



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR  
CURSO DE OCEANOGRAFIA**

**BRUNA LETÍCIA NOGUEIRA DA COSTA OLIVEIRA**

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A MEDUSA NÃO NATIVA *CASSIOPEA  
ANDROMEDA* NA COSTA SEMIÁRIDA DO BRASIL**

**FORTALEZA  
2019**

BRUNA LETÍCIA NOGUEIRA DA COSTA OLIVEIRA

PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A MEDUSA NÃO NATIVA *CASSIOPEA*  
*ANDROMEDA* NA COSTA SEMIÁRIDA DO BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

FORTALEZA

2019

---

O45p Oliveira, Bruna Letícia Nogueira da Costa.  
PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A MEDUSA NÃO NATIVA CASSIOPEA  
ANDROMEDA / Bruna Letícia Nogueira da Costa Oliveira. – 2019.  
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto  
de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

1. Bioinvasão. 2. Impactos. 3. Água-viva. 4. Manguezal. 5. Carcinicultura. I. Título.

CDD 551.46

---

BRUNA LETÍCIA NOGUEIRA DA COSTA OLIVEIRA

PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE A MEDUSA NÃO NATIVA *CASSIOPEA*  
*ANDROMEDA* NA COSTA SEMIÁRIDA DO BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Matos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Msc. Luysa Maria de Sousa Nunes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Joana Colares e Meire (in memoriam),  
por todo apoio e luz compartilhada em  
seus anos de vida.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me ajudado a chegar até aqui.

À UFC, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa PET e ao Laboratório de Plâncton e Análise Ambiental que juntos possibilitaram a realização da Pesquisa.

À minha mãe e meus irmãos por todo incentivo e apoio durante a graduação.

Ao Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares, pela orientação e contribuição com minha formação profissional.

A Jorge Thé e Larissa Matos pela ajuda com o desenvolvimento do trabalho.

A seu Chico por toda ajuda ao longo dos campos.

A Nathaniel Gomes pelo companheirismo, dedicação e apoio nesse último ano.

Aos participantes da banca examinadora Fábio de Oliveira Matos e Luysa Maria de Sousa Nunes pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos pescadores, pesquisadores e esportistas entrevistados, pelo tempo concedido nas entrevistas e colaboração com a pesquisa.

Aos colegas que fiz durante a graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas. E aos colegas fora do âmbito acadêmico por todo apoio e incentivo.

“Nada é permanente, exceto a mudança.  
(Heráclito)”

## RESUMO

O presente trabalho analisou a percepção ambiental de uma comunidade costeira sobre a variação sazonal, rotas de invasão e os impactos da bioinvasão de uma medusa (água-viva) na costa semiárida do Brasil (Ceará). Para responder a este objetivo foram aplicados 18 questionários semiestruturados e divididos entre pesquisadores, pescadores, carcinicultores e esportistas. O tempo de atividade desenvolvida no estuário entre os entrevistados é de 1 a 65 anos (média = 21 anos), prevalecendo com 59% a faixa entre 1 a 22 anos. Os resultados indicam a ocorrência da *Cassiopea andromeda* em 2 locais ao longo do litoral da cidade de Itarema, sendo eles praia da Ilha do Guajirú (região próxima a um spit) e manguezal da Ilha do Guajirú. Além disso, a medusa ocorreu em 4 locais ao longo do litoral de Acaraú, sendo eles: estuário do Rio Acaraú (estando associado a manguezais), Curral de Pesca; Fazenda de carcinicultura e em um corpo de água isolado popularmente chamado pelos moradores de “lagoa” localizado na região de Curral Velho. Para os entrevistados houve variação sazonal para os manguezais da Ilha do Guajirú Itarema e de Acaraú; e no curral de pesca. Nos manguezais houve presença do organismo no período seco e no curral de pesca no período chuvoso. Os principais vetores de invasão do organismo para os entrevistados foram embarcações (31%), correntes (19%) e o próprio rio (19%). Os principais impactos relatados foram as queimaduras, perdas econômicas devido a interferência na carcinicultura e ameaça a biota local. O valor da compreensão da comunidade representa um fator importante, pois auxilia a se ter informações sobre a distribuição de espécies exóticas e sobre os seus impactos na comunidade local o que auxilia no monitoramento da bioinvasão e na criação de estratégias de mitigação e erradicação para as espécies exóticas que estão cada vez se intensificando devido ao incremento do tráfego marítimo.

**Palavras-chave:** Bioinvasão. Impactos. Água-viva. Manguezal. Carcinicultura

## ABSTRACT

The present work will analyze the environmental perception of a coastal community about seasonal variation, invasion routes and impacts of a bioinvasion in the west coast of Ceará. To answer this objective 18 semi-structured questionnaires were applied and divided among researchers, fishermen, shrimp farmers and sportsmen. The time of activity developed in the estuary among the interviewees is from 1 to 65 years (average = 21 years), with 59% prevailing between 1 and 22 years. The results indicate the occurrence of *C. andromeda* in 4 locations along Itarema's coast namely Ilha do Guajirú Beach (near a coastal barrier) and mangrove in Ilha do Guajirú. The jellyfish also occurred in 4 locations along Acarau's coast: a shrimp farm, estuary of Acarau river (in the mangrove region), fishing ground and a region in Curral Velho commonly called by lagoon by the residents associated with mangroves. There was seasonal variation for the mangroves of Guajirú Island, Itarema, and Acarau's mangrove; In addition, the seasonal variation also occurred in the fishing ground of Arpoeiras beach where in the mangroves there was presence of the organism in the dry season and in the fishing corral in the rainy season. The main vectors of invasion of the organism were vessels (31%), currents (19%) and the river itself (19%). The main reported impacts were burns, economic losses due to interference with shrimp farming and threatening local biota. The value of community understanding is an important factor as it helps to gain information about the distribution of exotic species and their impacts on the local community which assists in monitoring bioinvasion and in creating mitigation and eradication strategies for exotic species which are increasing due to maritime traffic.

**Keywords:** Bioinvasion. Impacts. Jellyfish. Mangrove. Shrimp farm.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão oral e aboral de indivíduos do gênero <i>Cassiopea</i> .....	15
Figura 2 - Mapa destacando o estado do Ceará (vermelho na figura à esquerda) e os dois municípios (Itarema e Acaraú) onde a pesquisa foi realizada .....	19
Figura 3 - Spit arenoso na Região de Porto dos Barcos (Itarema) e manguezal associado na costa oeste do Ceará .....	21
Figura 4 - Fazendas de carcinicultura próximas a manguezais em Acaraú (costa oeste do Ceará). .....	22
Figura 5 - Estatística descritiva dos dados de pluviosidade de Itarema e Acaraú....	23
Figura 6 - Imagens da <i>C. andromeda</i> mostradas aos entrevistados em Acaraú e Itarema (costa oeste do Ceará).....	24
Figura 7 - Mapeamento da ocorrência da medusa <i>Cassiopea andromeda</i> na costa oeste do Ceará de acordo com percepção ambiental dos entrevistados .....	31
Figura 8 - Ocorrência da medusa <i>Cassiopea andromeda</i> em manguezais do Ceará de acordo com a percepção ambiental dos entrevistados .....	35
Figura 9 - Ocorrência da medusa <i>Cassiopea andromeda</i> no curral de pesca, Ceará .....	36
Figura 10 - <i>C. andromeda</i> encontrada em uma carcinicultura de Acaraú .....	38
Figura 11 - Impactos causados pela medusa <i>C. andromeda</i> de acordo com a percepção ambiental.....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Grau de escolaridade dos entrevistados .....	28
Gráfico 2 - Meios de informação sobre espécies não nativas .....	30
Gráfico 3 - Principais vetores de invasão <i>Cassiopea andromeda</i> relatado pelos entrevistados .....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados socioeconômicos .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Tabela 2 - Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre espécies nativas.....	não <b>Erro! Indicador não definido.9</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IUCN - International Union for Conservation of Nature

MMA – Ministério do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Objetivos gerais</b> .....	18
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
<b>3.1</b>	<b>Localização e Caracterização da área de estudo</b> .....	19
<b>3.2</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>4.1</b>	<b>Perfil socioeconômico dos entrevistados</b> .....	26
<b>4.2</b>	<b>Percepção socioambiental na região oeste do Ceará</b> .....	28
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	44
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
	<b>APÊNDICE A</b> .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Bioinvasão é o ato de um ou mais organismos invadirem e se estabelecerem em ambientes onde não haviam registros anteriores (SOUZA *et al.*, 2009). A introdução de espécies num novo local pode se dar de maneira intencional ou não-intencional sendo resultado de ações antrópicas que transpõem barreiras naturais (HEWITT; CAMPBELL, 2007). Nos ambientes aquáticos há vários vetores associados a bioinvasão tais como água de lastro (AUSTERO *et al.*, 2019), aquicultura (BUMBEER; DA ROCHA, 2016), bem como incrustações em navios (LACOURSIÈRE-ROUSSEL *et al.*, 2016) e em plataformas de petróleo (ALMEIDA *et al.*, 2015).

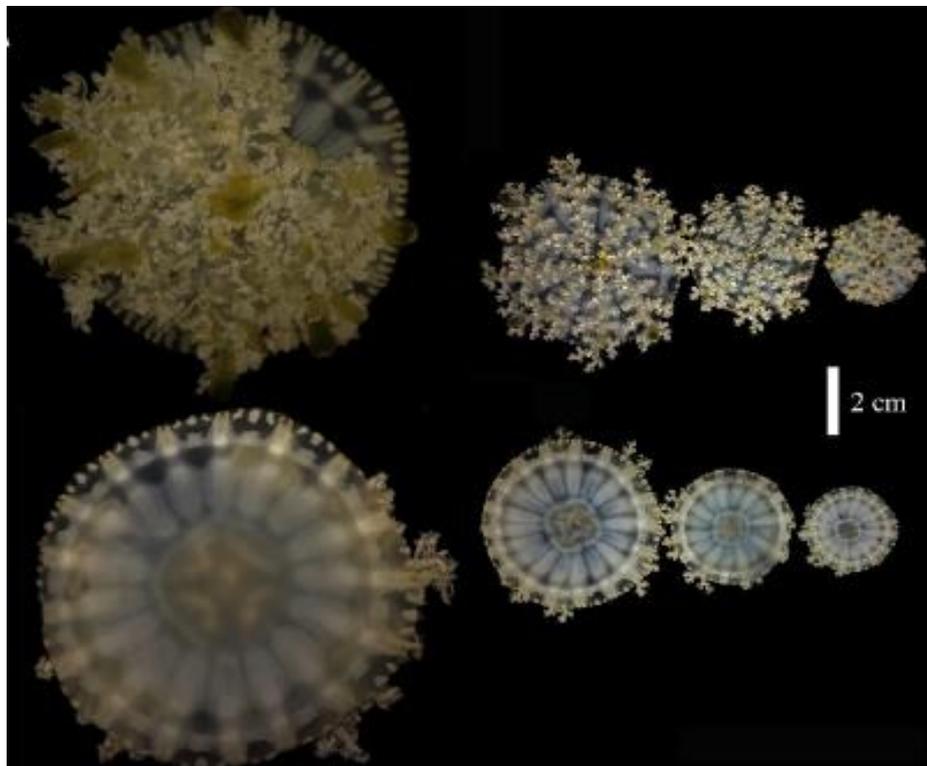
Segundo a *Internacional Union for Conservation of Nature-IUCN* (2000) espécies exóticas são aquelas que estão fora de sua área de distribuição natural. A invasão pode ocorrer também mediante a propagação de gametas e propágulos que conseguem se estabelecer em um novo local. Essas espécies podem se tornar invasoras ou não no novo ambiente dependendo de sua capacidade reprodutiva e adaptação aos fatores abióticos e bióticos do meio receptor. No caso do sucesso na invasão, elas podem tornar-se espécies exóticas invasoras que são aquelas que ameaçam a diversidade biológica nativa, podendo gerar impactos socioeconômicos (IUCN, 2000).

Dentre os organismos que podem ser introduzidos estão inseridas as medusas ou águas-vivas, que abrangem o filo Cnidária. Esses organismos possuem características que os permitem ser potencialmente invasores, como a possibilidade de introdução através de diferentes fases do seu ciclo de vida (do pólipo e/ou da medusa), a sua plasticidade fenotípica para adaptar-se a novas condições ambientais e a capacidade de formar grandes agregados ou aglomerados (*blooms*) através de sua reprodução assexuada e/ou sexuada (GRAHAM; BAYHA, 2008).

