



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**LARISSA MATOS MARINHO**

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS LOCAIS EM COSTAS  
SEMIÁRIDAS: PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE UM ESTUÁRIO  
COM MANGUEZAIS**

**FORTALEZA**

**2019**

LARISSA MATOS MARINHO

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS LOCAIS EM COSTAS SEMIÁRIDAS:  
PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE UM ESTUÁRIO COM MANGUEZAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M29m Marinho, Larissa Matos.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS LOCAIS EM COSTAS SEMIÁRIDAS: : PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE UM ESTUÁRIO COM MANGUEZAIS / Larissa Matos Marinho. – 2019. 53 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

1. Manguezais. 2. Mudanças Climáticas. 3. Percepção Socioambiental. I. Título.

CDD 551.46

---

LARISSA MATOS MARINHO

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS LOCAIS EM COSTAS SEMIÁRIDAS:  
PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL SOBRE UM ESTUÁRIO COM MANGUEZAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

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

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Tallita Cruz Lopes Tavares Normando  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha mãe e irmão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar comigo em todos os momentos e por ter colocado pessoas maravilhosas ao meu lado.

A minha família, em especial mãe e irmão, por todo incentivo e suporte. Ao meu companheiro Victor, por todo carinho, contribuição e compreensão. Amo vocês!

Ao meu orientador, prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares, por toda disposição, ensinamentos que contribuíram e que contribuem na minha formação profissional. Obrigada pela confiança!

Ao Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) e ao Laboratório de Plâncton, por ter cedido a sua estrutura para que esse estudo se concretizasse.

Aos colegas de campo, em especial Pedro, Carol e Edivan. Não teríamos conseguido sem a ajuda de vocês.

Obrigada aos membros da banca examinadora pela atenção e disponibilidade.

Agradeço de todo coração a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças.” (Leon C. Megginson)

## RESUMO

O presente trabalho responderá como uma comunidade costeira vem se adaptando e percebendo as mudanças climáticas e impactos locais no ambiente estuarino em que está inserida (estuário raso e de baixo fluxo fluvial do Rio Piranji, Ceará). Através da percepção dos entrevistados da comunidade costeira de Parajuru (Beberibe, Ceará), será possível verificar se os impactos ambientais locais e globais percebidos por eles coincidem com a literatura e se, de alguma forma, interferem nas suas atividades socioeconômicas. Para responder a estes objetivos foram aplicados 62 questionários semiestruturados e divididos entre marisqueiras, pescadores e carcinicultores. O tempo de atividade desenvolvida no estuário entre os entrevistados é de 2 a 63 anos (média = 28,52), prevalecendo com 35% a faixa entre 40 a 63 anos, o que revela uma quantidade grande de entrevistados com conhecimento superior a 4 décadas sobre as mudanças no estuário. Os resultados indicam que a mudança ambiental mais percebida pela comunidade (93% dos entrevistados) foi o aumento de temperatura. Cerca de 73% dos entrevistados falaram que as chuvas diminuíram no período de 2012 a 2018. Além disso, 69% relataram aumento da velocidade dos ventos e 84% relataram o aumento da salinidade no rio, favorecendo, segundo as observações dos entrevistados, aqueles que pescam mariscos. Foi apontado pela maioria (62%) dos entrevistados que os responsáveis pelas mudanças climáticas são as atividades humanas, e 35% afirmaram que as mudanças do clima são um processo natural que pode ser maximizado pelas ações antrópicas. A maioria dos entrevistados (76%) abordaram que as mudanças ambientais interferem na renda familiar, pois afeta diretamente na pesca de peixes e mariscos. A maioria das percepções adquiridas através dos questionários coincidem com o que os estudos científicos dizem, exceto a percepção de que as mudanças climáticas são ocasionadas somente pela ação do homem. O valor da compreensão da comunidade representa um fator importante, pois com a consciência de que as alterações no ambiente ocorrem será possível traçar estratégias de mitigação e adaptação para as mudanças ambientais que provavelmente irão se intensificar nas próximas décadas, no caso de que as emissões de carbono não sejam reduzidas com urgência.

**Palavras-chave:** Manguezais. Mudanças Climáticas. Percepção socioambiental.



## ABSTRACT

The present work will respond as a coastal community has been adapting and perceiving the climatic changes and local impacts in the estuarine environment in which it is inserted (shallow estuary and of low river flow of Pirají River, Ceará). Through the perception of the interviewees of the coastal community of Parajuru (Beberibe, Ceará), it will be possible to verify if the local and global environmental impacts perceived by them coincide with the literature and if, somehow, they interfere in their socioeconomic activities. To answer these objectives were applied 62 semi-structured questionnaires and divided among shellfish, fishermen and farmers. The activity time developed in the estuary between the interviewees is between 2 and 63 years (mean = 28.52), prevailing with 35% between 40 and 63 years, which reveals a large number of respondents with knowledge over 4 decades on changes in the estuary. The results indicate that the environmental change most perceived by the community (93% of respondents) was the increase in temperature. About 73% of the interviewees said that rainfall decreased between 2012 and 2018. In addition, 69% reported an increase in wind speed and 84% reported increased salinity in the river, favoring, according to the observations of the interviewees, those who they fish seafood. It was pointed out by the majority (62%) of respondents that climate change is human activities, and 35% said that climate change is a natural process that can be maximized by human actions. The majority of respondents (76%) said that environmental changes interfere with family income, as it directly affects fish and shellfish fishing. Most of the insights gained through the questionnaires coincide with what scientific studies say, except the perception that climate change is brought about only by human action. The value of community understanding is an important factor, because with the awareness that changes in the environment occur it will be possible to map mitigation and adaptation strategies for environmental changes that are likely to intensify in the coming decades, are not reduced urgently.

**Keywords:** Mangroves. Climate changes. Socio-environmental perception.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Estuário do rio Piranji (NE, Brasil). Parajuru, Beberibe/CE .....	20
Figura 2	– Séries históricas de chuvas (2005-2009 / 2016-2018) e último ciclo de secas (2010-2015) no Estado do Ceará (estuário Piranji) .....	21
Figura 3	– Sede da Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru – ACPD .....	23
Figura 4	– Fluxograma da metodologia das percepções das mudanças ambientais locais e climáticas .....	25
Figura 5	– Coleta de dados com pescador do rio Piranji (Beberibe/CE) .....	26
Figura 6	– Grau de escolaridade dos entrevistados na comunidade de Parajuru .....	29
Figura 7	– Mudanças no ambiente estuarino apontadas pelos entrevistados nos anos de 2012 até 2018 .....	30
Figura 8	– Mudanças na foz do rio Piranji nos anos de 2012 e 2017 .....	33
Figura 9	– Meios de informação sobre mudanças climáticas apontados pelos entrevistados na comunidade de Parajuru .....	35
Figura 10	– Percepção dos entrevistados sobre os responsáveis pelas Mudanças Climática .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados socioeconômicos dos entrevistados na comunidade de Parajuru .....	28
Tabela 2 – Percepção dos entrevistados sobre algumas mudanças ambientais locais ....	32
Tabela 3 – Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre Mudanças Climáticas .....	34
Tabela 4 – Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre como as Mudanças Climáticas vêm interferindo nas atividades desenvolvidas por eles no rio Piranji .....	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACPP	Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Localização e caracterização da área de estudo</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Usuários do rio Piranji</b> .....	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Percepção socioambiental no ambiente estuarino</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS</b> .....	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas marinhos e costeiros estão inter-relacionados com as sociedades humanas em sistemas sociais e ecológicos complexos que estão mudando rapidamente com as mudanças climáticas e outros estressores ambientais (PERRY, OMMER, BARANGE & WERNER, 2010; SAVO *et al.*, 2017). Estas mudanças estão recebendo atenção crescente no que diz respeito aos seus potenciais impactos locais e globais na zona costeira. Pesquisas existentes sugerem uma série de efeitos das mudanças climáticas, como o aumento no nível do mar, na temperatura do mar e da atmosfera, aumento nas concentrações de CO<sub>2</sub> resultando na acidificação dos oceanos, alterações no *runoff* continental, bem como a mudança na frequência e intensidade de tempestades e chuvas (HOEGH-GULDBERG & BRUNO, 2010; NICHOLLS & CAZENAVE, 2010). Devido a sua condição como interface entre continente-oceano, os ecossistemas costeiros são expostos e vulneráveis aos riscos resultantes das mudanças climáticas no Antropoceno (GODOY *et al.*, 2018).

A adaptação às mudanças climáticas é um dos maiores desafios enfrentados pelas comunidades costeiras pela velocidade dos processos, bem como a interação entre múltiplos impactos ambientais atuando em distintas escalas espaciais (ADGER *et al.*, 2007) como locais (por exemplo, o desmatamento de manguezais) e globais (por exemplo, como o aumento de temperatura). Assim, estas comunidades estão sujeitas a uma ampla gama de fatores estressantes relacionados às mudanças do clima, incluindo perda de habitat, serviços ecossistêmicos e aumento dos riscos naturais (DOLAN & WALKER, 2006; MCGRANAHAN, BALK & ANDERSON, 2007; MOSER, WILLIAMS & BOESCH, 2012).

Historicamente, as comunidades que dependem de recursos naturais, isto é, aquelas em que uma grande proporção de emprego ou renda é gerada através de atividades de recursos como silvicultura, pesca, turismo e lazer (HUMPHREY, 1993), podem ser especialmente vulneráveis às mudanças climáticas devido sua dependência de bens e serviços ambientais e sua capacidade limitada financeira para a adaptação (COLES & SCOTT, 2009; DONOHUE & STURTEVANT, 2007; LAL *et al.*, 2011; LYNN & DONOGHUE, 2011).

