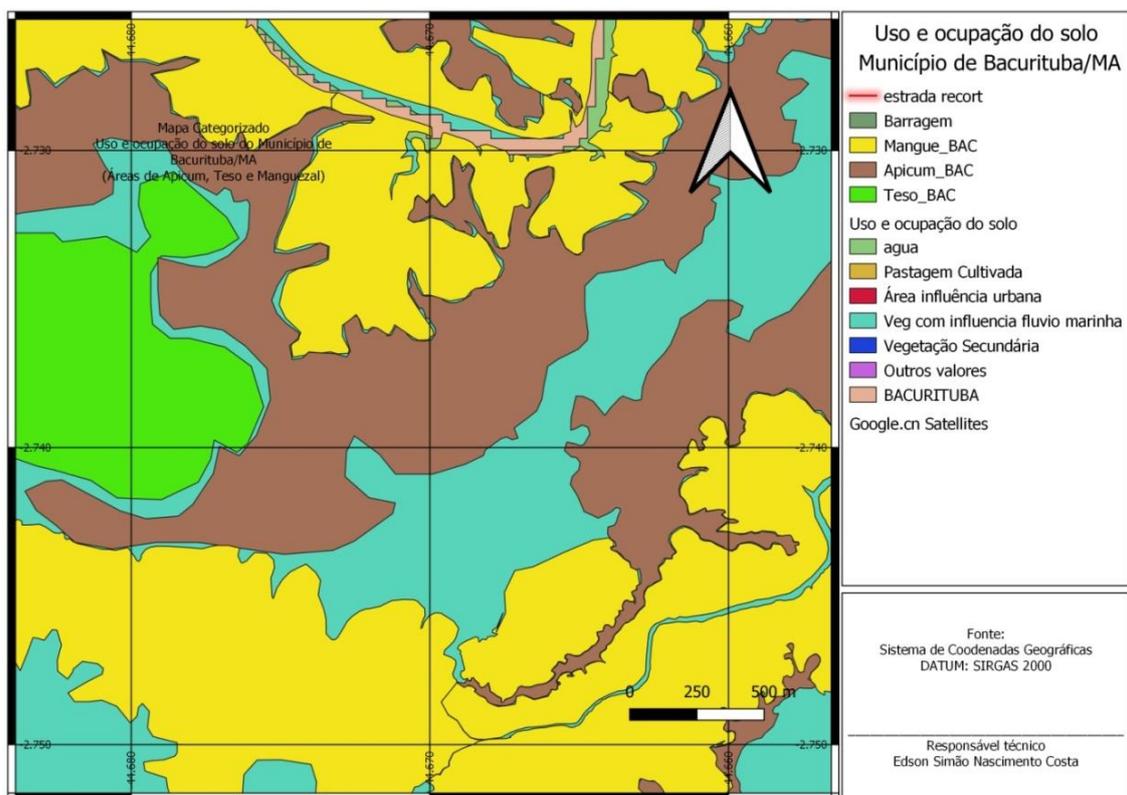
**Figura 7.** Uso e ocupação do solo mostrando a área de influência urbana, a barragem e as vias de acesso entre o Município de Bacurituba Escala 1:10.000.



**Figura 8.** Uso e ocupação do solo mostrando a área de tesó e a via de acesso passando dentro da área no Município de Bacurituba Escala 1:10.000.



**Figura 9.** Tipos de vegetação mostrando áreas de apicum e mangue e outros. Escala 1:10.000.



A seguir, observa-se uma série de fotos (PINHEIRO, 2013), para verificar a cobertura vegetal da área de estudo a fim validar as imagens do presente estudo.

**Figura 10.** Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro, município de Bacurituba – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 11.** Área aberta de Mangue, Município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, C.U.B., 2013



**Figura 12.** Área de transição Campo-Terra Firme, região de São Miguel e Jaguarema, município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 13.** Área de manguezal, Município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 14.** Área de povoado ocupação em área de Apicum, Município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 15.** Leito de “ria”, Município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 16.** Porto na baixa mar, Município de Bacurituba/MA – PINHEIRO, .U.B., 2013.



**Figura 17.** Área de chapada para Tesos – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 18.** Área de Campo de *Sesuvium Portulacastrum* – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 19.** Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro, município de Bacurituba – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



**Figura 20.** Área de Transição Chapada, região da Chapada do Barro, município de Bacurituba – PINHEIRO, C.U.B., 2013.



## 7. DISCUSSÃO

### 7.1 USO DIRETO DE APICUNS E TESOS

No que se refere ao uso de áreas de Apicuns e Tesos, a lei Federal da política nacional de meio ambiente que regulamenta o licenciamento da atividade de carcinicultura é a Lei nº 6.938/81. A regulamentação só veio a se concretizar com a Resolução Federal CONAMA nº 312/02, de 10 de Outubro de 2002, que dispunha sobre o Licenciamento ambiental da carcinicultura na zona costeira.