Apesar de serem potencialmente invasoras há poucos relatos que comprovem expansão da sua distribuição ao longo de todo o globo por bioinvasão, porém há muitos relatos de espécies que estão distribuídas em diferentes bacias oceânicas (BAYHA; GRAHAM, 2014). Parte dessa problemática é causada devido a problemas relativos a identificação taxonômica por caracteres morfológicos e/ou falta de conhecimento básico da biologia das espécies (DAWSON, 2005). Dentre as

medusas, que ocorrem em locais fora de sua distribuição natural está o gênero *Cassiopea*, filo Cnidária e classe Scyphozoa (Figura 1) que tem se tornado exótica em diversas zonas do planeta como o Mediterrâneo, Caribe e o Atlântico Sul.

Figura 1: Visão oral e aboral de indivíduos do gênero *Cassiopea*



Fonte: Thé *et al.* (2019, no prelo).

Essa medusa é conhecida como *upside-down jellyfish* (“a água-viva de cabeça para baixo”) e é comum em águas rasas eutróficas ou oligotróficas de regiões tropicais e subtropicais incluindo o Atlântico e Pacífico (OHDERA *et al.*, 2018). Este nome curioso decorre desses organismos serem fotossimbióticos, fazendo associação com dinoflagelados assim como os corais (LAMPERT, 2016). Apesar de possuir capacidade natatória, esse organismo é melhor descrito como sedentário e bentônico devido as microalgas contidas na sua região oral o que faz com que não ocorra grande dispersão no seu estágio de medusa, apenas no estágio de pólipo (BAYHA; GRAHAM, 2008). Portanto, esta água-viva é encontrada de “cabeça para baixo” aproveitando a luz do sol e realizando fotossíntese a partir da parceria com as microalgas que vivem em seu interior.

Assim, devido as fontes heterotróficas (alimentação de plâncton) e autotróficas (fotossíntese) esta medusa apresenta plasticidade na sua nutrição aumentando seu potencial de invasão, porém sua limitada capacidade natatória na fase de medusa reduz este potencial de dispersão em processos de invasão. Entretanto, o pólipos pode ser transportado nos cascos de navios e em outras estruturas artificiais o que leva a sua introdução ao redor do globo através de reprodução assexuada e/ou sexuada (MORANDINI *et al.*, 2017).

No Brasil, o primeiro registro do gênero *Cassiopea* foi publicado em 2002, sendo encontrada no litoral paulista (MIGOTTO *et al.*, 2002). De acordo com estudos feitos através de registros de pólipos, fotografias e trabalhos científicos houve registro de indivíduos desse gênero em sete estados do país, sendo eles Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Espírito Santo e na costa oeste do Ceará (MORANDINI *et al.*, 2017).

Os organismos do gênero *Cassiopea* que ocorreram em Cabo Frio (RJ) eram da espécie *Cassiopea andromeda* e divergiram daqueles presentes na Flórida (EUA) e Bermudas (Caribe) há cerca de 500 anos indicando que a invasão não é recente e já ocorreu há pelo menos 5 séculos durante as grandes navegações (MORANDINI *et al.*, 2017). Entretanto, diversas pesquisas feitas nas últimas décadas não haviam detectado *Cassiopea* na fase de medusa. Isto pode indicar que as mudanças ambientais no século XXI podem ter auxiliado na reprodução e maior aparecimento desta espécie na fase de medusa ou que esta espécie possua grande variabilidade de abundância ao longo do tempo tornando-se rara por décadas.

A participação da comunidade é muito importante para a compreensão dos problemas ambientais e aplicação de estímulos que visem a sensibilização, e mudanças de comportamentos, valores e hábitos (COSTA; SANTOS, 2015). Uma das novas formas de investigar a invasão de espécies, incluindo as medusas, é a participação comunitária. Nesse contexto o estudo da percepção ambiental é requisitado para a melhor compreensão das interações entre a comunidade e o ambiente em que habitam como o aparecimento e impactos ecológicos e socioeconômicos de espécies exóticas na zona costeira.

Segundo Freitas; Maia (2009 *apud* FAGGIONATO, 2005), a percepção ambiental é a tomada de consciência do ambiente pelo homem e estudá-la é fundamental para compreender melhor as inter-relações entre o homem e os ecossistemas costeiros. A percepção ambiental e os valores humanos associados

com invasões biológicas de espécies são uma boa forma de entender ações e decisões no passado e no presente. Além disso, essas informações podem ajudar na criação de medidas de manejo mais eficientes para o controle ou erradicação de espécies exóticas (MIELKE *et al.*, 2015; NOVOA *et al.*, 2018).

A importância desse tipo de pesquisa é evidenciada devido a existência de atores ou partes interessadas envolvidas no manejo de invasões biológicas, cada uma delas com uma percepção específica sobre o tema e um ponto de vista específico sobre a ação a ser tomada (GARCÍA-LLORENTE *et al.*, 2008). Pesquisas sobre a percepção socioambiental relacionadas a espécies invasoras têm considerado diferentes aspectos, como o conhecimento da comunidade sobre estas espécies (PINTO MEIRELES; DE SOUZA PIMENTEL; CREED, 2015), seus impactos sociais e econômicos (HUMAIR; KUEFFER; SIEGRIST, 2014) bem como os valores culturais associados (BHATTACHARYYA; LARSON, 2014).

A partir de 2010 houve um aumento na quantidade de estudos sobre percepção ambiental de espécies invasoras, sendo predominantemente conduzidos na América do Norte enquanto a menor quantidade de estudos foi desenvolvida na América do Sul, constando apenas 6% do total (KAPITZA *et al.*, 2019). Este número baixo de estudos contrasta com o grande número de introduções que existem nas águas costeiras do continente sul-americano (MUNAWAR; BAILEY; SYLVESTER, 2017).

A utilização da percepção ambiental também é uma ferramenta útil para a confecção de mapas de região de ocorrência de espécies exóticas ou invasoras. A percepção ambiental pode ser utilizada para a criação de mapas de distribuição de espécies devido à ausência de pesquisas de campos anteriores (LUIZZA *et al.*, 2016).

Recentemente foi sugerido que a medusa *Cassiopea* pode causar impactos ecológicos devido sua interação com a comunidade biológica nativa (STONER *et al.*, 2011), causar riscos à saúde humana devido a presença de cnidócitos (RIFKIN; FENNER, 1996) e apresenta riscos econômicos devido a sua presença em fazendas de carcinicultura no estado do Ceará (THÉ *et al.*, 2019, no prelo). Apesar dos possíveis impactos não há estudos utilizando a percepção ambiental para entender como esses organismos estão afetando a comunidade local ou a biodiversidade. Portanto, o presente trabalho inédito analisou a percepção ambiental de uma comunidade costeira sobre variação sazonal, rotas de invasão e impactos da bioinvasão desta medusa na costa semiárida do Brasil (Ceará).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos gerais**

Analisar a percepção ambiental da comunidade costeira sobre a medusa exótica *Cassiopea andromeda*.

### **2.2. Objetivos específicos**

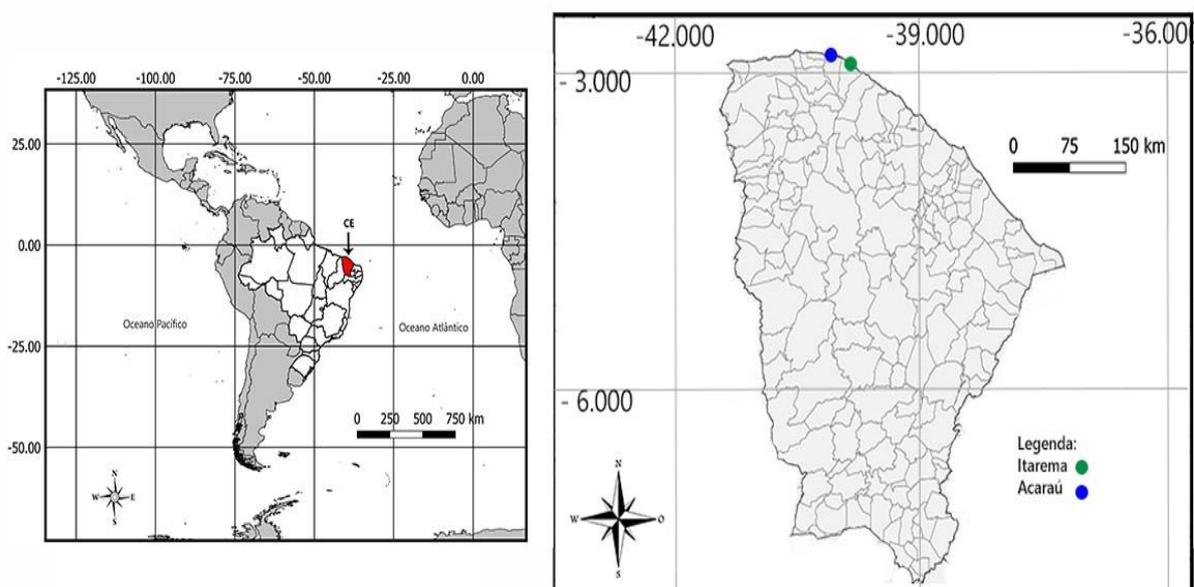
- Analisar as rotas e meios de invasão através da percepção ambiental;
- Relacionar a variação sazonal da medusa referente aos períodos seco e chuvoso através da percepção ambiental;
- Verificar os riscos ambientais e socioeconômicos identificados por diferentes atores sociais

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e Caracterização da área de estudo

A área de estudo (Figura 2) está localizada na costa semiárida do Brasil (litoral oeste do estado do Ceará) mais precisamente nas cidades de Itarema e Acaraú. Morandini *et al.*, (2017) detectou a presença da espécie em Itarema. Mais recentemente, Thé *et al.*, (2019) detectou nos municípios de Itarema e Acaraú. Portanto, baseado nas pesquisas existentes nestes dois municípios (Figura 2) foram escolhidos como área de estudo para a análise da percepção ambiental. Nesta região costeira (área de estudo) há ocorrência de barreiras (*spits*) arenosas, estuários rasos com ecossistema de manguezal bem como praias arenosas com grande extensão durante a maré baixa. Dentre as atividades econômicas desenvolvidas nestes municípios podemos destacar a pesca, a aquicultura e o turismo.

Figura 2: Mapa destacando o estado do Ceará (vermelho na figura à esquerda) e os dois municípios (Itarema e Acaraú) onde a pesquisa foi realizada