Neste contexto, podemos citar os manguezais que são ecossistemas produtivos e complexos formados na interface entre sistemas terrestres, estuarinos e marinhos em zonas costeiras presentes nas regiões tropicais e subtropicais de 123 países (BARBIER *et al.*, 1997; SPALDING *et al.*, 2010). Esses ecossistemas fornecem pelo menos US\$ 194.000 por ano em 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 (CONSTANZA *et al.*, 2014; BARBIER *et al.*, 2011). Recentemente, o valor social e cultural como serviço ambiental dos manguezais para as comunidades também tem sido reconhecido na literatura internacional (QUEIROZ *et al.*, 2017).

Segundo Potter *et al.* (2010), a maioria das definições dos estuários são criadas com base em estuários localizados em regiões temperadas do hemisfério norte. Essas definições, no entanto, não levam em conta eventos como o fechamento periódico da foz do estuário e condições hipersalinas durante períodos de seca; típico de ambientes tropicais sob clima semiárido. Desta forma, Potter *et al.* (2010) avançaram no conceito de estuário a fim de incorporar essas características que normalmente são ignoradas e propuseram uma nova definição, onde:

*“Estuário é um corpo de água costeiro semiconfinado que é permanentemente ou periodicamente ligado ao mar e que recebe, ao menos periodicamente, descarga de rios, e, portanto, enquanto a salinidade é normalmente menor do que a do oceano e varia temporalmente e espacialmente ao longo do estuário, podem ocorrer áreas de hipersalinidade onde a perda de água por evaporação é alta e a entrada de água doce é negligível”.*

Estuários assim são comumente encontrados nas costas semiáridas e áridas (SCHETTINI *et al.*, 2017). Nessas condições, estes estuários experimentam uma forte dualidade climática na qual a descarga de água doce durante a estação chuvosa pode ser trinta vezes maior do que na estação seca (MOLISANI *et al.*, 2006). No período de estiagem notam-se secas prolongadas que resultam em um déficit hidrológico. Este déficit pode ser agravado pelo represamento de água em açudes e barragens para o armazenamento de água para uso humano (FROTA *et al.*, 2013). No entanto, muitos desses estuários experimentam balanço de água negativo quando a taxa de evaporação é maior do que o fluxo de água doce, provocando um influxo líquido de água do mar para

a atmosfera para compensar a perda de água, o que resulta em condições hipersalinas (salinidade superior à das águas costeiras) (LARGIER, 2010). Esses cenários podem se tornar extremamente comuns, principalmente em estuários rasos e com baixo aporte de água doce e sob altas taxas de evaporação, devido às tendências das mudanças climáticas em regiões áridas e semiáridas (BARROSO *et al.*, 2018).

Além de passar por uma adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, esses ecossistemas estuarinos são afetados pelo homem, enfrentando uma série de transformações ao longo dos anos (ROY, 2014; FERREIRA & LACERDA, 2016). Em um contexto nacional e apesar da importância cultural, ecológica e econômica dos manguezais e de serem áreas legalmente preservadas pela legislação (Código Florestal – Lei nº 12.651/2012; Gerenciamento Costeiro – Lei Nacional nº 7.661 de 16/05/1988; e Lei Estadual nº 13.796, de 30 de junho de 2006), esses ecossistemas vêm sofrendo impactos negativos decorrentes da utilização inadequada de seus recursos. Isso inclui sobrepesca, barragens, desmatamento e poluição (QUEIROZ *et al.*, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2016).

Segundo Lacerda (2006), as alterações ambientais que resultam da ação humana em nível local ou regional podem ser maximizadas ou minimizadas por impactos causados por mudanças globais, o que torna difícil identificar os principais agentes de um dado impacto. Como resultado, impactos em âmbito regional podem ter magnitude bem diferente daqueles provocados apenas por mudanças globais. A capacidade de resiliência (resistência e recuperação) que esses ecossistemas costeiros têm em determinado momento sugerem seu uso como marcador de mudanças das condições ambientais do litoral (LACERDA, 2006; DARLING *et al.*, 2018).

Assuntos relativos ao meio ambiente, como os impactos locais nos manguezais e o efeito das mudanças climáticas, são constantemente abordados pelos meios de comunicação. Isto torna a questão ambiental ainda mais presente a cada dia, diante da pressão humana sobre os ecossistemas costeiros. A participação da comunidade é de grande importância frente aos problemas ambientais, por meio de estímulos a sensibilização, compreensão e mudanças de comportamentos, valores e hábitos (COSTA & SANTOS, 2015). Neste contexto o estudo da percepção ambiental é necessário para se ter uma compreensão sobre as inter-relações entre o homem e o ambiente costeiro (como os manguezais) no qual ele vive e/ou interage. Deve-se além do entendimento, promover



uma sensibilização, consciência, bem como o desenvolvimento de compreensão do ambiente ao seu redor (MELAZO, 2005).

A percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. A visão holística da percepção ambiental aborda questões sobre o comportamento humano, colocando-o como resultante de um processo perceptivo no qual o ambiente possui um papel fundamental (FAGGIONATO, 1996). Vale salientar que a percepção da população é um importante aliado para o poder público quanto à leitura da realidade social, formando um meio de apoio aos instrumentos e ferramentas para uma eficiente gestão do meio ambiente costeiro. A relevância desta percepção serve para indicar lacunas existentes em um possível modelo de gestão ambiental participativa (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Assim, a relação entre a percepção ambiental e as mudanças climáticas é um tema científico de fronteira e necessário para viabilizar novos conhecimentos e estratégias de gestão. Porém, este conhecimento é limitado. A percepção ambiental pode fornecer informações importantes a partir do conhecimento ecológico local das pessoas de uma determinada região. Este conhecimento oriundo da percepção pode ser combinado com informações científicas de projetos que analisem as condições ambientais e de referências bibliográficas de dados químicos, ecológicos e geológicos.

Trabalhos foram desenvolvidos no Caribe e no Pacífico Sul que identificaram a percepção dos pescadores sobre as mudanças climáticas, como eles combinaram dados meteorológicos com os recursos pesqueiros e suas estratégias de adaptação (BLAIR *et al.*, 2018). Outro trabalho recente nessa mesma linha de pesquisa foi feito em uma cidade costeira da China, Xiamen, para estudar a cognição dos moradores sobre a mudança climática (LIN *et al.*, 2018). O autor fez um levantamento da cognição social que incluiu três aspectos: conhecimento das mudanças climáticas, percepção do impacto das mudanças climáticas e resposta às mudanças climáticas.

Estudos em distintas regiões do mundo fornecem conhecimento sobre a melhor forma de lidar com os padrões de mudanças climáticas e seus efeitos regionais (POORTINGA *et al.*, 2011). No Brasil, por exemplo, a região mais exposta aos riscos da variabilidade climática, uma possível aridização e subsequente desertificação devido às mudanças climáticas é o Nordeste (MARENGO *et al.*, 2017).

Segundo estudos de Marengo *et al.* (2011), as mudanças climáticas no Brasil ameaçam intensificar as dificuldades de acesso à água. A combinação das alterações do clima na forma de redução de chuva, acompanhada de altas temperaturas e altas taxas de evaporação, bem como alta competição pelos recursos hídricos (barragens públicas e privadas), pode levar a uma crise socioambiental, sendo os mais vulneráveis aqueles com baixa renda e que vivem na área sob influência do clima semiárido do Nordeste. Levando em conta o aumento da aridez e o aumento da frequência de secas, a base de sustentação para as atividades humanas diminuirá afetando fluxos populacionais humanos e a economia local (MARENGO *et al.*, 2011).

Eakin *et al.* (2014) abordaram que as secas são fenômenos naturais, são desvios do clima de longo prazo, e no Nordeste do Brasil afetam principalmente a região semiárida, criando situações de deficiência hídrica e riscos à água, energia e segurança alimentar. Além disso, aproximadamente 57% dessas terras semiáridas têm sido usadas intensamente nas últimas décadas, resultando em grave degradação de seus recursos naturais. Porém, as mudanças climáticas podem intensificar estes fenômenos naturais aumentando o risco de secas prolongadas por meses (LEHMANN *et al.*, 2018).

Sabe-se que o semiárido brasileiro é a região de terras secas mais densamente povoada do mundo (MARENGO, 2008), com mais de 53 milhões de habitantes e uma densidade de população humana de 34 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2010). O Nordeste Brasileiro é vulnerável aos extremos observados da variabilidade climática interanual e os cenários globais e regionais de mudanças climáticas indicam que a região será afetada pelo déficit de precipitação e aumento da aridez no próximo século afetando as zonas costeiras e o interior (FRANCHITO *et al.*, 2014; MARENGO & BERNASCONI 2015; VIEIRA *et al.*, 2015).

A variabilidade da precipitação, o aumento da temperatura, barragens e a desertificação são alguns dos fatores que, se combinados, podem tornar o Nordeste Brasileiro uma das regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas no mundo (IPCC 2012, 2014), inclusive com impactos nos estuários rasos e de baixo fluxo fluvial da região. Algumas avaliações de impactos das mudanças climáticas em manguezais nesta região semiárida sugerem que as principais pressões provêm da diminuição do escoamento continental devido à diminuição das chuvas anuais, mas fortalecidas pelo represamento dos rios e pela elevação do nível do mar (LACERDA, 2018). Assim, esta região torna-se

um modelo importante para entender os efeitos de mudanças ambientais globais e como as comunidades percebem estes impactos em zonas costeiras semiáridas e áridas.