A Lei Nº 10.421 de 21 de Março de 2016, chamada lei da carcinicultura maranhense, regulamenta a carcinicultura no Estado do Maranhão, reconhecendo-a como atividade agrossilvipastoril, de relevante interesse social e econômico, produtora de 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.

Para SILVA (2018), Apicuns são denominadas zonas de solo comumente arenoso, de ambiente hipersalino, caracterizado por um ambiente com ausência de vegetação ou coberta por vegetação rasa e aparente ausência de fauna. Estes ambientes geralmente estão associados a ambientes de manguezal, ocorrendo entre – marés e terra firme.

Os apicuns podem apresentar variações de uma região para outra quanto à presença de vegetação ou à quantidade de enxofre e acidificação distribuídos no horizonte superficial, que possivelmente atuam como fatores condicionantes. Em alguns estados nordestinos, não se faz diferença entre as geofácies Apicum e Tesos. Caracterizam-se por elevada salinidade ocorrendo em climas com pelo menos uma estação seca. Estão localizados na faixa litorânea intertropical, podendo formar salinas em períodos de estiagem. Os apicuns estão sujeitos a inundações periódicas por marés de sizígia ou marés meteorológicas a cada 15 dias. Em geral, ocorrem associados a zonas próximas de manguezais, o que os diferencia de outros ambientes com elevada salinidade (hipersalinos) (MARIUS, 1985; LEBIGRE, 2007; SILVA, 2018)

Bacurituba/Maranhão tem 67.451,76 hectares de área em toda a extensão municipal. A partir da área do município que está em terra firme (29.122,72 hectares),

identificou-se 2.581,359 hectares de área de apicuns, o que corresponde a 3,82% da área total do município. Além disto, identificou-se 8.006,169 hectares de áreas de Tesos, que correspondem a 11,90% da área do município, e 3.303,623 hectares de áreas de manguezal que correspondem a 4,90% da área do município.

Levando-se em conta as vias de acesso de chão batido e/ou piçarra, têm-se 75 vias de acesso que somam um total de 103,47 km. Dentre essas vias apenas a MA-310 é asfaltada e consta nos mapas oficiais. A MA-310 é a única estrada pavimentada do município, passa pelo centro administrativo da cidade e liga os municípios de São Bento/MA e Cajapió/MA.

Caso haja a necessidade da utilização de via náutica para escoar a produção desde a área do Município de Bacurituba até o porto da Ponta de Espera, seria necessário percorrer uma distância de 36,3 Km de distância em linha reta, por via náutica, da foz da “*ria*” Aurá até o porto da “Ponta da Espera”, área industrial da capital São Luis/MA.

Segundo a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), O município recebeu em 2018 cerca de R\$ 6.165.732,00 de reais, recursos do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), este recurso é a principal fonte financeira que abastece o município e paga os salários dos servidores municipais, porém existem outras atividades como a pecuária da criação de gado bubalino e extrativismo pesqueiro artesanal.

O IDH do Município de Bacurituba é de 0,537 (IBGE,2010), considerado baixo numa escala que vai de 0,01 até 0,9. Porém o município teria elevado potencial para desenvolvimento de atividades de carcinicultura familiar extensiva, a exemplo do Estado do Ceará. Esta produção extensiva de camarão se estima uma produção de 189.725 kg de camarão, ou seja, 189.7 toneladas por ciclo, perfazendo 379.451 kg de camarão de 15 gramas, ou seja, 379.4 toneladas anuais de camarão marinho “*litopennaeus pannameii*”. Se considerarmos o preço varejista de 20,00 R\$/Kg, significaria um valor bruto de R\$ 7.5 milhões de reais/ano. Isto é potencial para carcinicultura do Município de Bacurituba no Estado do Maranhão.

Em Bacurituba, um módulo fiscal equivale a 55 hectares e segundo a lei do novo código florestal brasileiro, pode-se desenvolver atividades agrossilvipastoris, na qual se

inclui a carcinicultura, em até quatro módulos fiscais por família, ou seja, o módulo fiscal varia em tamanho de acordo com cada município. Levando-se em conta que o módulo fiscal em Bacurituba – Maranhão equivale a 55 hectares. Cada família pode desenvolver 220 hectares de carcinicultura extensiva familiar, respeitando os 10% dos Apicuns do município que se encontra dentro da Amazônia Legal. Isto equivale a 258,13 hectares de áreas propícias para a instalação de empreendimentos de carcinicultura.

O governo do estado do Ceará desenvolveu um modelo extensivo de carcinicultura familiar que produz com a densidade de 7 camarões/m<sup>2</sup>. Levando-se em conta uma mortalidade de 30% nas fases iniciais do cultivo, pode-se produzir 189.725,55 kg (Aproximadamente 190 toneladas) de camarões de 15 gramas, gramatura característica dos sistemas extensivos de produção. Ainda aliando tecnologias e manejo aos sistemas extensivos pode-se produzir duas vezes por ano, ou ainda 379.451,1 kg de camarão marinho "*litopenaeus vannamei*". Um total de 380 toneladas de camarão por ano. Uma produtividade de preço por kg produzido de (R\$ 7.589.022,00) 7.5 milhões por ano.