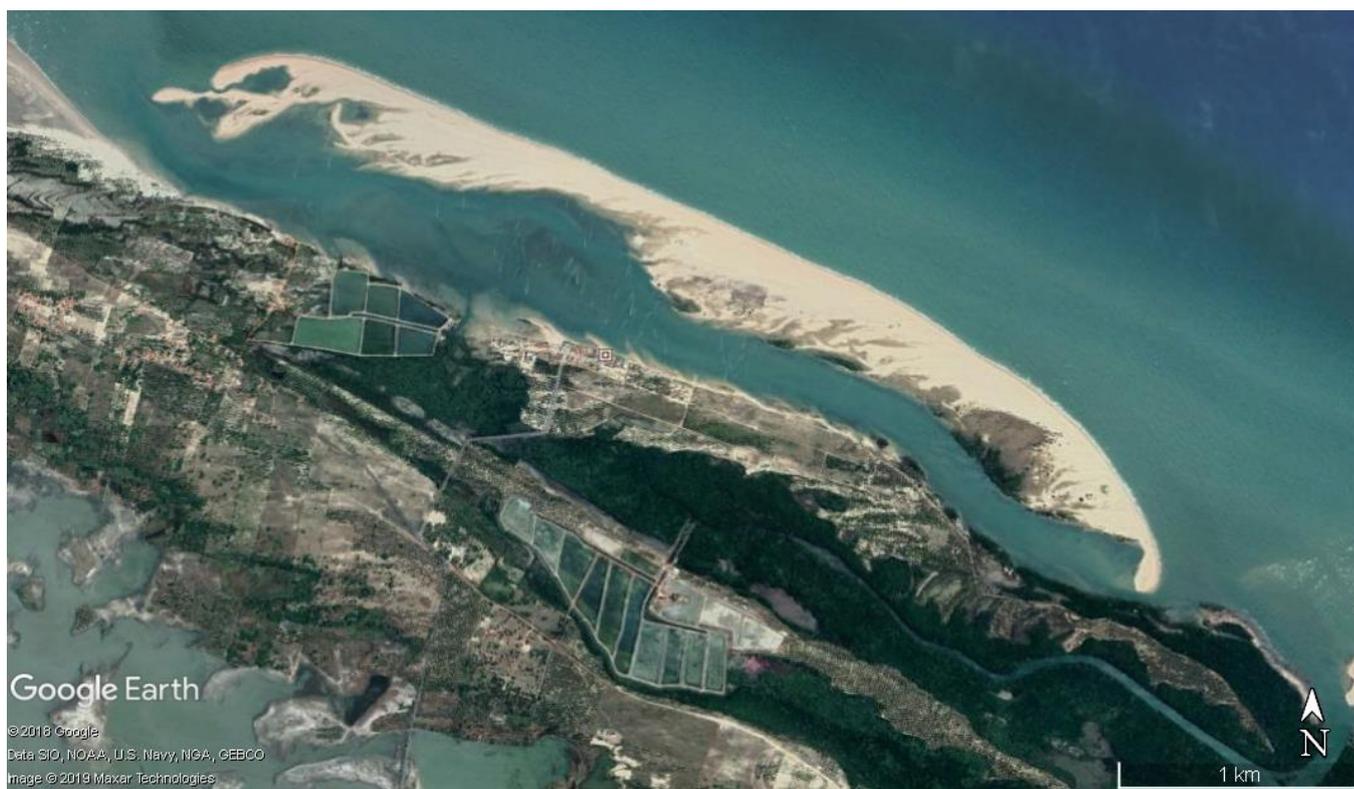


Fonte: Elaborado pelo autora (2019)

Segundo Davis e Fitzgerald (2004) *spits*, ou flechas litorâneas, são barreiras arenosas que estão conectadas à costa em uma extremidade, enquanto a outra termina em uma baía ou no mar aberto (Figura 3). A linha de costa da área de estudo possui uma orientação mais Leste-Oeste, permitindo a construção de uma corrente longitudinal favorável à deriva litorânea. A dominância da corrente litorânea no transporte e deposição de sedimentos na região pode explicar a grande dimensão dos *spits* em relação às demais áreas do Ceará e sua disposição em série ao longo de todo o litoral (MIRANDA, 2017).

Os ambientes que se desenvolvem no contato das barreiras com as drenagens fluviais são estuarinos-lagunares com colonização de mangues (Figura 3). De acordo com Potter (2010) estuários são corpos costeiros parcialmente fechados, que são permanentemente ou periodicamente conectado com o mar recebendo, mesmo que sazonalmente, descargas a partir de um ou mais rios. Portanto, podem possuir uma salinidade tipicamente menor do que a da água do mar. O Ceará apresenta uma grande quantidade de rios intermitentes, onde o volume varia de acordo com o quadro chuvoso, sendo assim os estuários pode apresentar hipersalinidade principalmente onde ocorre uma menor vazão fluvial (BARROSO, 2018) com estuários rasos, os quais devido à pouca profundidade são preferenciais para a ocorrência de água viva exótica *Cassiopea andromeda* devido ao acesso a luz.

Figura 3: Spit arenoso na Região de Porto dos Barcos (Itarema) e manguezal associado na costa oeste do Ceará



Fonte: Google Earth (2018)

Os manguezais são locais de transição entre o ambiente terrestre e marinho que desempenham importante papel ecológico, social e econômico (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991). Esses ecossistemas fornecem diversos serviços ecossistêmicos, apoiando a subsistência costeira de comunidades com matérias-primas e alimentos, proteção costeira, controle da erosão do solo, purificação da água, manutenção da pesca e sequestro de carbono, bem como recreação, educação e pesquisa (BARBIER *et al.*, 2011; CONSTANZA *et al.*, 2014). No Ceará vários desses ambientes naturais encontram-se degradados principalmente em sua parte estuarina, devido dentre outros fatores a sobrepesca, poluição orgânica, desmatamento, urbanização e a implantação de fazendas de carcinicultura (Figura 4) (ARAÚJO; FREIRE, 2013).

Figura 4: Fazendas de carcinicultura próximas a manguezais em Acaraú (costa oeste do Ceará).



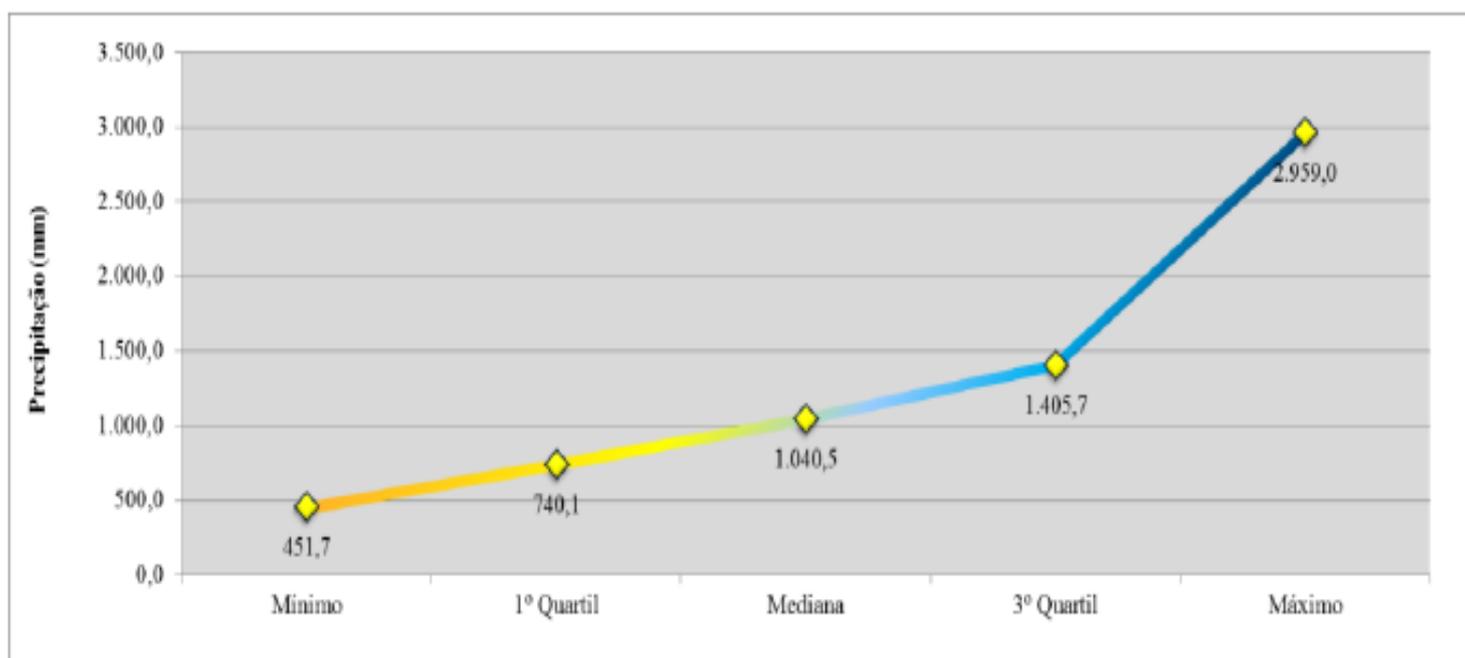
Fonte: Google Earth (2018)

A aquicultura está em fase de crescimento desde 1970 e se constitui em um importante agronegócio mundial (MESQUITA *et al.*, 2012). De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), em 1989 existiam nos estuários cearenses cerca de 560 hectares de fazendas de camarão. Já segundo dados da Superintendência Estadual do meio Ambiente (SEMACE), o ano de 2010 indica cerca de 180 fazendas de camarão em cativeiro e em estágio de operação. A costa oeste do Ceará possui uma grande quantidade de manguezais produtivos que possibilitam a alimentação de camarões tornando a região importante para o setor da carcinicultura (SEBRAE, 2011) sendo conhecida na agroindústria como o “ camarão da costa negra ” o qual tem esta denominação de origem pela predominância de sedimentos lamosos de coloração escura nesta área e como um diferencial de marketing no mercado aquícola.

O clima da região faz parte do domínio do clima semiárido predominante no Nordeste brasileiro, marcado por um período seco e longo que ocorre no segundo semestre do ano e outro úmido que ocorre no primeiro semestre do ano). Esta

marcada variação sazonal climática pode gerar uma diferença significativa na ocorrência da medusa exótica *Cassiopea*, a qual deve ser investigada. Além disso, dentre os controladores do regime pluvial no litoral do Estado do Ceará, a frente geradora de chuvas de maior importância é a Zona de Convergência Intertropical (MORAIS *et al*, 2006). De acordo com (MACIEL, 2017) o índice pluviométrico anual (Figura 5) dos municípios de Acaraú e Itarema entre os anos de 1970 a 2017, apresentou mínimo de 451,7 mm, máximo de 2.959 mm e mediana de 1040,5 mm.

Figura 5: Estatística descritiva dos dados de pluviosidade de Itarema e Acaraú



Fonte: Maciel (2017)

### 3.2. Coleta de dados

A metodologia aplicada foi dividida em duas etapas. A 1ª etapa incluiu as idas a campo e aplicação de questionários, onde foram realizadas viagens de campo a costa oeste do Ceará nos dias 26 de setembro e 11 de outubro de 2019. Antes da aplicação dos questionários houve a explicação da pesquisa para os entrevistados e fotos da água viva foram mostradas (Figura 6). Além disso, algumas características da medusa foram informadas, como seu modo de vida sedentário e vivendo junto ao fundo do estuário ou do mar (bentônico); e que sua maior diferença é ser uma “*upside-down jellyfish*” visando que os entrevistados não respondessem o questionário com

base na percepção de outras águas vivas presentes na região que normalmente nadam livremente na coluna d'água.

*Figura 6: Imagens da C. Andromeda mostradas aos entrevistados em Acaraú e Itarema (costa oeste do Ceará)*



Fonte: Adaptado de Morandini *et al.* (2017) e Thé *et al.*, (no prelo)

Após a confirmação por parte dos entrevistados de que eles já teriam avistado o organismo foi aplicado um questionário semiestruturado (Apêndice A) contendo 14 perguntas abertas com a finalidade de coletar dados sobre a percepção dos entrevistados sobre a aparição desta espécie exótica no ambiente que trabalham e/ou vivem. Houve aplicação de 18 questionários, sendo a maioria dos entrevistados pescadores (10 entrevistados), seguidos de pesquisadores (4 entrevistados), esportistas (2 entrevistados) e, por fim, carcinicultores (2 entrevistados). Ao longo das entrevistas foram anotadas frases consideradas importantes para os objetivos do trabalho, para posterior análise e discussão. Com essas perguntas, procurou-se identificar os locais onde essa água viva já foi avistada, se houve sazonalidade na sua ocorrência entre os períodos seco e chuvoso (e entre os anos) e finalmente os impactos socioambientais decorrentes dessa bioinvasão nesta costa semiárida.

A 3ª e última etapa é de análise e discussão dos dados obtidos através dos questionários. Os dados foram analisados quantitativamente e qualitativamente, quando necessário. A análise quantitativa foi realizada através da utilização dos softwares Microsoft Excel 2016 e Qgis 3.6.3. Com o software Microsoft Excel 2016 as respostas foram categorizadas em temas, visando a análise dos dados em frequência (%). O software Qgis 3.6.3 foi utilizado para a criação de um mapeamento participativo

com os locais de ocorrência da medusa exótica. As respostas foram analisadas quantitativamente para construir tabelas e gráficos sobre o perfil socioeconômico dos entrevistados, vetores de invasão da *C. andromeda*, percepção ambiental sobre espécies exóticas e para construir um mapeamento com os dados de ocorrência da medusa em distintos ecossistemas como manguezais, estuários, fazendas de carcinicultura e praias arenosas. A análise qualitativa foi feita através da discussão de frases que foram anotadas na hora da entrevista. As respostas foram analisadas qualitativamente para obtenção de dados sobre os impactos decorrentes da bioinvasão.