A maneira como as pessoas percebem os riscos das mudanças climáticas desempenha um papel essencial nos processos de tomada de decisão e, conseqüentemente, na capacidade adaptativa resultante. O conhecimento sobre os efeitos dos impactos locais em conjunto com as mudanças climáticas em estuários em zonas semiáridas é escasso globalmente (BARROSO *et al.*, 2018). Existe uma lacuna significativa entre a pesquisa qualitativa para estudar a percepção das mudanças climáticas de zonas semiáridas e o desenvolvimento de estratégias de apoio e adaptação às políticas públicas. Assim, esta dissertação visa aprofundar este tema de relevância regional e global.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo geral buscou responder como os usuários vêm percebendo os impactos locais e as mudanças climáticas em um estuário raso de baixo fluxo fluvial sob influência do clima semiárido (Rio Piranji, Nordeste do Brasil). Como objetivos específicos, têm-se:

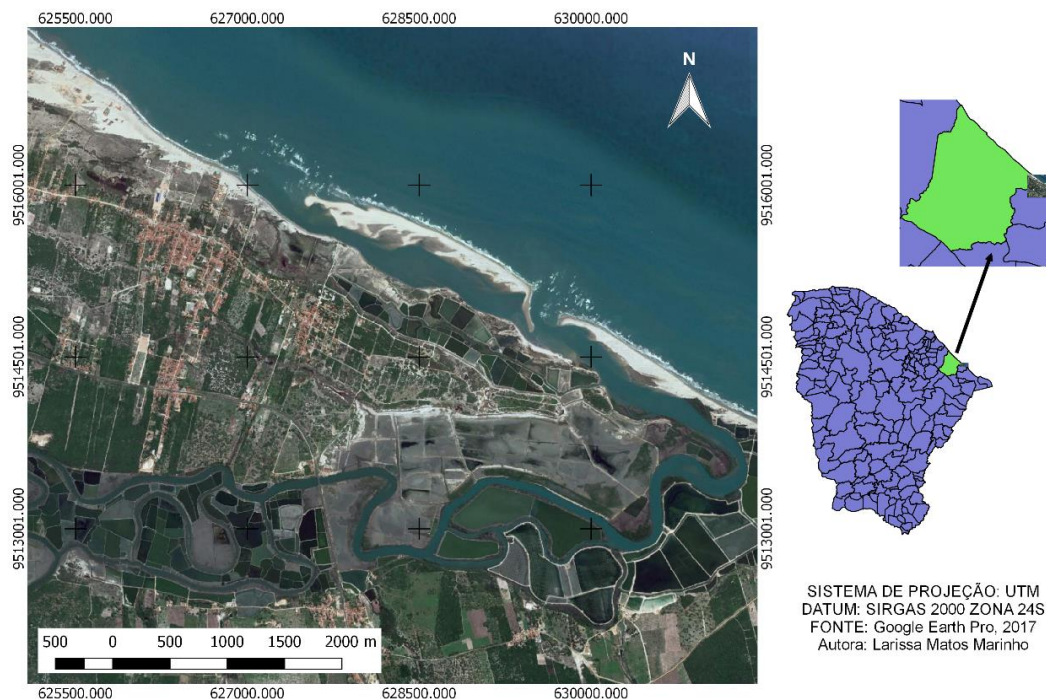
- Verificar se os impactos ambientais locais e globais percebidos pelos entrevistados coincidem com a literatura;
- Investigar os conhecimentos locais e percepções sobre o aquecimento global e os outros efeitos das mudanças climáticas;
- Analisar, através da percepção dos entrevistados da comunidade, como essas mudanças no ambiente estuarino vêm interferindo nas atividades socioeconômicas.

### 3 METODOLOGIA

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

A área em estudo, comunidade de Parajuru, está localizada próxima ao estuário do Rio Piranji (Figura 1), a 120 km de Fortaleza e situada no município de Beberibe, no litoral leste do estado do Ceará (Nordeste do Brasil). Anteriormente existiam salinas no entorno do estuário do Piranji que causaram um forte desmatamento. Após o abandono dessa atividade, essa área sofre uma forte pressão antrópica com a presença de portos, núcleos urbanos, grande quantidade de fazendas de camarão e a destruição de áreas de mangue. Segundo Campos & Morais (2007), a ocupação do estuário do rio Piranji se dá pela pesca, a carcinicultura, o turismo, os empreendimentos imobiliários, a agricultura, a pecuária e agroextrativismo. Mas a atividade que mais acarreta significativas alterações na paisagem desse estuário é a carcinicultura, atividade esta que usa intensamente os recursos naturais e acarreta modificações ambientais como perda de recursos naturais, poluição das águas e desmatamento (MEIRELES *et al.*, 2007).

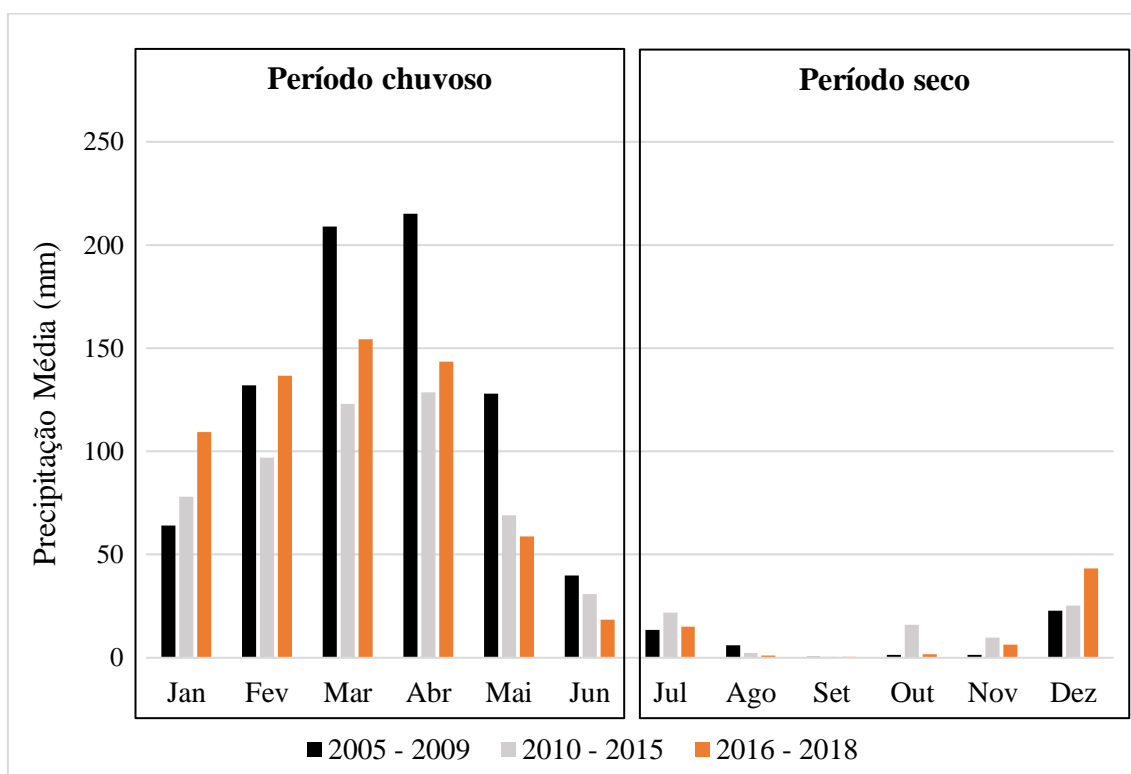
Figura 1: Estuário do rio Piranji (NE, Brasil). Parajuru, Beberibe/CE.



Fonte: elaborada pela autora (2019).

O clima da região é classificado como semiárido e o ano é dividido em dois períodos, com meses chuvosos (janeiro a junho) e secos (julho a dezembro). Essa região está sujeita a taxas de evaporação muito altas em um padrão invertido em relação à precipitação (ou seja, taxas mais baixas de fevereiro a junho, e taxas mais altas entre agosto e outubro) (BARROSO *et al.*, 2018). A taxa de precipitação anual média da região é de cerca de 1200 mm, concentrada entre janeiro e junho, com um pico entre março e abril (Figura 2). A taxa de precipitação é de aprox. <1.200 mm / ano na costa e <700 mm / ano no interior, e a taxa média anual de evaporação é de cerca de 1900 mm / ano (SCHETTINI *et al.*, 2017).

Figura 2: Séries históricas de chuvas (2005-2009 / 2016-2018) e último ciclo de secas (2010-2015) no Estado do Ceará (estuário Pirajá).



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A precipitação e a evaporação regionais são influenciadas principalmente pela posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Quando a ZCIT está localizada no hemisfério sul, promove chuvas intensas e regulares (março e abril) e, quando a ZCIT está no hemisfério norte, promove dias ensolarados e quentes - a estação seca (BRANCOA *et al.*, 2005). A posição da ZCIT também controla a intensidade dos ventos alísios na região, que são mais intensos durante a estação seca (MARENGO *et al.*, 2017).

Os ciclos naturais de seca são característicos desta região semiárida e aumentaram nas duas primeiras décadas do século XXI (MARENGO *et al.*, 2017). A mais severa seca registrada nessa região semiárida neste século foi nos anos de 2010 a 2016 (MARENGO *et al.*, 2017).

O estuário do rio Piranji é um sistema costeiro pouco profundo (profundidade média de ~ 3m), tem ~ 20km de comprimento e é considerado hipersalino (salinidade média de 39,6g / kg) (SCHETTINI *et al.*, 2017; BARROSO *et al.*, 2018). A estrutura hipersalina do estuário está relacionada às condições do semiárido, à sazonalidade climática da região tropical e à presença de múltiplas represas a montante (SCHETTINI *et al.*, 2017). Outra característica importante é a presença de uma barra arenosa de 3,2 km de comprimento na foz (SILVA *et al.*, 2012), dificultado a entrada e saída da maré do mar para o estuário e vice-versa.