## 8. CONCLUSÃO

- Foram identificadas e mapeadas as áreas potenciais para carcinicultura no Município de Bacurituba, nas áreas próximas a foz da “ria” Aurá;
- Foi realizado o mapeamento temático das áreas de Apicuns e Tesos no município de Bacurituba - MA, levando em consideração a Área de Proteção ambiental da baixada maranhense considerada um sitio Ramsar;
- Foi organizado um banco de dados com informações sobre infraestrutura e logística nas áreas próximas aos Apicuns e Tesos do município de Bacurituba - MA ;
- A área continental do Município de Bacurituba apresenta 29.122,72 hectares (100%) das quais 2.581,36 hectares (8,86%) são áreas de Apicum; e 8.006,17 hectares (27,49%), são áreas de tesos, estas duas áreas de terra firme juntas somam 36,35% do município de Bacurituba, que incluem as áreas de Apicum e Teso. Estas são áreas propícias para produção de camarão.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab´ Saber, A. N,1986; A., Almeida, 1986. In **Zoneamento Costeiro do Maranhão**. São Luís, 2003.

ABCC. Associação Brasileira de criadores de camarão. Ano XXI N° 2 2019.

BERNARDI, CRISTINA COSTA conflitos sócio-ambientais decorrentes da bubalinocultura em territórios pesqueiros artesanais: o caso olinda nova do maranhão. dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação “Stricto Sensu” em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Católica de Brasília, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental. 2005.

BRASIL. DECRETO N° 10.421 de 21 de Março de 2016. A **Política Estadual da Carcinicultura**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=317832> acesso em 15 de out. 2019

BRASIL. Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2012.

BRASIL. Resolução COEMA N° 02, de 27 de março de 2002 (DOE 10/04/02). **Fundamentado no parecer da Câmara Técnica sobre Carcinicultura e proteção do Meio Ambiente**, criada pela Resolução N° 17, de 13 de dezembro de 2001 do COEMA.

CERIBELLI, C. M. Como Elaborar Uma Dissertação de Mestrado Através da Pesquisa Científica. Rio de Janeiro: 2003.

Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Familiares (CONTAG) Disponível em: [www.contag.org.br/index.php?modulo=portal&acao=interna&codpag=227&nw=1](http://www.contag.org.br/index.php?modulo=portal&acao=interna&codpag=227&nw=1), Acesso em 11 de Outubro de 2019.

DA SILVA, Josirene França. **Indicadores de sustentabilidade no povoado Ponta do Mangue, Barreirinhas – Maranhão**. São Luís. 2008. 76f

**DE BACURITUBA** Prefeitura Municipal– Maranhão. Disponível em: <http://www.bacurituba.ma.gov.br/site/cidade>. Acesso em 10 Out.2019.

**DO MARANHÃO**, Maranhão Governo do Estado. Plano Plurianual 2012-2015. 2011.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **The State of World Fisheries and Aquaculture Part 3. Highlights of special studies**. 2012. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

FAO, Estatísticas da Produção Mundial de Pescado em 2006 – FISHSTAT, ROMA, 2008.

FINAL, Relatório. **Diagnóstico da Carcinicultura no Estado do Ceará**. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA et al. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2010**. IBGE, 2010.

MENESES, P.R.; Almeida, T. org. (2012) **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. UnB. Brasília. 2012.

PINHEIRO, C. U. B., **MATAS CILIARES, RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO EM ÁREAS ÚMIDAS DO MARANHÃO**. 192 P. São Luis: Gráfica e Editora Aquarela, 2013

PORTAL GUIA DO TURISTA, Disponível em: <https://www.guiadoturista.net/america-do-sul/brasil/maranhao/Bacurituba>>, visitado em: 15 de Novembro de 2019.

Prefeitura Municipal de Bacurituba – Maranhão. Disponível em: <http://www.bacurituba.ma.gov.br/site/cidade>. Acesso em 10 de Out.2019.

SAGRIMA. **Plano de Desenvolvimento da Carcinicultura do Maranhão**, São Luís, 2014.

SANTOS, M.C.F.V. dos; ROCHA, R.C.B.; DOMINGUEZ, F.M. 2011. **Padrões de Uso Direto de Unidades de Paisagem Costeiras pela Carcinicultura Marinha Cearense**. Revista ABCC 31 de maio de 2011, p. 28 a 32.

SHRIMP, Industry of Thailand, 2018. Disponível em: <[http://www.thailandshrimp.org/data/op\\_actworld\\_p8.files/image008.jpg](http://www.thailandshrimp.org/data/op_actworld_p8.files/image008.jpg)>. Acesso em: 02 Agosto. 2019.