## 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Perfil socioeconômico dos entrevistados

Dos 18 entrevistados, a maioria foi do sexo masculino constituindo 89% do total e incluindo os que exercem atividade pesqueira, esportiva e cientistas. Segundo Vasconcelos *et al.*, (2012) as pesquisas têm sugerido que a desigualdade de gênero é um fator comum na divisão do trabalho dentro da atividade pesqueira na zona costeira, seja de captura de recursos ou cultivo de organismos aquáticos. Além disso, segundo (Brauner, 2015 *apud* CRESPO, 2007) os estudos sobre atividade física já realizados, apesar de escassos, mostram que a realidade e as estatísticas indicam que o esporte ainda se mantém com uma baixa atuação feminina. O quadro muda um pouco em relação a atuação de mulheres na comunidade científica, onde em 2016 o número de mulheres e homens na base de dados do CNPq estavam igualmente divididos, constituindo um acréscimo no número de mulheres registradas na base desde o censo de 1995 e uma diminuição do número de homens (CNPQ, 2016).

A faixa de idade dos entrevistados ficou entre 24 a 66 anos (média = 43 anos), onde prevaleceu com 39% os entrevistados que tinham entre 24 a 37 anos (Tabela 1). As atividades exercidas que foram identificadas entre os entrevistados foram a: pesca, pesquisa científica e criação de camarão, tendo a pesca ainda como sua principal atividade (47%). Um dos carcinicultores relatou que já desenvolveu a atividade da pesca porém atualmente está trabalhando em uma fazenda de carcinicultura.

O tempo de atividade desenvolvida na região entre os entrevistados é de 1 a 65 anos (média = 21 anos), prevalecendo com 59% a faixa entre 1 a 22 anos (Tabela 1). Parte dos pescadores (60%) relataram que começaram a desenvolver a atividade na região bem jovens. Este resultado é relevante pois gera uma maior confiabilidade sobre a percepção ambiental dos usuários tendo em vista o longo período de atuação e conhecimento sobre o ambiente (manguezal ou praia), condições ambientais e os animais nativos da região.

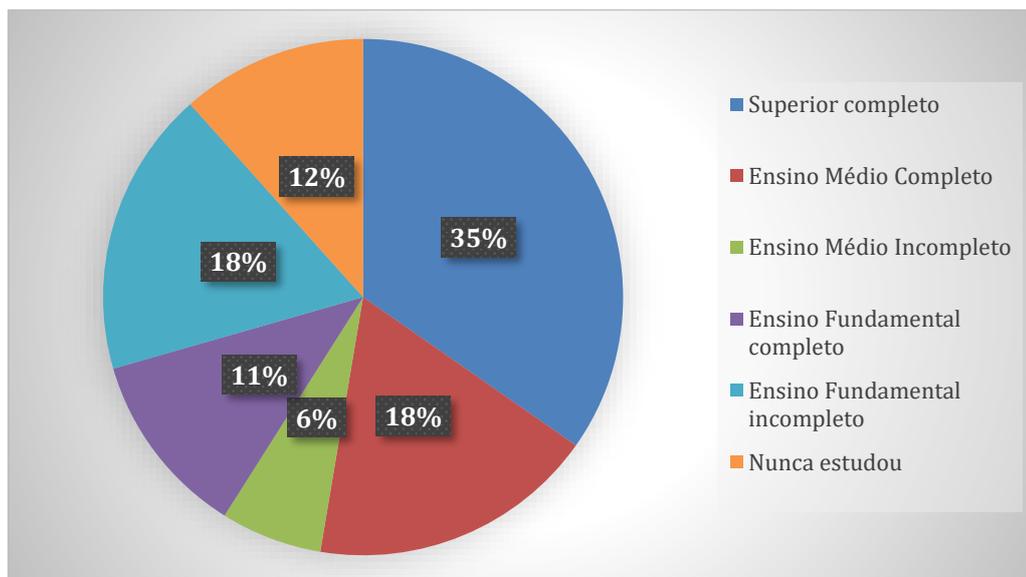
Tabela 1: Dados socioeconômicos

<b>Gênero dos entrevistados</b>	
Homens	89%
Mulheres	11%
<b>Idade (anos)</b>	
18-39	50%
40-59	28%
60-84	22 %
<b>Atividade</b>	
Pescador	47%
Ex-pescador	6%
Carcinicultor	12%
Pesquisador	23%
Esportista	12%
<b>Renda familiar</b>	
Até ½ salário	6%
½ salário até 1	16%
1 a 2 salários	22%
De 2 a 3 salários	6%
De 3 a 4 salários	11%
Mais de 4 salários	22%
Varia ao longo do ano	17%
<b>Tempo de atividade (anos)</b>	
1 - 22	58%
23 - 44	18%
45 – 65	24%

Fonte: Levantamento direto (2019)

Os resultados também indicaram (Gráfico 1) que 33% dos entrevistados concluíram o Ensino Superior, 11% nunca estudaram e 17% não concluíram o ensino fundamental. Comparando com a média da região Nordeste do Brasil segundo IBGE (2010), onde somente 20,5% das pessoas com 10 anos ou mais de idade tem ensino médio completo e superior incompleto, os resultados encontrados para a comunidade estão acima da média regional de escolaridade provavelmente devido a presença de cientistas e esportistas no grupo de amostragem.

Gráfico 1: Grau de escolaridade dos entrevistados



Fonte: Levantamento direto (2019)

#### 4. 2 Percepção socioambiental na região oeste do Ceará

Durante a entrevista foi perguntado se o (a) entrevistado (a) já ouvira falar em espécies não nativas/espécies exóticas, os resultados indicaram que 56% deles já tinham ouvido falar no termo, enquanto 44% responderam que não. Atualmente a introdução de espécies do Brasil é um tema muito abordado, sendo um país atuante para que novas pesquisas e diretrizes mais eficazes sejam implementadas em relação a bioinvasão (MMA; ICMBIO, 2018; ZANELLA, 2015). Além disso, ações de educação ambiental tem sido realizadas com a comunidade como forma de enfatizar a importância da biodiversidade local e os impactos que a introdução de espécies pode causar (D'AVILLA; GOMES; BRITO, 2017; PINTO MEIRELES; DE SOUZA PIMENTEL; CREED, 2015).

Dando continuidade nas entrevistas, foi conversado sobre as palavras ou frases que os entrevistados pensavam quando escutavam a expressão “espécies não nativas/espécies exóticas”. Na tabela 2 podemos observar as respostas que foram agrupadas em três temas para uma melhor compreensão para essa fase da entrevista. Mais de 50% dos entrevistados afirmaram que espécies não nativas estão relacionadas com animais que são de outros locais, 25% relaciona o termo com desequilíbrio ambiental e 19% relacionaram com frutos do mar.

Tabela 2: Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre espécies não nativas.

<b>Palavras ou frases respondidas pelos entrevistados sobre o que eles pensam de espécies não nativas/exóticas</b>	
1. Animais de outros locais; espécies migratórias	56%
2. Desequilíbrio ambiental	25%
3. Frutos do mar; Peixes	19%

Fonte: Levantamento direto (2019)

A maioria dos entrevistados abordou o tema corretamente, pois de acordo IUCN (2000) espécie exótica é qualquer espécie fora de sua área natural de distribuição geográfica, o que torna essa resposta completamente satisfatória. Porém, apesar de responder corretamente quando dado exemplos pelos entrevistados eles não associavam corretamente o que era nativa ou exótico. Um exemplo seria a classificação errônea do baiacu por entrevistados na região de manguezal como uma espécie exótica, o resultado foi similar do encontrado por Proença; Oslaj; Dal-farra, (2017) onde alguns entrevistados associaram espécies nativas como exótica provavelmente por não ocorrerem no local em que vivem.

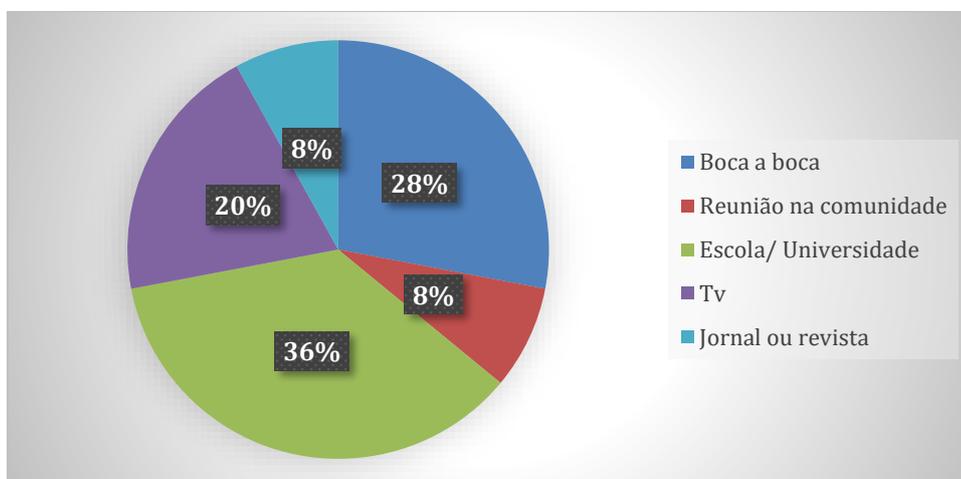
A classificação de espécies exóticas como frutos do mar ou espécies associadas não é totalmente satisfatória devido à grande quantidade de espécies exóticas que ocorrem no ambiente terrestre. Porém, o resultado provavelmente é devido ao maior contato dos entrevistados com espécies estuarinas ou marinhas do que espécies terrestres. Além disso o local conta com espécies exóticas como o camarão *Litopenaeus vannamei*, originário do Pacífico. O *vannamei* possui uma capacidade de adaptação às mais variadas condições e locais de cultivo, o que favoreceu o seu crescimento intenso no Brasil (IBAMA, 2005). O nordeste do Brasil apresenta prática comum de povoamento de açudes com peixes exóticos, dentre eles podemos citar a carpa, tilápia do nilo e tucunaré (BATISTA, 2012, p.42)

Apesar de espécies exóticas não causarem necessariamente impactos a biota local, elas podem se tornar invasoras e causar sérios danos ecossistêmicos, um exemplo é a ocorrência do coral-sol no Brasil que acarretou na modificação de comunidades bentônicas no Rio de Janeiro e na Bahia (LAGES *et al.*, 2010; MIRANDA; CRUZ; BARROS, 2016). Portanto, essa resposta se verificou parcialmente satisfatória. Outro exemplo, é o crescimento desordenado, sem regulamentação e com forte incentivo governamental do *Litopenaeus vannamei* no Brasil gerando

diversos impactos socioambientais graves, do mesmo modo como aconteceu nos países do sudeste asiático (AMORIM, 2009, p. 40).

A questão sobre fonte de informação foi aplicada apenas para os entrevistados que já ouviram o termo, apenas com os 55%, ou seja, com as 10 pessoas que responderam de modo positivo. Para aqueles que responderam que não, o questionário seguiu para a parte do mapeamento. A fonte de informação sobre espécies não nativas de 36% dos entrevistados é a escola/universidade (Gráfico 2). Foram citados outros meios de informação, como as reuniões que ocorrem na comunidade, através de conversas paralelas entre os próprios moradores da comunidade ou com amigos que trabalham com essa temática, TV e jornais e revistas.