A comunidade mais próxima ao rio é a comunidade de Parajuru, a qual está estimada em aproximadamente cinco mil habitantes (IPECE, 2017). Atualmente atua na comunidade a Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru - ACPP (Figura 3), onde deveria englobar todos os produtores da comunidade, incluindo os pescadores e as marisqueiras, mas essa associação está funcionando apenas para os criadores de camarão (carcinicultura familiar). No ano de 2018 o projeto de carcinicultura familiar agregava 65 famílias e possuía 75 associados, contando com 39 viveiros utilizados pelas famílias para produção de camarão. O licenciamento ambiental é único, encontra-se vigente e foi executado pela SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente).

Figura 3: Sede da Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru - ACPP.



Fonte: Autora (2018).

Segundo o atual diretor da associação, Edivan, a ACPP é uma instituição sem fins lucrativos, fundada em 1996 e que visa o desenvolvimento da comunidade nos diferentes âmbitos sociais. Foi criada com o objetivo de promover o desenvolvimento social através da viabilização de obras e melhorias na comunidade, proporcionando, assim, a integração e o convívio harmônico entre os moradores. Com a criação de projetos sustentáveis e de atividades econômicas e culturais, a associação tem por objetivo agregar a comunidade e auxiliar na geração de renda de seus associados e familiares. No entanto, boa parte do trabalho da ACPP, segundo a visão dos associados, vêm sendo a luta em defesa da preservação dos recursos naturais da comunidade de Parajuru, constantemente ameaçado pelos interesses de empresariais nacionais e estrangeiros que visam prejudicar o ecossistema da foz do Rio Piranji, da Praia da Gamboa, das dunas e do manguezal.

### 3.2 Coleta de dados

O trabalho foi submetido à aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará - UFC. A metodologia aplicada foi dividida em três etapas. A 1ª etapa foi através de uma revisão bibliográfica, onde foi realizada uma ampla revisão sobre os principais e mais prováveis efeitos das mudanças ambientais locais e globais e seus impactos nas zonas costeiras, buscando encontrar aqueles mais discutidos no meio científico. Foi necessária uma ampla revisão com estudos desenvolvidos atualmente sobre a importância da percepção ambiental de comunidades de zonas costeiras sobre as mudanças no ambiente em que interagem.

Podemos citar um estudo nessa linha como o que foi feito por Savo *et al.* (2017), através de uma revisão bibliográfica com fontes adquiridas usando pesquisas de palavras-chave com diferentes mecanismos de busca como Google, Google Scholar e ScienceDirect, com base nas observações feitas por pescadores do mundo todo que vivem em áreas costeiras ou nas proximidades, lagoas e estuários, foram sintetizadas as observações dos pescadores sobre mudanças climáticas. Também foram relatadas as adaptações dos pescadores a essas mudanças e discutido a relevância das descobertas para o planejamento e gestão na adaptação à mudança climática (SAVO *et al.*, 2017).

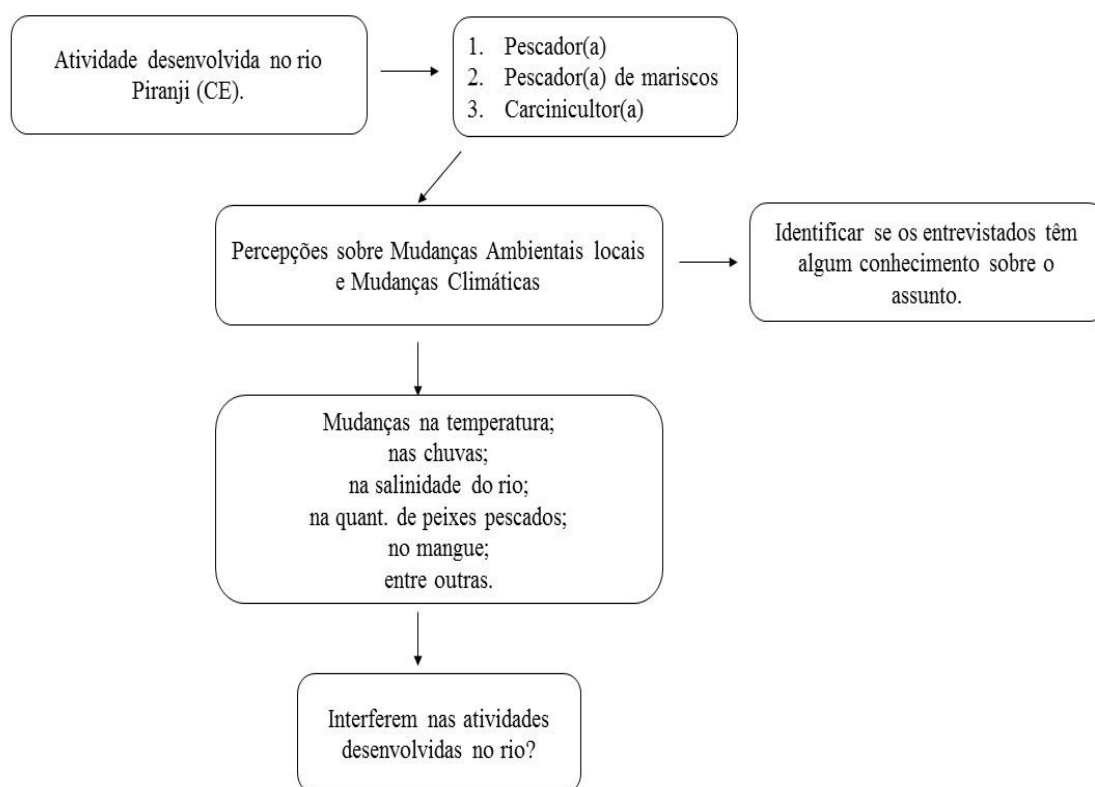
A 2ª etapa incluiu as idas a campo e aplicação de questionários, onde foram realizadas duas viagens. A primeira viagem aconteceu no dia 03 de maio de 2018, com o objetivo de ter o primeiro contato com a comunidade e conhecer a Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru – ACPP para ter um apoio maior para o desenvolvimento do projeto, onde foi possível mostrar o questionário a ser aplicado na comunidade ao diretor da associação e saber se ainda precisaria passar por algumas modificações para a compreensão maior dos entrevistados.

A segunda viagem aconteceu nos dias 14 a 16 de maio de 2018, onde foram aplicados 62 questionários semiestruturados (Apêndice A), contendo perguntas abertas e fechadas para os usuários atuais e antigos usuários do estuário (pescadores, marisqueiras e carcinicultores) (figura 5). Com a finalidade de coletar o perfil socioeconômico e a percepção dos entrevistados sobre o ambiente em que vivem, os pontos fortes e fracos de sua região, e sobre o que eles entendem sobre as Mudanças Ambientais locais e Mudanças Climáticas, o questionário abordou o tema através de situações que seriam amplamente



conhecidas (Figura 4), como a uniformidade das chuvas, se já houve perdas na pesca, e como as mudanças climáticas acontecem e o que causam. Com essas perguntas, procura-se identificar se eles têm algum conhecimento sobre o assunto, se entendem parcialmente, ou se não compreendem de fato.

Figura 4: Fluxograma da metodologia das percepções das mudanças ambientais locais e climáticas.

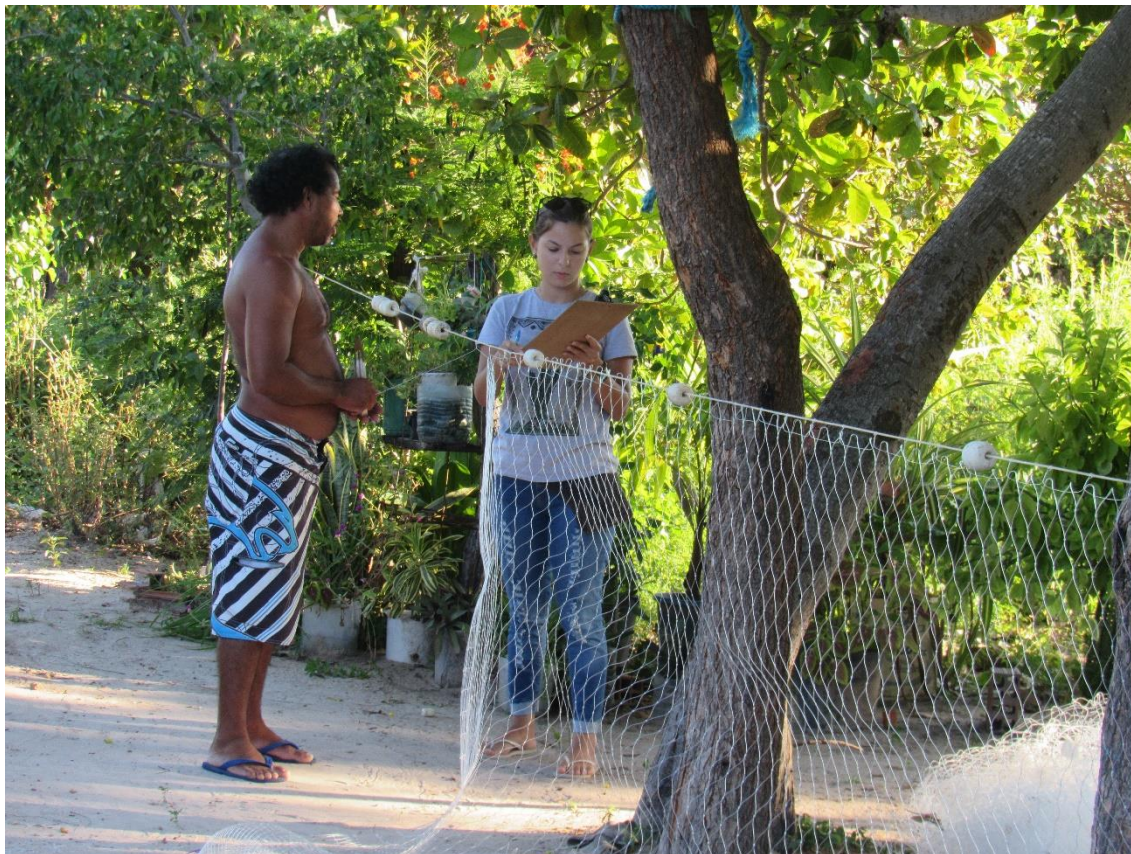


Fonte: elaborada pela autora (2019).

As entrevistas seguiram o modelo de técnica conhecido como “Bola de Neve” (BIERNACKI & WALDORF, 1981). Nessa forma de amostragem os primeiros a serem entrevistados indicam novos participantes que, por sua vez, indicam outros e assim sucessivamente até que seja alcançado o “ponto de saturação”, ou seja, os últimos entrevistados passam a indicar aqueles que já participaram do processo (BALDIN & MUNHOZ, 2011; DEWES, 2013). Esta metodologia é indicada para pesquisas em

ambientes comunitários, no qual se enquadram os usuários do rio Piranji na comunidade de Parajuru (Beberibe/CE).

Figura 5: Coleta de dados com pescador do rio Piranji (Beberibe/CE).



Fonte: Autora (2018).

A 3ª e última etapa é de análise e discussão dos dados obtidos através dos questionários. As respostas abertas foram categorizadas/agrupadas em temas, visando possibilitar a análise dos dados em frequência (%). Os dados foram analisados utilizando o software Microsoft Excel 2010. As respostas foram analisadas para construir um diagnóstico sobre a percepção ambiental da comunidade sobre o ambiente e os impactos que possivelmente interferem no estuário. Este delineamento metodológico respondeu às perguntas elaboradas nos objetivos dessa dissertação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Usuários do rio Piranji

Do total de 62 entrevistados, a maioria foi do sexo masculino, divididos entre 40 homens e 22 mulheres (Tabela 1). 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.

A faixa de idade dos entrevistados ficou entre 18 a 84 anos (média = 51,54), onde prevaleceu com 40% os entrevistados que tinham entre 40 a 59 anos (Tabela 1). As atividades exercidas no rio Piranji que foram identificadas entre os moradores da comunidade de Parajuru, foram: pesca, mariscagem e criação de camarão, tendo a pesca ainda como sua principal atividade (55%). Atualmente, alguns pescadores estão adicionando a criação de camarão como atividade complementar para contribuir com o aumento de sua renda.

O tempo de atividade desenvolvida no estuário entre os entrevistados é de 2 a 63 anos (média = 28,52), prevalecendo com 35% a faixa entre 40 a 63 anos (Tabela 1), o que revela uma quantidade grande de entrevistados com conhecimento superior a 4 décadas sobre as mudanças no estuário. Parte dos entrevistados (aprox. 27%) relataram que começaram a trabalhar no rio bem jovens, quando tinham entre 9 a 12 anos, acompanhando, ajudando e aprendendo com os pais. 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 estuário e suas condições ambientais.

Os resultados (Tabela 1) revelaram que a renda familiar prevalece com mais de 60% dos entrevistados entre meio a um salário mínimo. Estes valores demonstram que os usuários que utilizam os recursos do rio Piranji como fonte de renda, se encontram aproximadamente na média regional, onde a renda mensal domiciliar per capita da população residente no Ceará é R\$ 824,00 (IBGE, 2017).

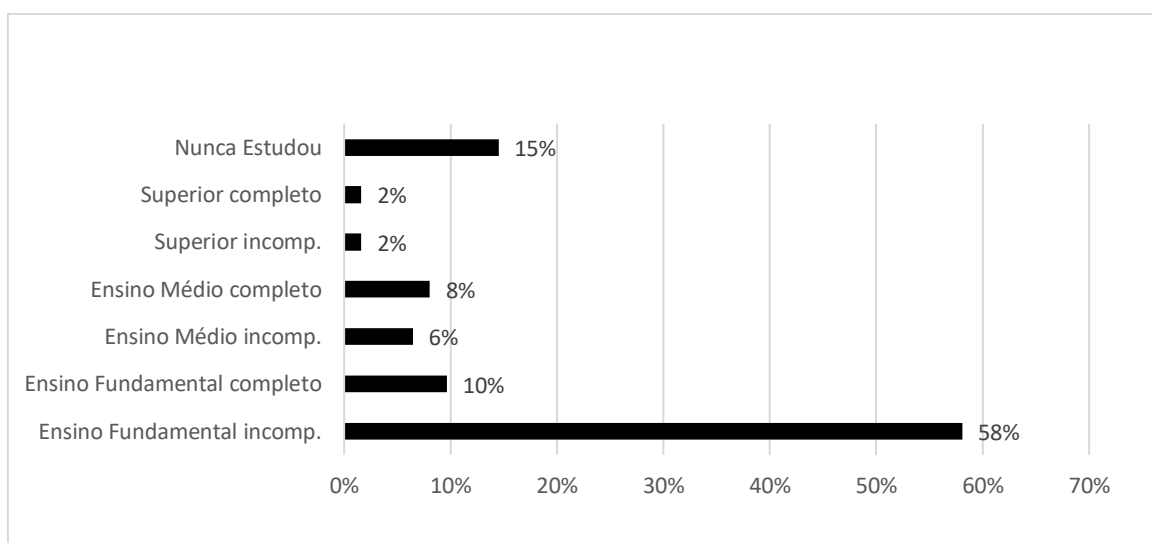
Tabela 1: Dados socioeconômicos dos entrevistados na comunidade de Parajuru.

<b>Gênero dos entrevistados</b>	
Homens	65%
Mulheres	35%
<b>Idade (anos)</b>	
18-39	26%
40-59	40%
60-84	34%
<b>Atividade</b>	
Pescador	55%
Marisqueira	32%
Carcinicultor	8%
Pescador e Carcinicultor	5%
<b>Renda familiar</b>	
Até ½ salário	10%
½ salário até 1	68%
1 a 2 salários	23%
<b>Tempo de atividade (anos)</b>	
2-16	32%
20-36	32%
40-63	35%

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Os resultados também indicaram (Figura 6) que mais de 55% dos entrevistados não concluíram o Ensino Fundamental e 15% nunca estudaram. 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 abaixo da média regional de escolaridade.

Figura 6: Grau de escolaridade dos entrevistados na comunidade de Parajuru.

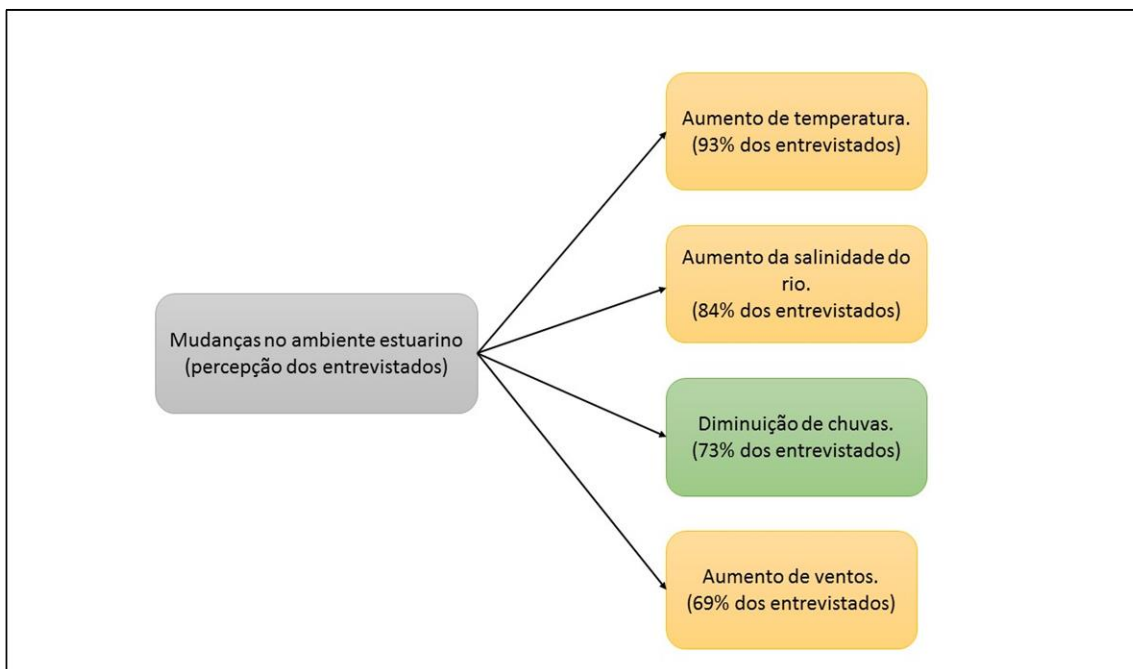


Fonte: elaborada pela autora (2019).

#### 4.2 Percepção socioambiental no ambiente estuarino

Em relação à questão central, às percepções das mudanças climáticas e aos impactos locais, os resultados mostraram que os entrevistados perceberam mudanças significativas no ambiente no qual interagem. Para os entrevistados (Figura 7), essa percepção das mudanças climáticas está relacionada a algumas mudanças apontadas por eles, como a diminuição das chuvas e os aumentos da temperatura, dos ventos e da salinidade no estuário. Mudanças nos padrões de precipitação, um aumento na temperatura e um aumento na frequência e severidade dos eventos climáticos extremos (por exemplo, secas e inundações) são três componentes principais das mudanças climáticas em andamento (IPCC, 2013; MARENGO *et al.*, 2017).

Figura 7: Mudanças no ambiente estuarino apontadas pelos entrevistados nos anos de 2012 até 2018.