Gráfico 2: Meios de informação sobre espécies não nativas

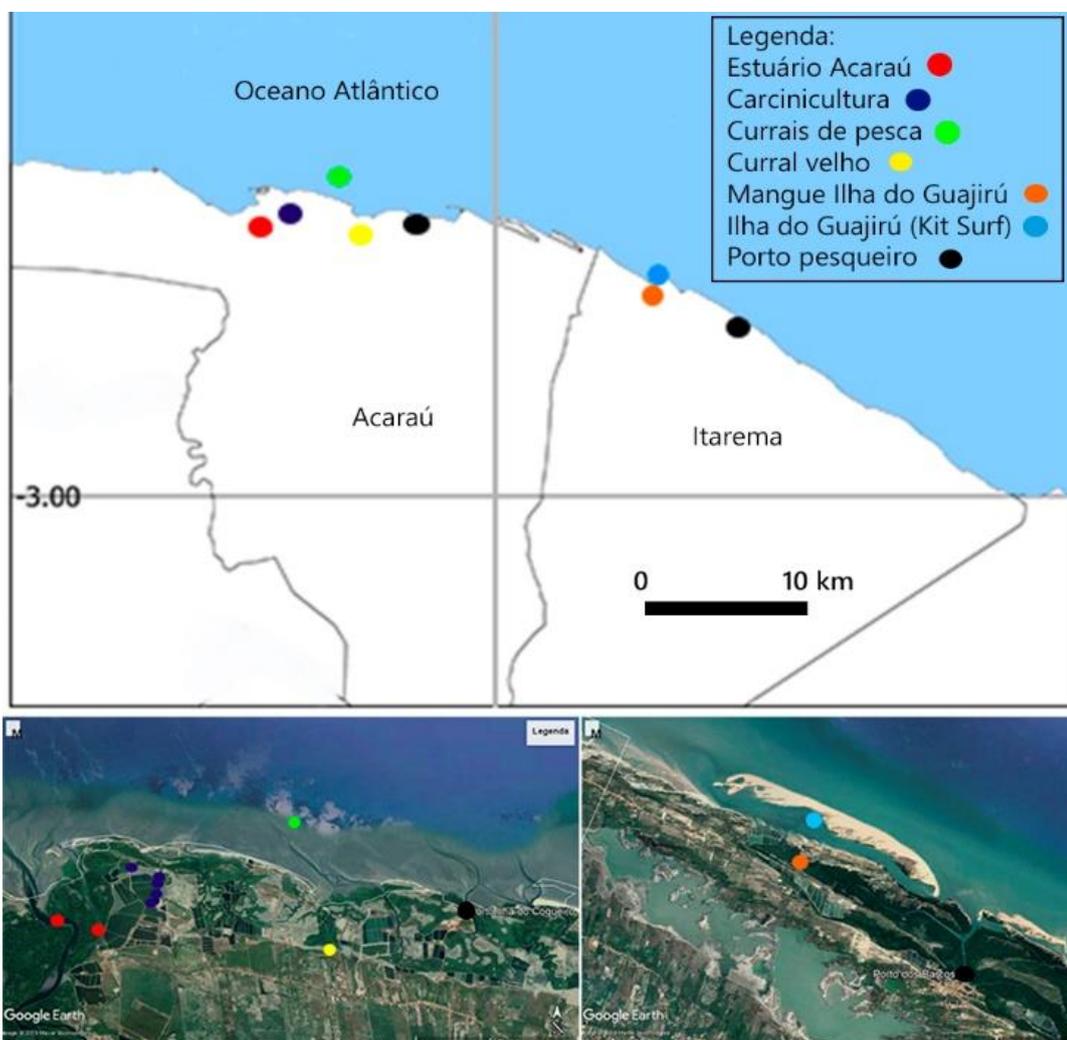


Fonte: Levantamento direto (2019).

Seguindo com a entrevista, foi perguntado em quais locais a medusa já havia sido avistada. Através da percepção ambiental foi realizado um mapeamento das áreas de ocorrência (Figura 7), onde foram identificados 6 locais, sendo 2 deles na região de Itarema e os demais na região de Acaraú. Em Itarema houve a ocorrência na região conhecida como Ilha do Guajirú, tanto na praia próximo a barreira arenosa onde há prática de kitesurf quanto em uma região de manguezal que está situado próximo a praia. Em Acaraú a medusa ocorreu no estuário do Rio Acaraú, Curral de Pesca de uma praia arenosa; Fazenda de carcinicultura e em um corpo de água isolado popularmente chamado pelos moradores de “lagoa” localizado na região de Curral Velho, que constitui parte do sistema estuarino-lagunas com manguezais. Na

região do estuário do Rio Acaraú, a medusa foi encontrada em duas porções onde a primeira se encontra na região do estuário principal e a segunda em uma porção secundária onde há influência estuarina e presença de manguezais.

Figura 7: Mapeamento da ocorrência da medusa *Cassiopea andromeda* na costa oeste do Ceará de acordo com percepção ambiental dos entrevistados



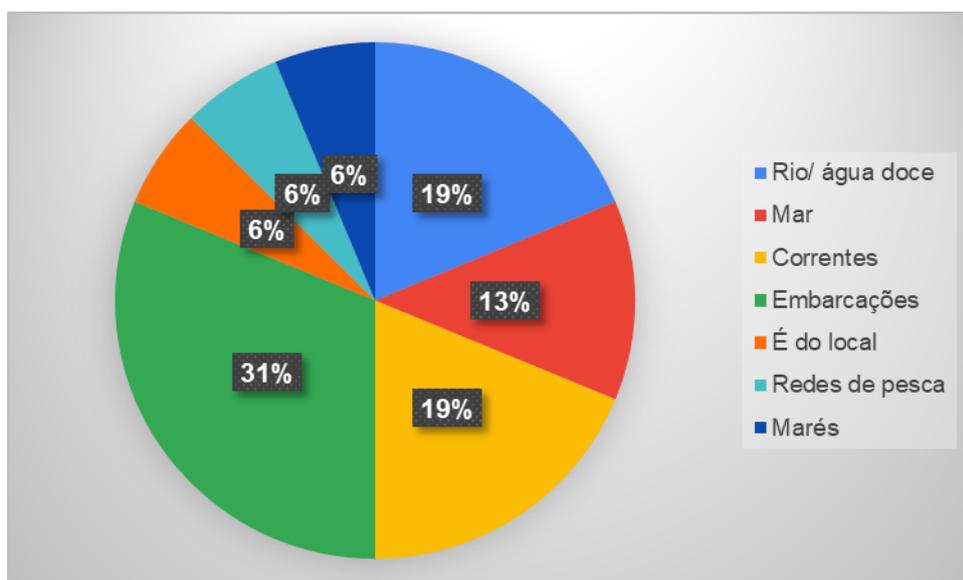
Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Ambientes de manguezais são propícios para a água-viva exótica *Cassiopea* spp. devido serem locais para o assentamento das larvas nas folhas e troncos de mangue (HOFMANN; HADFIELD, 2002). Indivíduos desse gênero também são encontrados em outras regiões costeiras de águas rasas (OHDERA *et al.*, 2018). Nota-se a presença de portos pesqueiros nas proximidades dos locais onde foram avistados o organismo (Acaraú e Itarema), o que pode ter facilitado a sua expansão dentre os municípios.

Os primeiros registros de espécies exóticas marinhas no Brasil remontam às décadas de 1930 a 1970. Um levantamento realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2009 sobre espécies exóticas executado relatou 58 espécies exóticas, sendo 9 delas espécies exóticas invasoras tendo como principal vetor de introdução a bioincrustação e a água de lastro. A globalização é responsável pelo aumento do fluxo de navios, o que aumenta a susceptibilidade de ocorrer bioinvasão por água de lastro ou bioincrustação (RUIZ; CARLTON 2003).

Em relação aos vetores de invasão (Gráfico 3) 31% relacionou a chegada do organismo no local por meio de embarcações (tanto por meio de água de lastro quanto por bioincrustação), 19% relatou que sua chegada se deu através de correntes e 19% relacionou o animal com o vetor de introdução pelo rio ou água doce. Além disso, a chegada do organismo também foi relacionada ao mar (13%), redes de pesca (6%), marés (6%) e ao próprio local (6%).

Gráfico 3: Principais vetores de invasão *Cassiopea andromeda* relatado pelos entrevistados



Fonte: Levantamento direto (2019).

A resposta dos entrevistados foi concordante com a literatura científica, pois a chegada da *C. andromeda* ao Brasil está relacionada com embarcações antigas do período histórico das grandes embarcações pelos oceanos que não tinham a capacidade de transportar água de lastro como as da atualidade. Portanto, é mais provável que a introdução da medusa no Brasil tenha ocorrido devido a incrustação

em navios (MORANDINI *et al.*, 2017). Além disso, o cifistoma do organismo foi observado em outros locais do Brasil em substratos artificiais e em outras espécies exóticas o que corrobora com a hipótese de bioincrustação (LOCKE *et al.*, 2009; MORANDINI *et al.*, 2017).

A expansão do organismo pode ser ocasionada devido o transporte pelas marés e ventos, onde em condições combinadas de marés com grandes amplitudes e ventos intensos transportem o organismo até locais onde não chegava anteriormente (QUEIROGA; BLANTON, 2005). O transporte também pode ter sido facilitado devido a presença de portos nas duas cidades investigadas (Itarema e Acaraú) o que pode facilitar a expansão do organismo através da incrustação nos cascos de embarcações que fazem o trajeto entre os dois municípios. Além disso, as correntes costeiras podem ter transportado as larvas desses organismos. Entretanto, os dados de Thé *et al.*, (no prelo) indicam que somente existem medusas fêmeas em Acaraú e Itarema. Portanto, a população consiste em clones que se reproduzem de modo assexuado com baixa variabilidade genética e grande semelhante entre os indivíduos, podendo ser oriundo de poucos pólipos que chegaram em navios.

Dentre as respostas sobre vetores de invasão, alguns afirmaram que o organismo sempre esteve no local, ou veio transportado pelas águas do rio. Um dos pescadores do manguezal de Acaraú afirmou:

“Esse bicho é daqui, não é uma espécie não nativa. Todos os bixos que dão nesse local são daqui. Eu vejo essa água viva aqui há mais de 30 anos”. (pescador B, 65 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019).

Resultado semelhante foi observado (PROENÇA; OSLAJ; DAL-FARRA, 2017) em aves exóticas encontradas no ambiente urbano e que foram apontadas equivocadamente como sendo espécies nativas, provavelmente por habitar a região há muitos anos. O que pode também ser o fator que explica porque os pescadores acreditam que esse organismo é nativo, pois como a invasão ocorreu a cerca de 500 anos atrás (MORANDINI *et al.*, 2017) a população vê a medusa no local há muitos anos (ou desde que nasceu conforme o diagnóstico socioeconômico) e crê que o organismo é da região.

A relação entre a presença do organismo e a água doce provavelmente é devido o padrão de variação sazonal na quantidade de organismos relatado por 83% dos entrevistados. Essa variação apresentou padrões inversos em relação aos

ambientes de manguezais e curral de pesca, onde houve uma ocorrência notável (bloom) da *Cassiopea* nos manguezais durante o período seco enquanto no curral de pesca esse *bloom* estava relacionada ao período chuvoso. Blooms de *Cassiopea* podem ocorrer devido a presença de condições ambientais favoráveis, essas proliferações repentinas podem ser boas indicadores de mudanças nos parâmetros ambientais (OHDERA *et al.*, 2018).

Nos manguezais da região da Ilha do Guajirú e de Acaraú houve a presença de organismos em maior quantidade no período seco (segundo semestre do ano) enquanto no período chuvoso houve uma brusca redução da quantidade, muitas vezes, chegando ao ponto do animal não ser mais notado pela comunidade. Segundo o pescador A:

“Ela dava mais no verão (segundo semestre), porque as águas eram mais limpas”. (Pescador A, 65 anos/ Entrevista realizada em setembro de 2019).