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Cerca de 73% dos entrevistados afirmam que as chuvas diminuíram durante os anos de 2012 até o ano de 2018, e mais de 90% falaram do aumento da temperatura (Figura 7). De acordo com Marengo *et al.* (2017), com a continuação da intensa seca que começou em 2012 (ou já em 2010), pelo quinto ano consecutivo, partes do nordeste do Brasil enfrentaram uma das piores secas já registradas na História até o ano de 2016. Atingindo sua maior intensidade em 2012-2013 e continuando em menor grau em 2015, essa seca prolongada afetou mais de 1100 cidades no Nordeste, provocando conflitos e distúrbios sociais em áreas rurais e costeiras. Nas projeções de mudanças climáticas para o Nordeste do Brasil feitas por Marengo *et al.* (2017) para 2100, é possível observar a diminuição das chuvas e o aumento de temperatura durante a alta temporada de chuvas até a primavera austral.

Spinoni *et al.* (2014) mostraram que as áreas áridas aumentaram em todo o Nordeste entre 1951 e 2010 e destacaram esta região como em risco de desertificação. Projeções climáticas futuras mostraram aumentos de temperatura, reduções de chuvas e a tendência de aumento no Índice Anual Consecutivo de Dias Secos (medida de seca); isso sugere um aumento na tendência para maior frequência / intensidade de secas e

aridificação na região. Todas essas condições levam a um aumento na evaporação em reservatórios e lagos, afetando a população e suas atividades, bem como aumentando as taxas de evaporação em estuários afetando os bens e serviços ambientais oferecidos pelos manguezais como a pesca. Assim, em um clima mais quente e seco previsto nos cenários de mudanças climáticas para a região (MARENGO *et al.*, 2017), estes impactos afetariam negativamente o desenvolvimento sustentável regional.

Os resultados indicam (Figura 7) que 84% dos entrevistados relataram que a salinidade do rio se encontrava mais elevada durante esses últimos anos (2012-2018), relatando ainda que esse fenômeno observado por eles, contribui/contribuiu positivamente para aqueles que pescam mariscos. Schettini *et al.* (2017) detectou um balanço hídrico negativo no estuário do rio Piranji devido as múltiplas barragens, baixo aporte de água doce e altas taxas de evaporação, o que favorecem um incremento no balanço de sal e o fenômeno da hipersalinidade (salinidade maior do que o mar adjacente ~36). Barroso *et al.* (2018) estudou a hipersalinidade no estuário em 2015 e detectou que no período seco a salinidade alcança picos de 62 e alta biomassa de fitoplâncton.

Estuários nordestinos brasileiros estão susceptíveis a alterações no seu funcionamento devido às características apresentadas pelo clima semiárido, como a vazão irregular, altas taxas de evaporação e baixa taxa de pluviosidade, geralmente, menor do que 700 mm ao ano (SCHETTINI *et al.*, 2017). Devido a essas características, alguns estuários presentes nessas regiões podem apresentar condições de estuários invertidos, onde o gradiente de salinidade aumenta em direção a montante do rio (MIRANDA, 2002). Durante o período seco, recorrente na maior parte do ano, ocorre uma redução natural do fluxo de água doce nos estuários do semiárido e, nos últimos anos, essa redução tem sido fortemente agravada pela construção de múltiplos reservatórios em seu entorno e anomalias na precipitação pluviométrica (MARENGO *et al.*, 2016). No caso do estuário do rio Piranji, o fluxo está severamente comprometido pela presença de reservatórios ao longo de seu curso (SCHETTINI *et al.*, 2017).

O fenômeno da hipersalinidade tende a aumentar em todo o mundo, principalmente devido aos impactos locais, como construção de barragens e açudes, bem como por impactos globais, como aumento da temperatura da superfície do mar, das taxas de evaporação e redução das chuvas (BARROSO *et al.*, 2018).

Também foi apontado por 69% dos entrevistados que os ventos na região se encontram mais fortes. Schaeffer *et al.* (2008) estudaram o potencial eólico do Brasil usando projeções de mudanças climáticas futuras e encontraram uma velocidade do vento superior a 8,5 m/s em cenários futuros ocorrendo na área costeira da região Nordeste, o que condiz com o que foi relatado pelos entrevistados: uma maior intensidade de ventos. Em geral, estudos com cenários futuros até 2100 indicam uma tendência crescente na velocidade média do vento para todas as regiões do Brasil, com exceção da região Centro-Oeste (RUFFATO-FERREIRA *et al.*, 2017).

A grande maioria dos entrevistados (93%) mencionaram a diminuição da floresta de mangue, o que pode ter interferido diretamente na diminuição dos peixes que também foi percebido por eles (Tabela 2). Segundo Godoy *et al.* (2018), houve um declínio no ecossistema manguezal nessa região e pode-se lembrar a importância desses ambientes para a sociedade e para a natureza, por conter recursos naturais e prover serviços ecossistêmicos. Estes incluem o controle de inundações e erosão, além da sobrevivência de diversas espécies de peixes, crustáceos, moluscos e outros organismos (GODOY *et al.*, 2018). O aumento do nível do mar e a construção de barragens para açudagem também podem potencializar a perda da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e modificação do desenvolvimento dos bosques de mangue (OLIVEIRA & MATOS, 2007).

Tabela 2: Percepção dos entrevistados sobre algumas mudanças ambientais locais.

<b>Mudanças Ambientais locais</b>	<b>Percepção dos entrevistados (%)</b>
Rio	50% dos entrevistados afirmaram que se encontra mais raso.
Mangue	93% dos entrevistados afirmaram que a vegetação de mangue diminuiu.
Peixes	66% dos entrevistados afirmaram que diminuiu a quantidade de peixes pescados.
Barra do rio	56% dos entrevistados afirmaram que a abertura da barra do rio diminuiu.

Fonte: elaborada pela autora (2019).



Entre os muitos serviços ecossistêmicos que a floresta de mangue proporciona, pode-se destacar suas funções importantes como sumidouros globais de carbono (COSTANZA *et al.*, 2014). Apesar da importância dos manguezais como sumidouros de carbono e dos serviços ecológicos que eles fornecem, eles são vulneráveis a perdas por meio do desenvolvimento costeiro, poluição e mudanças climáticas (PENDLETON *et al.*, 2012; SERVINO, GOMES & BERNARDINO, 2018). Estudos feitos por Kauffman (2018), quantificam os estoques de carbono nos manguezais no Nordeste do Brasil e apontam que a destruição desses manguezais resultou em perdas de 58% a 82% dos estoques de carbono do ecossistema, ressaltando a importância da inclusão desses ecossistemas nos programas de mitigação das mudanças climáticas.

Outro ponto mencionado pela comunidade de Parajuru, foram as mudanças na barra do rio Piranji (Tabela 2), onde 56% dos entrevistados citaram que a abertura da barra do rio se encontra menor com o passar dos últimos anos (2012-2018). Através da Figura 8 é possível ver as mudanças na abertura da foz do rio Piranji do ano de 2012 para o ano de 2017. No ano de 2017 a saída do rio para o mar se encontra “menor”, como mencionado pelos entrevistados, o que prejudica a navegação e o trânsito de embarcações do rio para o mar e vice-versa.

Figura 8: Mudanças na foz do rio Piranji nos anos de 2012 e 2017.



Fonte: Elaborada pela autora através de imagens do Google Earth Pro.

Durante a entrevista foi perguntado se o(a) entrevistado(a) já ouvira falar em Mudanças Climáticas, os resultados indicaram que 55% deles já tinham ouvido falar no

termo “mudanças climáticas”, enquanto 45% responderam que não. O questionário teve continuidade apenas com os 55%, ou seja, com as 34 pessoas que responderam de modo positivo. Para aqueles que responderam que não, o questionário foi finalizado.

A mudança climática não é mais um termo desconhecido, pois há mudanças significativas no clima já sendo visíveis globalmente (KAYANI *et al.*, 2018). É esperado que esse termo se torne mais pronunciado à medida que se avancem os estudos nessa temática.

Dando continuidade nas entrevistas, foi conversado sobre as palavras ou frases que os entrevistados pensavam quando escutavam a expressão “mudanças do clima/ mudanças climáticas”. Na tabela 3 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 as mudanças do clima se relacionam com as mudanças dos padrões de temperatura e de precipitações e, aproximadamente, 40% afirmam que o desmatamento em conjunto com a poluição contribui para as mudanças climáticas.

Tabela 3: Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre Mudanças Climáticas.

<b>Palavras ou frases respondidas pelos entrevistados sobre o que eles pensam de mudanças climáticas?</b>	
<b>1.</b> Mudanças na temperatura (mais quente); poucas chuvas;	53%
<b>2.</b> Mais desmatamento e poluição contribuem com as mudanças do clima;	41%
<b>3.</b> Mudanças da própria natureza.	6%

Fonte: elaborada pela autora (2019).