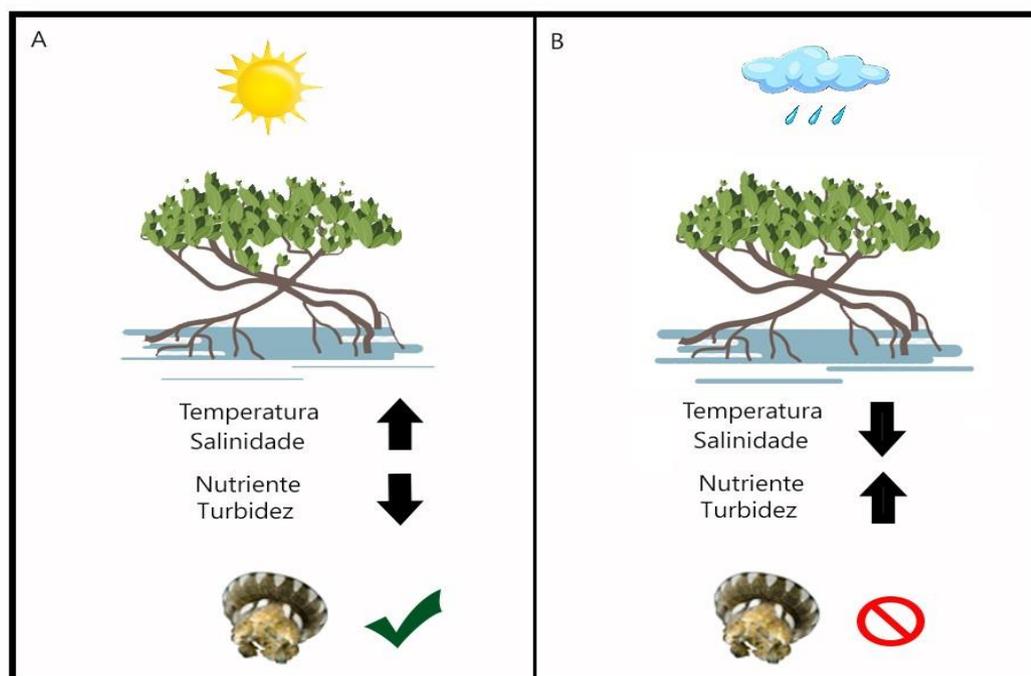
Apesar do período de verão no Ceará ocorrer no primeiro semestre do ano os pescadores associavam esse período ao período onde não havia chuvas, sendo então o segundo semestre do ano. Para evitar confusões com o termo foi solicitado que os entrevistados falassem o mês ou semestre do ano que o animal ocorria. De acordo com os entrevistados, como evidenciado pelo relato do pescador A, essa variação (figura 8) houve no período chuvoso devido a água estar mais escura (ter uma turbidez maior) fazendo com que o animal não ocorresse. A transparência da água é um fator muito importante para os organismos do gênero *Cassiopea* devido a presença de dinoflagelados, nos seus braços, que são organismos fotossintetizantes (LAMPERT, 2016).

Além da turbidez também há variação sazonal de fatores físicos, como salinidade, temperatura e concentração de nutrientes. De acordo com o pesquisador A:

A *Cassiopea* ocorreu em uma quantidade muito elevada no período seco no manguezal da Ilha do Guajirú. Essa ocorrência estava associada à baixa turbidez, elevada salinidade, temperaturas elevadas e um pequeno aporte de nutrientes. Enquanto no período chuvoso (primeiro semestre do ano) houve uma menor concentração de organismos que estão associados as condições de houve uma maior concentração de nutrientes, porém menor temperatura, menor salinidade e alta turbidez. (Pesquisador A, 28 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019).

A *Cassiopea* possui uma grande tolerância a variações de salinidade (MORANDINI *et al.*, 2017), porém um aumento significativo da temperatura e a quantidade de nutrientes podem afetar o seu desenvolvimento (KLEIN; PITT; CARROLL, 2016; STONER *et al.*, 2011). Os dados sugerem que os fatores determinantes para variação sazonal do organismo no ambiente seja a turbidez. Esse padrão de variação dos fatores físicos também pode ser observado para o manguezal associado ao estuário do rio Acaraú, pois na estação chuvosa os rios aumentam a sua vazão fazendo com a água fique mais turva (OLIVEIRA, 2014, p.88) devido ao maior aporte de sedimentos e sólidos em suspensão carregados pelos rios. Além disso, o aumento da precipitação faz com que a salinidade decaia. A *Cassiopea andromeda* é comumente encontrada em regiões de baixa turbidez sendo então sua permanência no ecossistema manguezal comprometida no período chuvoso.

Figura 8: Ocorrência da medusa *Cassiopea andromeda* em manguezais do Ceará de acordo com a percepção ambiental dos entrevistados



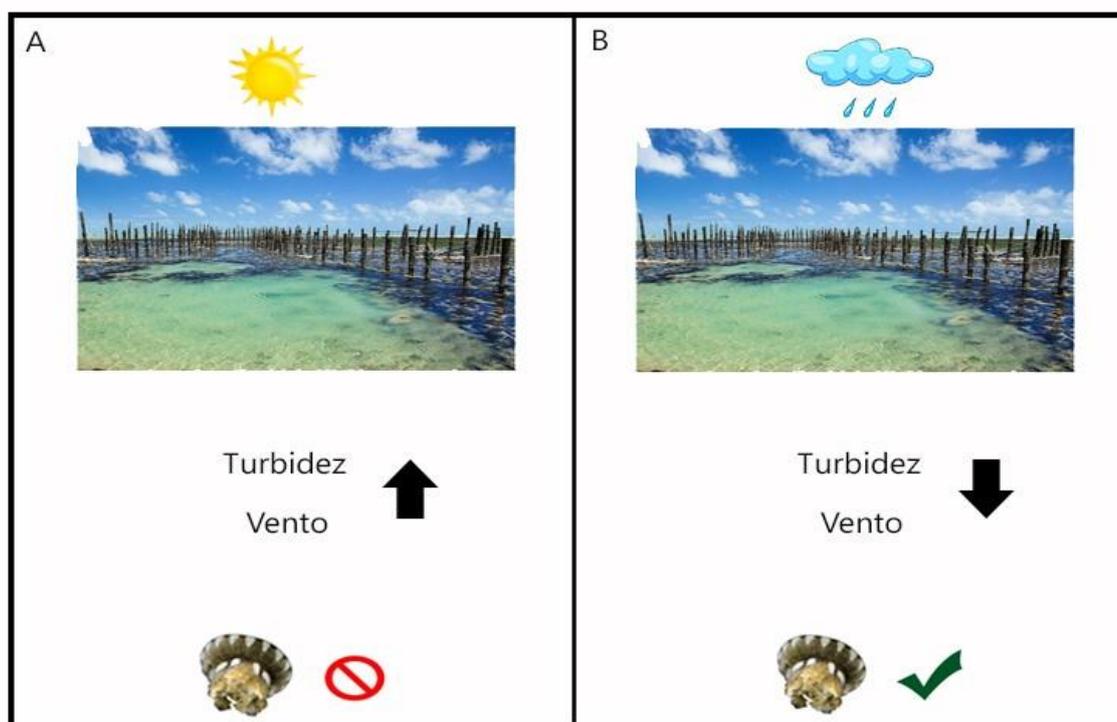
A) Ocorrência da *C. andromeda* em períodos secos. B) Ocorrência da *C. andromeda* em períodos chuvosos. Fonte: Elaborada pela autora (2019)

Na região do curral de pesca de uma praia arenosa em Acaraú a sazonalidade teve o padrão inverso em relação ao manguezal, pois onde houve ausência dos organismos no período seco, segundo semestre do ano, e sua presença

no período chuvoso, primeiro semestre do ano (figura 9). Um pescador da região relatou que essa ocorrência estava relacionada com a transparência da água:

“Eu sempre vejo essas águas vivas no período de chuva, nos meses de abril, junho e julho. A água é cristalina nesse tempo, depois vai ficando mais escura aí não vejo mais”. (Pescador C, 47 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019).

Figura 9: Ocorrência da medusa *Cassiopea andromeda* no curral de pesca, Ceará



Fonte: Elaborada pela autora (2019)

O aumento da turbidez em regiões marinhas no segundo semestre do ano está relacionado ao aumento da intensidade dos ventos. Os ventos fortes no estado do Ceará têm seu auge nos meses de agosto e setembro, ocorrendo devido ao deslocamento do Sistema de Alta Pressão Atmosférica do Oceano Atlântico Sul e a redução na nebulosidade (FUNCEME, 2017). A maior velocidade dos ventos diminui a transparência da água, o que diminui a quantidade de luz solar que pode ser utilizado pelos dinoflagelados contidos nos tecidos da *Cassiopea* desfavorecendo assim a sua permanência nos currais de pesca da região durante o segundo semestre do ano (período seco). Além disso, no período seco há uma maior salinidade e menor quantidade de alimento (VIANA; ROCHA-BARREIRA; GROSSI HIJO, 2005). Assim,

a presença da *Cassiopea* não é favorecida no período seco devido à alta turbidez e baixa concentração de nutrientes.

O organismo também foi avistado na ilha do Guajirú, associado a uma região lamosa perto da barreira arenosa. De acordo com um praticante de kitesurf:

“Eu vi ela no segundo semestre do ano, mas só fico no local nesse período porque é a época do kite. Sempre que vou na região da lama ela está lá”.  
(Esportista A, 38 anos/ entrevistada realizada em outubro de 2019).

Esses *spits* representam barreira de proteção contra a ação direta das ondas e das correntes marinhas, possibilitando condições de maior estabilidade o que favorece o estabelecimento da *Cassiopea*. Além disso, a ocorrência da medusa também é favorecida devido a concentração de sedimentos finos no canal de maré (MOURA, 2017, p.200). Os *spits* servem como entrada e abrigo para embarcações, o que faz com que ocorra barcos pesqueiros na região o que pode auxiliar a expansão do organismo e ter sido responsável por sua chegada no local.

Também houve a aparição do animal em uma região isolada, perto da praia de Arpoeiras, onde foi relatado por um entrevistado:

“A água viva aparecia no local quando as marés estavam grandes (marés de sizígia) e chovia”. (Carcinicultor A, 44 anos/ entrevista realizada em outubro).

A energia da maré é um fator importante na determinação de padrões de circulação, pois as mesmas geram as correntes de marés. A amplitude de maré é um fator importante para a determinação dos padrões de circulação, sendo de fundamental importante para a compreensão dos processos hidrodinâmicos responsáveis pela dispersão de larvas (LEVIN, 2006). Devido o local onde houve a ocorrência da *Cassiopea* em Curral Velho ser isolado, o organismo só poderia atingir o local quando havia um acúmulo de água devido as chuvas somado a marés de grandes amplitudes os carreavam até distâncias maiores.

A *C. andromeda* também foi avistada em uma fazenda de carcinicultura da região do Acaraú. As informações dos entrevistados datam dos anos de 2018 e 2019. De acordo com o carcinicultor B:

“No ano de 2018 houve uma ocorrência em grande quantidade tanto no período seco quanto no chuvoso, porém acredito ter avistado mais delas no período seco. No ano de 2019 ela apareceu apenas no início do ano”. (Carcinicultor B, 32 anos, entrevista realizada em outubro).

A fazenda (Figura 10) cultiva o camarão *Litopenaeus vannamei*, e apresenta um controle dos parâmetros bióticos e abióticos, pois eles afetam o consumo alimentar do camarão (JORY *et al.*, 2001). Sendo assim, as condições se apresentam estáveis ao longo do ano, favorecendo a permanência da medusa. Há uma correlação positiva entre os níveis de nutrientes e a densidade de *Cassiopea* spp., sendo assim o grande aporte de nutrientes pode gerar blooms (STONER *et al.*, 2011). A grande quantidade de nutrientes na região da carcinicultura associada a parâmetros físico-químicos favoráveis ao desenvolvimento da medusa e estáveis ao longo do ano podem favorecer *blooms* do organismo, porém é necessário uma avaliação criteriosa dos nutrientes e dos efluentes para testar essa hipótese.

Figura 10: *C. andromeda* encontrada em uma carcinicultura de Acaraú



Fonte: Adaptado de Thé *et al.*, 2019, no prelo

No manguezal de Acaraú o organismo não é mais encontrado há cerca de 5 anos, enquanto que na porção mais interior do estuário o animal não é mais encontrado desde o ano de 2018. Uma pesquisadora da região sugere:

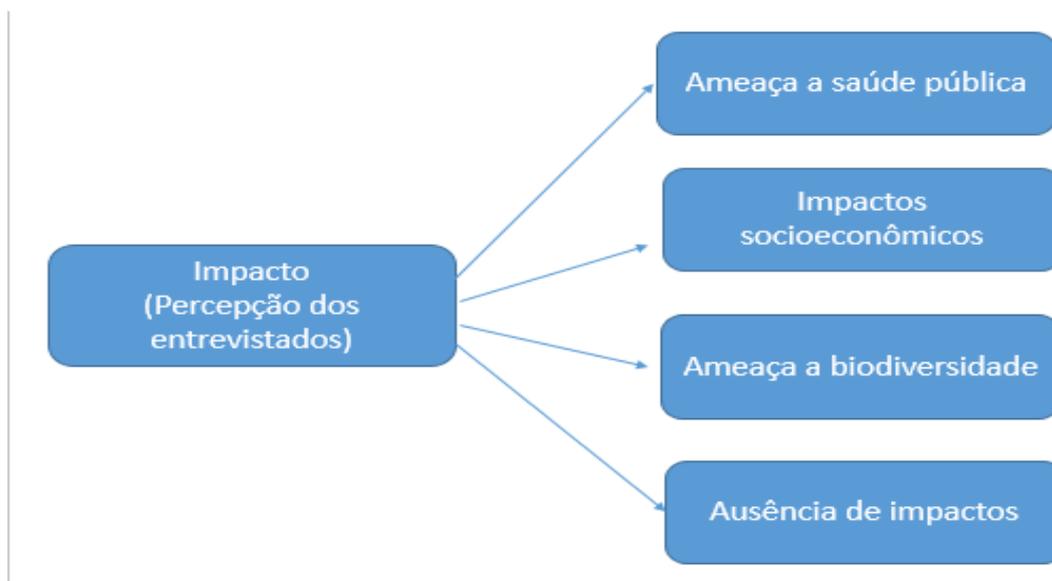
“Não os vejo desde o final do ano passado. Acredito que com um período atípico e intenso de chuvas, a salinidade caiu muito, o que impossibilitou a ocorrência da espécie no estuário”. (Pesquisadora B, 37 anos/ entrevista ocorreu em outubro de 2019).