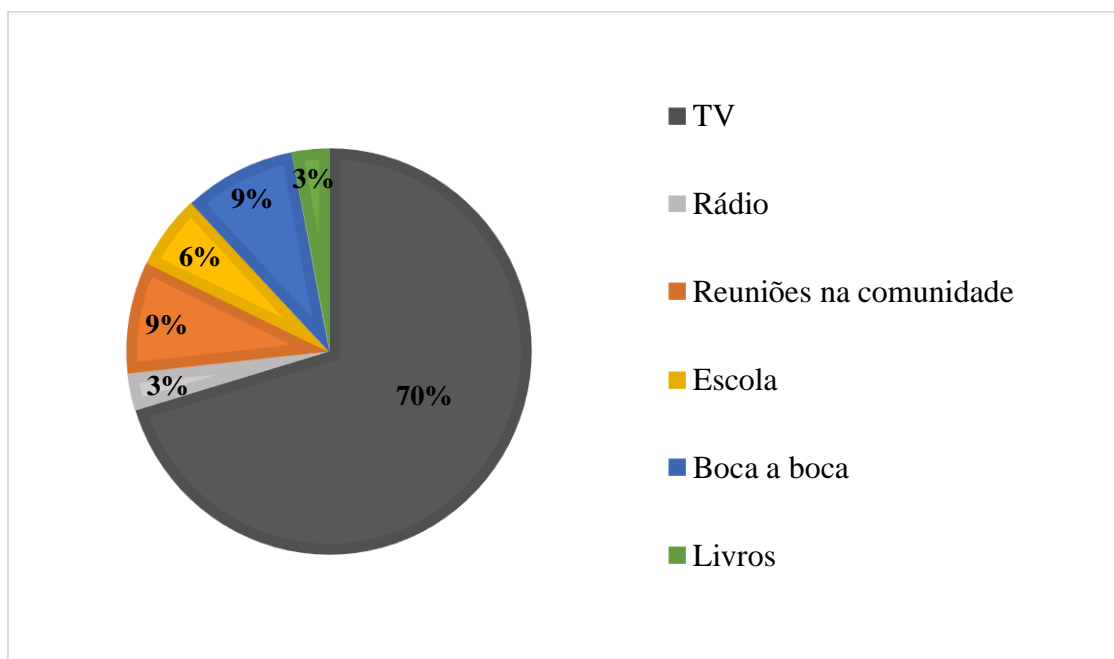
O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas define a mudança climática como uma mudança no estado do clima que persiste por um período prolongado, tipicamente décadas, e pode ser identificado pela variabilidade de suas propriedades. É também qualquer mudança no clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana (IPCC, 2007).

As sérias mudanças nos ecossistemas terrestres globais e regionais são consequências tanto das mudanças climáticas quanto das atividades antropogênicas (ESSER, 1987; HABERL, 1997). Particularmente em ecossistemas semiáridos e áridos, os efeitos das mudanças climáticas em conjunto com os efeitos de atividades

humanas intensificadas, podem resultar em degradação ecológica e perdas ecológicas e econômicas significativas (WESSELS *et al.*, 2008).

A fonte de informação sobre as mudanças do clima de 70% dos entrevistados é a televisão (Figura 9). Foram citados outros meios de informação, como as reuniões que ocorrem na comunidade, através de conversas paralelas entre os próprios moradores da comunidade, nas escolas, entre outros meios de comunicação.

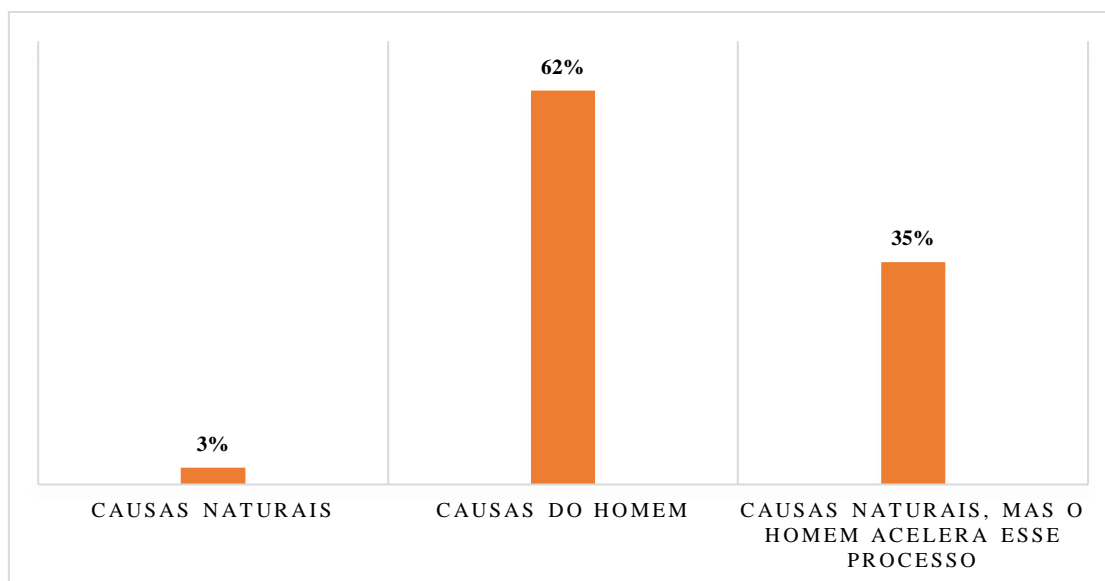
Figura 9: Meios de informação sobre mudanças climáticas apontados pelos entrevistados na comunidade de Parajuru.



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Os responsáveis pelas mudanças climáticas apontado pela maioria (62%) foram os impactos causados pelo homem. A maioria acredita que as modificações antropogênicas no meio ambiente em que eles interagem e observam vem causando os efeitos das mudanças do clima. Em segundo, com 35%, afirmam que os impactos causados pelo homem no meio ambiente aceleram o processo natural de mudanças climáticas (Figura 10).

Figura 10: Percepção dos entrevistados sobre os responsáveis pelas Mudanças Climáticas.



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Estudos dizem que as mudanças climáticas são antropogenicamente induzidas e estão remodelando os ecossistemas do mundo a um ritmo sem precedentes, com grandes impactos na biodiversidade (BATLLORI *et al.*, 2017; CHENG *et al.*, 2019). A ciência disponível conclui com 90% de certeza que o clima da Terra se aqueceu nas últimas décadas como resultado das emissões de gases do efeito estufa decorrentes das atividades humanas (IPCC, 2007; BERNSTEIN *et al.*, 2013). Além disso, nenhum grupo credível de cientistas do clima encontrou uma explicação alternativa para o aumento da temperatura global (ZIEGLER *et al.*, 2019).

De acordo com mais de 76% dos entrevistados (Tabela 4), esses tipos de mudanças ambientais vêm afetando significativamente na renda familiar, pois afeta as atividades de pesca. Alguns (21%) também relataram que o avanço do mar vem se tornando mais frequente na região. Normalmente, as mudanças ambientais locais em conjunto com as mudanças climáticas, trazem impactos socioeconômicos e ambientais às comunidades que vivem e dependem de recursos naturais para a sobrevivência (SAVO *et al.*, 2017).

Tabela 4: Respostas agrupadas em temas para a percepção dos entrevistados sobre como as Mudanças Climáticas vêm interferindo nas atividades desenvolvidas por eles no rio Piranji.

<b>Como as Mudanças Climáticas vêm interferindo nas atividades desenvolvidas no rio Piranji, segundo as percepções dos entrevistados. (Impactos socioeconômicos/ socioambientais)</b>	
<b>1.</b> Mais poluição nas águas do rio e o mar avança mais (erosão);	21%
<b>2.</b> Interfere na renda familiar, pois afeta diretamente na pesca de peixes e mariscos;	76%
<b>3.</b> Não interfere na atividade.	12%

Fonte: elaborada pela autora (2019).

O aumento da temperatura global já está aumentando a temperatura dos oceanos (CHENG *et al.* 2019), afetando potencialmente o ecossistema aquático e atividades como a pesca. O aumento da temperatura também fará com que o nível do mar suba cada vez mais como resultado do derretimento do gelo marinho, forçando a migração de moradores do litoral e levando a uma série de outros desafios (BERNSTEIN *et al.*, 2013).

A erosão induzida pela mudança climática é um dos impactos mais sérios enfrentados pelos sistemas costeiros em todo o mundo. Devido ao seu comportamento complexo e alta dinâmica, as áreas arenosas sofrem mudanças ao longo de uma série de escalas espaciais e temporais; sua forma não é fixa ao longo do tempo, mas está em constante evolução (STIVE *et al.*, 2002, STIVE *et al.*, 2009, MILLER & DEAN, 2004). Como a mudança climática vem ocorrendo há algum tempo e está sendo ainda mais exacerbada por impactos humanos locais (WONG *et al.*, 2014) como o barramento de rios, ocupação de dunas e faixas de praia, o gerenciamento da erosão costeira tornou-se extremamente desafiador.

Outros estudos feitos com a percepção ambiental em Antígua (localizada nas Ilhas Leeward, banhada pelo Mar do Caribe a oeste e Oceano Atlântico a leste) e Efate (no Oceano Pacífico Sul, a leste do norte da Austrália), obteve resultados significativos através da percepção dos pescadores sobre mudanças climáticas (BLAIR *et al.*, 2018). As temperaturas mais quentes do ar e dos oceanos e as mudanças na precipitação foram os impactos mais significativos apontados pelos entrevistados, resultando em sistemas tropicais mais intensos, secas, enchentes e aumento de espécies invasoras. Temperaturas mais elevadas e as mudanças nos padrões de precipitações também foram percebidos pelos usuários do rio Piranji na comunidade de Parajuru.

O trabalho com a percepção de moradores do Arquipélago Tuamotu, na Polinésia Francesa (Oceano Pacífico Central), obteve como resultado a percepção dos entrevistados sobre os efeitos e riscos que as mudanças climáticas trazem para o Arquipélago (GOELDNER-GIANELLA *et al.*, 2019). Os temas dos riscos relacionados com o mar e as mudanças climáticas apontados com mais frequência pelos entrevistados foram: aumento do nível do mar, ciclones, branqueamento de corais, erosão costeira e inundações costeiras. O aumento do nível do mar e a erosão costeira também foram pontos mencionados pelos entrevistados em Parajuru.

Os principais componentes da agenda global de desenvolvimento para melhorar a vida e a subsistência das pessoas, conforme previsto nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2030, são garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar (ODS 3), garantir empregos decentes e crescimento econômico (ODS 8), e combater o aumento da temperatura e outros impactos das mudanças climáticas (ODS 13) (LEAL FILHO *et al.*, 2018; Nações Unidas (ONU), 2015). O atingimento destas metas nas ODS é impactado pelas mudanças climáticas e ondas de calor, que causam um impacto negativo na saúde e segurança dos trabalhadores, na produtividade e no bem-estar social devido à exposição ao calor (KJELLSTROM *et al.*, 2016a, 2016b).