Apesar de ter ocorrido um período de chuva atípico, não se pode ao certo afirmar a causa definitiva que levou o desaparecimento desses organismos do local. Isso se deve ao fato de que os organismos são conhecidos como resistentes a variações de salinidade (MORANDINI *et al.*, 2017) e flutuações da população de águas vivas são comuns (OHDERA *et al.*, 2018). Apesar disso, o motivo para o desaparecimento da população nas regiões de manguezais em 2019 pode ter sido devido ao estresse múltiplo devido ao grande decréscimo da salinidade associado a fatores que já foram responsáveis por alterações na comunidade desses organismos, como aumento da turbidez e mudanças da temperatura (LAMPERT, 2016 ;KLEIN; PITT; CARROLL, 2016).

A *C. andromeda* também não é mais encontrada nas regiões da fazenda, provavelmente devido à grande mortandade nos manguezais que serviam como fonte do animal onde com a captação de água os estágios larvais dos organismos adentravam a fazenda. Os entrevistados afirmaram que ainda há medusas no curral de pesca e praia da Ilha do Guajirú, porém não houve visita de campo aos locais para a confirmação. Apesar disso, os locais são mais estáveis do que as regiões de manguezal podendo então a permanência do animal ser favorecida.

A percepção dos entrevistados sobre os impactos causados pela presença da *Cassiopea* no ambiente foram classificados em 4 categorias (figura 11), sendo: ameaça à saúde pública, impactos socioeconômicos, ameaça a biodiversidade e ausência de impactos.

Figura 11: Impactos causados pela medusa *C. andromeda* de acordo com a percepção ambiental



Fonte: Levantamento direto (2019)

A *C. andromeda* foi documentada recentemente no estado de Ceará em fazendas de aquicultura, porém os seus impactos sociais, econômicos e ecológicos para essa região ainda necessitam de estudos (Thé *et al.*, 2019, no prelo). Os impactos socioeconômicos são ilustrados pelo testemunho de um carcinicultor durante a entrevista:

Os animais já causaram acidentes com os trabalhadores da fazenda relacionados a queimaduras, mortalidade nos cultivos de camarões e entupimento de telas e tubulações. Além disso, havia gastos com limpeza que envolviam perda de um grande volume de água para secagem do canal e gastos com energia. Alguns precisaram de mais tempo de preparação para fazer o povoamento. (Carcinicultor B, 28 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019)

Devido aos impactos causados a atividade de criação de camarão, os carcinicultores praticavam a retirada dos organismos no local o que acarretava em perdas econômicas. De acordo com (FERNANDES *et al.*, 2004) as respostas ou manifestações decorrentes da percepção, individual ou coletiva, estão relacionadas com os julgamentos e expectativas de cada pessoa sobre uma determinada ação ou processo. Sendo assim, na fazenda de carcinicultura a retirada dos animais é necessária, pois sua permanência apresentava riscos à saúde humana e a atividade de cultivo. Essa retirada foi descrita por um dos entrevistados:

A retirada já foi feita manualmente no canal de abastecimento, através da utilização de pás. Era necessário montar uma equipe para fazer a limpeza durante toda a extensão do canal, que contém 3km, e havia a secagem de todo o canal de abastecimento. Além disso, era necessário comprar óxido de cálcio para fazer a aplicação no canal após a limpeza. No período de um ano fizemos apenas uma limpeza com secagem do canal, pois os custos eram muito altos. (Carcinicultor B, 28 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019)

A *Cassiopea* possui uma capacidade leve de causar queimaduras e já houveram alguns casos relatados de que causar sintomas de envenenamento humano, como queimaduras, vômitos, inchaço e urticaria (RIFKIN; FENNER, 1996). Apesar dos poucos casos relatados na literatura percebe-se que há um risco à saúde humana relacionada ao contato com esses organismos. Além disso, haviam grandes quantidades de organismos na fazenda o que intensifica os riscos à saúde humana. Apesar de não haver impactos relatados para *Cassiopea* spp. em fazendas de aquicultura os dados revelaram que há impactos econômicos significativos tanto para sua retirada quanto pela mortalidade de camarões, o que se torna ainda mais preocupante quando em contato com os estágios iniciais pois são mais sensíveis.

O mesmo não foi observado pelos pescadores, onde um deles afirmou:

Ela já causou queimadura, as vezes quando tinha muita água viva, a gente entrava na água e já ardia sentia a pele começar a arder. Mas a pesca mesmo nunca teve nenhum dano, os peixes não foram prejudicados porque se tivessem sido eles iam para outro lugar. (Pescador D, 65 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019).

A retirada feita pelos pescadores ocorria apenas acidentalmente. O pescador D relatou:

“Nunca tentamos tirar ela daqui, mas às vezes a gente jogava a rede a vinha. Quando isso acontecia, sacudíamos um pouco a rede e devolvíamos para o local”  
(Pescador D, 65 anos/ entrevistada realizada em outubro de 2019).

Isso está relacionado a visão que eles tinham do animal, como algo que não causado danos a atividade desenvolvida. Não há relatos sobre danos econômicos relacionados a atividade pesqueira em outras partes do mundo. Uma pesquisa realizada por Lindemann-Matthies (2016) constatou que as pessoas que não sabiam que uma planta era invasora tinham a menor tendência de sugerir que houvessem medidas de retirada do organismo. O resultado pode ter sido devido a um fator semelhante, pois os pescadores creem que o organismo é da região devido à sua

invasão não ser recente. Além disso, os pescadores também apresentavam um pensamento de que não se deveria entrar em contato com o organismo devido o risco de queimaduras, o que foi evidenciado com o relato do pescador E:

“Nunca tentei tirar não. Eu sei que esse bicho queima, então não chego muito perto”. (Pescador E, 35 anos/ entrevista realizada em setembro de 2019).

Apesar de terem relatadas que a água viva causava queimaduras pelos pescadores, eles afirmavam que não eram muito graves. Um dos pescadores da região do manguezal de Acaraú afirmou:

“Ela nunca causou nenhum impacto. Ela é mansa, diferente da caravela porque aquela sim é perigosa porque queima muito”. (Pescador F, 65 anos/ entrevista realizada em setembro de 2019).

Apesar da *Cassiopea* conter presença de células urticantes, ela não apresenta um potencial tão grande como indivíduos da Classe cubozoa e a caravela-portuguesa que causam os acidentes mais graves por cnidários no Brasil (BASTOS *et al.*, 2017). Queimaduras leves também foram relatadas por pesquisadores que tiveram contato com esses organismos, uma pesquisadora relatou:

“Quando tive contato tive irritação na pele. As vezes a gente acabava pisando na hora da coleta e tinha irritação na pele, mas nada muito grave”. (Pesquisadora C, 25 anos/ entrevista realizada em outubro de 2019).

Além disso, foram relatadas preocupações relacionadas ao equilíbrio ecossistêmico, onde de acordo com uma pesquisadora:

O organismo não apresenta interferência direta na minha atividade (ensino, pesquisa e extensão) porém que acredito que em altas densidades, esse animal pode representar uma ameaça as espécies nativas (inclusive as de interesse econômico), ameaçando o equilíbrio ecossistêmico. (Pesquisadora B, 37 anos/entrevista realizada em outubro de 2019).

De acordo com Stoner *et al.*, (2011) uma grande abundância da medusa associada com impactos antropogênicos podem causar prejuízos a estrutura de comunidades e funcionamento de ecossistemas relacionados a angiospermas marinhos. De acordo com o mesmo autor a *Cassiopea* spp. pode competir por luz com

a flora bentônica; sua alimentação por zooplâncton pode causar competição com outros filtradores; o gênero apresenta poucos predadores, então a energia assimilada pode não ser transferida para outros níveis tróficos; e por fim pode acarretar na diminuição da riqueza e diversidade de ambientes bentônicos o que altera o ciclo dos nutrientes e o funcionamento ecossistêmico. Sendo assim, estudos devem ser feitos para avaliar os impactos na biota local causados pela medusa.

A retirada realizada pelos pesquisadores era fins de conhecimento científico e educação ambiental, como foi relatado pela pesquisadora B:

“Retiramos algumas amostras para coleção biológica do laboratório e aula prática. Coletamos manualmente e depois houve a fixação do material em laboratório”.  
(Pesquisadora B, 37 anos/entrevista realizada em outubro de 2019).

Não foram relatados impactos pelos esportistas, apenas uma sensação de estranheza pois não sabiam ao certo o que aquele organismo poderia causar. Além disso, o assoreamento sofrido pelo *spit* é considerado como um problema mais urgente para eles. Um deles relatou:

Não houve nenhum impacto causado por esse animal, se tivesse já tinha ouvido alguém daqui dessas pousadas ou outros lugares reclamarem. O problema daqui é o assoreamento mesmo. Eu nem sei se ela queima porque nunca cheguei a pegar. (Esportista A, 37 anos/entrevistado em outubro de 2019).

De acordo com Maciel (2017, p. 252) as barreiras costeiras de Acaraú e Itarema apresentaram a intensificação da dinâmica de movimentação e alteração morfológico, onde mais de 1,5 milhões de m<sup>2</sup> foram perdidos nas últimas 4 décadas. A erosão sofrida por esse *spit* provavelmente é um problema mais percebido para esse público devido aos grandes volumes perdidos, enquanto que a medusa não apresenta impactos visíveis na região.

## 5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção ambiental da maioria dos entrevistados sobre espécies não nativas coincide com a literatura. Porém a região conta com a presença da *Cassiopea andromeda*, uma água viva exótica originária do mar Vermelho, e alguns membros da comunidade associam esse organismo a fauna local provavelmente devido à sua invasão não ser recente. Dentre os meios de invasão, muitos citaram embarcações o que corrobora com os estudos de Morandini *et al.* (2017) para a invasão deste organismo no Brasil, porém outros vetores como rios e mar também foram relatados provavelmente devido a crença de que o organismo é do próprio local e que é carregado a novos habitats pelas águas dos rios ou do mar.

Devido a sua associação com dinoflagelados a água viva opta por habitar locais com águas de grande transparência e com substrato adequado para seu assentamento, pois possui hábito bentônico. Sendo assim, são encontradas nos manguezais, praias com sedimentos mais finos e fazendas de carcinicultura da região. Os entrevistados relataram que sua ocorrência tem um padrão sazonal nos manguezais e no curral de pesca de uma praia arenosa, devido a variação da transparência da água e de outros fatores físicos e químicos.

Além disso, a comunidade demonstrou preocupações sobre os riscos associados a permanência no local como queimaduras, danos a fauna local e perdas econômicas principalmente na carcinicultura. Sugere-se que mais estudos sejam feitos, principalmente na parte ecológica para ter dados concretos dos impactos ambientais causados pela bioinvasão aos ecossistemas e espécies nativas.

Através da análise dos questionários e das visitas nas comunidades de Itarema e Acaraú, podemos destacar a importância socioeconômica que os manguezais e estuários da região possuem, tendo como suas principais atividades desenvolvidas: a pesca, a pesquisa, a criação de camarão, atividades esportivas e turismo. É fundamental continuar monitorando a água-viva exótica na região e os possíveis impactos ecológicos e socioeconômicos desta introdução nesta região costeira semiárida.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. S. *et al.* The non-indigenous bryozoan triphyllozoon (Cheilostomata: Phidoloporidae) in the atlantic: Morphology and dispersion on the brazilian coast. **Zoologia**, v. 32, n. 6, p. 476–484, 2015.

ARAÚJO, M. V.; FREIRE, G. S. S. Utilização De Sig Nos Estudos Ambientais Do Estuário Do Rio Acaraú/Ceará. **Geonomos**, v. 15, n. 2, p. 9–19, 2013.

AUSTERO, N. M. Viability of Phytoplankton from Ballast Waters of International Vessels Berthing at Ports of Cebu and Subic Bay, Philippines. **Science Diliman**, v. 31, n. 1, p. 69–78, 2019.

BASTOS, D. M. R. F; JÚNIOR, V. H; NUNES, J. L. S. Human envenomations caused by Portuguese man-of-war (*Physalia physalis*) in urban beaches of São Luis City, Maranhão State, Northeast Coast of Brazil. **Revista da sociedade brasileira medicina tropical**, 2017.

BHATTACHARYYA, J.; LARSON, B. M. H. The need for indigenous voices in discourse about introduced species: Insights from a controversy over wild horses. **Environmental Values**, v. 23, n. 6, p. 663–684, 2014.

BRAUNER, V. L. Desafios emergentes acerca do empoderamento da mulher através do esporte. **Movimento**, v. 21, n. 2, p. 521–532, 2015.

BUMBEER, J.; DA ROCHA, R. M. Invading the natural marine substrates: A case study with invertebrates in South Brazil. **Zoologia**, v. 33, n. 3, p. 1–7, 2016.

CNPQ. **Série histórica de dados por sexo**. 2016. Disponível em: <http://cnpq.br/series-historicas>

D'AVILLA, T.; GOMES, M. V. T.; BRITO, M. F. G. a Percepção Dos Pescadores E a Educação Ambiental Como Subsídios Para a Conservação Do Baixo São Francisco. **Ecologias Humanas**, v. 3, p. 98–119, 2017.

DAWSON, M. N. *Cyanea capillata* is not a cosmopolitan jellyfish: Morphological and molecular evidence for *C. annaskala* and *C. rosea* (Scyphozoa: Semaestomeae: Cyaneidae) in South-eastern Australia. **Invertebrate Systematics**, v. 19, n. 4, p. 361–370, 2005.

FERNANDES, R. S. *et al.* Uso Da Percepção Ambiental Como Instrumento De Gestão Em Aplicações Ligadas Às Áreas Educacional, Social E Ambiental. **FCTH, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Projeto Difusão Tecnológica em Recursos Hídricos**, p. 15, 2004.

FREITAS, J. R. DA S. R.; MAIA, K. M. P. Um estudo de percepção ambiental entre alunos do Ensino de Jovens e Adultos e 1º ano do Ensino Médio da Fundação de Ensino de Contagem (FUNEC)–MG. **Revista Sinapse Ambiental**, p. 52–77, 2009.

FUNCEME. **Elevação da velocidade do vento já é percebida em julho no Ceará.** Assessoria de comunicação da Funceme, 2017 Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1540>

GARCÍA-LLORENTE, M. *et al.* Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. **Biological Conservation**, v. 141, n. 12, p. 2969–2983, 2008.

HEWITT, C. L.; CAMPBELL, M. L. Mechanisms for the prevention of marine bioinvasions for better biosecurity. **Marine Pollution Bulletin**, v. 55, n. 7–9, p. 395–401, 2007.

HOFMANN, D. K.; HADFIELD, M. G. Hermaphroditism, gonochorism, and asexual reproduction in *Cassiopea* sp.—an immigrant in the islands of Hawai'i. **Invertebrate Reproduction and Development**, v. 41, n. 1–3, p. 215–221, 2002.

HUMAIR, F.; KUEFFER, C.; SIEGRIST, M. Are non-native plants perceived to be more risky? Factors influencing horticulturists' risk perceptions of ornamental plant species. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, p. 1–12, 2014.

IUCN **Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species.** 51 st Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland, February, 2000.

JORY, D. E; CABRERA, T.R; DUGGER, D; FEGAN, D; LEE, P.G; LAWRENCE, A.L; JACKSON, C.J; MCINTOSH, R.P; CASTAÑEDA, J. A global review of shrimp feed management: Status and perspectives. **Aquaculture**, 2001.

KAPITZA, K. *et al.* Research on the social perception of invasive species: A systematic literature review. **NeoBiota**, v. 43, p. 47–68, 2019.

KLEIN, S. G.; PITT, K. A.; CARROLL, A. R. Surviving but not thriving: Inconsistent responses of zooxanthellate jellyfish polyps to ocean warming and future UV-B scenarios. **Scientific Reports**, v. 6, n. July, p. 1–9, 2016.

LACOURSIÈRE-ROUSSEL, A. *et al.* Effect of shipping traffic on biofouling invasion success at population and community levels. **Biological Invasions**, v. 18, n. 12, p. 3681–3695, 2016.

LAGES, B. G. *et al.* Chemical defenses against generalist fish predators and fouling organisms in two invasive ahermatypic corals in the genus *Tubastraea*. **Marine Ecology**, v. 31, n. 3, p. 473–482, 2010.

LINDEMANN-MATTHIES, P. Beasts or beauties? Laypersons' perception of invasive alien plant species in Switzerland and attitudes towards their management. **NeoBiota**, v. 29, p. 15–33, 2016.

LAMPERT, K. P. *Cassiopea and Its Zooxanthellae.* **The Cnidaria, Past, Present and Future**, 2016. 15–423.

- LOCKE, A. *et al.* Agressão. **Aquatic Invasions**, v. 4, n. 1, p. 87–94, 2009.
- LUIZZA, M. W. *et al.* Integrating local pastoral knowledge, participatory mapping, and species distribution modeling for risk assessment of invasive rubber vine (*Cryptostegia grandiflora*) in Ethiopia's Afar region. **Ecology and Society**, v. 21, n. 1, 2016.
- MIELKE, E. C. *et al.* Espécies exóticas invasoras arbóreas no Parque da Barreirinha em Curitiba: Registro e implicações. **Ciencia Florestal**, v. 25, n. 2, p. 327–336, 2015.
- MIRANDA, R. J.; CRUZ, I. C. S.; BARROS, F. Effects of the alien coral *Tubastraea tagusensis* on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef. **Marine Biology**, v. 163, n. 3, p. 1–12, 2016.
- MMA; ICMBIO. PLANO NACIONAL DE PREVENÇÃO , CONTROLE E MONITORAMENTO DO CORAL-SOL ( *Tubastraea* spp .) NO BRASIL Governamental. [s.l: s.n.].
- MORANDINI, A. C. *et al.* All non-indigenous species were introduced recently? the case study of *Cassiopea* (Cnidaria: Scyphozoa) in Brazilian waters. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 97, n. 2, p. 321–328, 2017.
- MOURA, F. J. . Dinâmica de Barreiras Costeiras na Costa Semiárida Brasileira : O Caso do Litoral de Acaraú e Itarema – Ceará Dinâmica de Barreiras Costeiras na Costa Semiárida Brasileira : O Caso do Litoral de Acaraú e Itarema – Ceará. [s.l: s.n.].
- MUNAWAR, M.; BAILEY, S.; SYLVESTER, F. Marine and freshwater invasive species research with emphasis on South America: An overview and synthesis of MFIS, Argentina. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v. 20, n. 4, p. 435–444, 2017.
- NOVOA, A. *et al.* A framework for engaging stakeholders on the management of alien species. **Journal of Environmental Management**, v. 205, p. 286–297, 2018.
- OHDERA, A. H. *et al.* Upside-down but headed in the right direction: Review of the highly versatile *Cassiopea xamachana* system. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 6, n. APR, p. 1–15, 2018.
- OLIVEIRA, U. C. DE. Avaliação do uso e ocupação de áreas de Preservação permanente no médio curso do rio Acaraú e suas implicações na qualidade da Água. [s.l: s.n.].
- PINTO MEIRELES, M.; DE SOUZA PIMENTEL, D.; CREED, J. A Educação Ambiental no Controle da Bioinvasão Marinha por Coral-sol (*Tubastraea* spp., Anthozoa, Dendrophylliidae) em Angra dos Reis (Rio de Janeiro, Brasil). **Ambientalmente sustentável: Revista científica galego-lusófona de educación ambiental**, v. II, n. 20, p. 323–343, 2015.

PRISCILLA, L.; BATISTA, D. E. P. Saberes Etnoictiológicos Dos Pescadores Artesanais Nos Açudes Do Alto Rio Acaraú , Ceará , Brasil Saberes Etnoictiológicos Dos Pescadores Artesanais. [s.l: s.n.].

PROENÇA, M. S.; OSLAJ, E. U.; DAL-FARRA, R. A. Espécies Nativas e Exóticas no Ensino de Ciências : uma Avaliação do Conhecimento dos Estudantes do Ensino Fundamental. **Contexto e Educação**, v. 9, n. 2, p. 213–247, 2017.

QUEIROGA, H; BLANTON, J. Interactions Between Behavior and Physical Forcing in the control of Horizontal Transport of Decapod Crustacean Larvae. **Advances in marine biology**, 2005.

STONER, E. W. *et al.* Effects of anthropogenic disturbance on the abundance and size of epibenthic jellyfish *Cassiopea* spp. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 5, p. 1109–1114, 2011.

VASCONCELOS, L.C; ARANHA, M.L.M; LIMA, S.V.N. Trabalho, Meio Ambiente e Saúde em Comunidades Marisqueiras de Sergipe. **Anais do VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**, São Cristóvão – Sergipe, 20 a 22 de setembro de 2012.

VIANA, M. G.; ROCHA-BARREIRA, C. A.; GROSSI HIJO, C. A. Macrofauna bentônica da faixa entremarés e zona de arrebentação da praia de Paracurú (Ceará-Brasil). **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 9, n. 1, p. 75, 2005.

ZANELLA, T. V. Água De Lastro E Bioinvasão No Brasil : Uma Análise Do Posicionamento Do Lastro Dos Navios. **Revista Jurídica Luso Brasileira**, v. 6, p. 1639–1671, 2015.

## APÊNDICE A

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ



Labomar

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR  
GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

**Identificação e caracterização participativa das atividades desenvolvidas nas regiões associadas a ocorrência da medusa exótica *Cassiopea andromeda* e percepção dos usuários desse estuário sobre bioinvasão local e mudanças socioeconômicos.**

- 1) Idade: \_\_\_\_\_.
- 2) Sexo: ( ) Masculino      ( ) Feminino
- 3) Qual seu grau de escolaridade?
  - ( ) Nunca estudou;
  - ( ) 1º grau incompleto;
  - ( ) 1º grau completo;
  - ( ) 2º grau incompleto;
  - ( ) 2º grau completo;
  - ( ) Superior incompleto;
  - ( ) Superior completo.
- 4) Renda familiar:
  - ( ) Varia ao longo do ano
  - ( ) Até ½ salário mínimo;
  - ( ) De ½ salário mínimo até 1 salário mínimo;
  - ( ) De 1 a 2 salários mínimos;
  - ( ) De 2 a 3 salários mínimos;
  - ( ) De 3 a 4 salários mínimos;
  - ( ) Mais de 4 salários mínimos.
- 5) Você já ouviu falar em Espécies exóticas/ Espécies não nativas?  
 Sim     Não

Em que palavras ou frases você pensa quando falamos sobre espécies não nativas?

---

---

6) Em caso afirmativo da **pergunta 5**, onde você ouviu falar em Espécies não nativas?

- TV
- Rádio
- Jornal ou Revista
- Reuniões na comunidade
- Escola
- Boca a boca
- Em casa

Outros: \_\_\_\_\_

7) Qual o papel/trabalho você desempenha neste local?

\_\_\_\_\_

8) Há quanto tempo você trabalha neste local?

\_\_\_\_\_

9) Quando você viu este animal pela primeira vez? Em quais locais ele já foi avistado?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10) Como você acha que esse organismo chegou até esse local?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11) Houveram diferenças nítidas em relação a quantidade de águas vivas no período de um ano? Se houve tinha mais no período seco ou chuvoso?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12) Teve algum período que o animal desapareceu?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13) Como você acha que esse animal interfere na atividade que você exerce ou demais atividades locais? (Impactos socioeconômicos/ socioambientais)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14) Já houve retirada dos animais por alguém? Se sim, como é feita a retirada dessas águas-vivas?

---

---

---

---