As mudanças climáticas causaram uma preocupação extensa em todo o mundo (LIU *et al.*, 2016) e suas consequências estão aumentando gradualmente em escalas regionais e locais (IPCC, 2007), que precisam de ação imediata, pois o custo proativo e preventivo será significativamente menor do que o custo de prolongar e atrasar a ação (MUDOMBI *et al.*, 2017).

## **5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através da análise dos questionários e das visitas na comunidade de Parajuru, podemos destacar a importância socioeconômica que o estuário tem para a comunidade, tendo como suas principais atividades desenvolvidas no rio Piranji: a pesca, a mariscagem e a criação de camarão. O principal impacto ambiental local apontado pela comunidade foi a destruição da vegetação de mangue.

Destacamos a concepção que a comunidade tem sobre os efeitos das mudanças climáticas: com a diminuição das chuvas a salinidade do rio é diretamente afetada e,

assim, afetando também em suas atividades. A percepção de inúmeras mudanças de 2012 até os dias atuais apontadas pelos entrevistados, como as mudanças dos padrões de precipitação, de salinidade, de temperatura, dos ventos, da vegetação de mangue e dos peixes foram identificadas.

As percepções dos entrevistados coincidem com dados de estudos científicos sobre as mudanças no ambiente causadas pelas mudanças climáticas tanto no Nordeste do Brasil como no mundo, como as mudanças nos padrões de precipitação, um aumento na temperatura e um aumento na frequência e severidade dos eventos climáticos extremos (por exemplo, secas e inundações) que são três componentes principais das mudanças climáticas em andamento.

A percepção de que as mudanças climáticas são ocasionadas somente pela ação do homem não está totalmente de acordo com o que os estudos dizem. A literatura afirma que as sérias mudanças nos ecossistemas terrestres globais e regionais são consequências tanto das mudanças climáticas globais quanto das atividades antropogênicas atuando em escala local.

A comunidade de Parajuru já vem despertando sobre as mudanças no ambiente ocasionadas tanto pelas atividades antrópicas locais como pelos efeitos das mudanças climáticas. O valor dessa compreensão da interpretação ambiental da comunidade representa um fator para processos de adaptação e mitigação, pois com a consciência de que as mudanças no ambiente ocorrem, será possível uma preparação para as próximas adversidades climáticas e ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACPP – Associação Comunitária dos Produtores de Parajuru, (2014). Disponível em: <http://acpparajuru.hol.es/comunidade/parajuru-2/> . Acesso em: 21 mai 2018.

ADGER, W.N.; AGRAWALA, S.; MIRZA M. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *In: Parry, M.L, Canziani, O.F, Palutikof, J.P, van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), **Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability***. Cambridge, UK: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. p. 717–743, 2007.

ALMEIDA, L.T.; PANTALENA, A.F. ; ALMEIDA, B.S. ; OLIMPIO, J.L.S.; SOARES, M.O. Evaluating ten years of management effectiveness in a mangrove protected area. **Ocean & Coastal Management**, v. 125, p. 29-37, 2016. doi:10.1016/j.ocecoaman.2016.03.008

BALDIN, N.; MUNHOZ, E.M.B. Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. *In: **X Congresso Nacional de Educação, 2011, Curitiba***. Anais. Curitiba, PR. Resumos expandidos, p. 329-341, 2011.

BARBIER, E.B.; ACREMAN, M.; KNOWLER, D. **Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners**. Ramsar Convention Bureau, Gland. 1997

BARBIER, E.B.; HACKER, S.D.; KENNEDY, C.; KOCH, E.W.; STIER, A.C.; SILLIMAN, B.R. The value of estuarine and coastal ecosystem services. **Ecol. Monogr**, v. 81, n. 2, p. 169–193, 2011.

BARROSO, H.S.; TAVARES, T.C.L.; SOARES, M.O; GARCIA, T.M.; MELO, B.R.; VIEIRA, A.S.C; SANTAELLA, S.T. Intra-annual variability of phytoplankton biomass and nutrients in a tropical estuary during a severe drought. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 213, p. 283-293, 2018. doi: 10.1016/j.ecss.2018.08.023

BATLLORI, E.; PARI SIEN, M.A.; PARKS, S.A.; MORITZ, M.A.; MILLER, C. Potential relocation of climatic environments suggests high rates of climate displacement within the North American protection network. **Global Change Biology**, v. 23, p. 3219–3230, 2017. <https://doi-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/10.1111/gcb.13663>



BERNSTEIN, A.S.; RICE, M.B. Lungs in a warming world climate change and respiratory health. **Chest**, v. 143, p. 1455–9. 2013.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling-problems and techniques of chain referral sampling. **Social Ecological Methods and Research**, v. 33, n. 1, p. 141-163, 1981.

BLAIR, A.A.C.; MOMTAZ, S. Climate change perception and response: Case studies of Fishers from Antigua and Efate. **Ocean and Coastal Management**, v. 157, p. 86–94, 2018.

BRANCO, M.P.N.C.; LEHUGEUR, L.G.O.; CAMPOS, J.E.G.; NOGUEIRA, S.R.P.. Morfodinâmica das Praias Arenosas à Barlamar e à Sotamar do Promontório Ponta do Iguape –Estado do Ceará -Brasil. **Revista de Geologia**, Fortaleza, CE, v. 18, n. 2, p. 215-229, 2005.

CAMPOS, C.C. Qual o efeito da hipersalinidade na distribuição de copépodes em um estuário tropical? Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós- Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, 87 p., Fortaleza. 2018.

CAMPOS, J.N.B.; MORAIS, J.O. de. Avaliação do uso potencial de áreas estuarinas a partir da identificação e caracterização do comportamento de variáveis hidro-climáticas, oceanográficas e ambientais – estudo de caso: rio Pirangi-CE. Relatório final, Secretaria Da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (Governo do Estado do Ceará, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME, Universidade Estadual do Ceará. 219 p. 2017.

CHENG, L.; ABRAHAM, J.; HAUSFATHER, Z.; TRENBERTH, K.E. How fast are the oceans warming? **Science**, v. 363, p. 128-129, 2019. DOI: 10.1126/science.aav7619

COLES, A.R.; SCOTT, C.A. Vulnerability and adaptation to climate change and variability in semi-arid rural southeastern Arizona. USA. **Natural Resources Forum**, v. 33, n. 4, p. 297–309. 2009.

COSTANZA, R.; de GROOT, R.; SUTTON, P.; van der PLOEG, S.; ANDERSON, S.J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S.; TURNER, R.K. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, 152-158. 2014.

COSTA, C.C.; SANTOS, M.V. Percepção ambiental de alunos da modalidade de educação de jovens e adultos em assentamento rural. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 202-219, 2015.

DARLING, E.S.; CÔTÉ, I.M. Seeking resilience in marine ecosystems. **Science**, v. 359, p. 986-987. 2018. DOI: 10.1126/science.aas9852.

DEWES, J.O. Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa. Monografia (Graduação em Estatística). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013.

DOLAN, A.H.; WALKER, I.J. Understanding vulnerability of coastal communities to climate change related risks. **Journal of Coastal Research**, v. 39, p. 1317–1324. 2006.

DONOHUE, E.M.; STURTEVANT, V.E. Social science constructs in ecosystem assessments: Revisiting community capacity and community resiliency. **Society and Natural Resources**, v. 20, p. 899–912. 2007.

EAKIN, H.C.; LEMOS, M.C.; NELSON, D.R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Glob Environ Chang**, v. 27, p. 1–8. 2014. Doi: [10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013).

ESSER, G. Sensitivity of global carbon pools and fluxes to human and potential climatic impacts. **Tellus Ser. B Chem. Phys. Meteorol**, v. 39B, p. 245–260. 1987.

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html). Acesso em: 20 out. 2017.

FERREIRA, A.C.; LACERDA, L.D. Degradation and conservation of Brazilian mangroves, status and perspectives. **Ocean & Coastal Management**, v. 125, p. 38-46, 2016.

FRANCHITO, S.H.; FERNANDEZ, J.P.R.; PAREJA, D. Surrogate climate change scenario and projections with a regional climate model: impact on the aridity in South America. **Am J Clim Chang**, v. 3, n. 5, p. 474–489. 2014. doi: 10.4236/ajcc.2014.35041.

FROTA, F.F.; PAIVA, B.P.; SCHETTINI, C.A.F. Intra-tidal variation of stratification in a semi-arid estuary under the impact of flow regulation. **Braz. J. Oceanogr**, v. 61, n. 1, p. 23–33. 2013.

GODOY, M.D.P.; MEIRELES, A.J.A.; LACERDA, L.D. Mangrove Response to Land Use Change in Estuaries along the Semiarid Coast of Ceará, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 343, p. 524-533, 2018.

GOELDNER-GIANELLA, L.; GRANCHER, D.; MAGNAN, A.K.; de BELIZAL, E.; DUVAT, V.K.E. The perception of climate-related coastal risks and environmental changes on the Rangiroa and Tikehau atolls, French Polynesia: The role of sensitive and intellectual drivers. **Ocean and Coastal Management**, v. 172, p. 14-29. 2019.

HABERL, H. Human appropriation of net primary production as an environmental indicator: implications for sustainable development. **Ambio**, v. 26, n. 143–146. 1997.

HOEGH-GULDBERG, O.; BRUNO, J. F. The impact of climate change on the world's marine ecosystems. **Science**, v. 328, n. 1523–1528. 2010.

HUMPHREY, C. R. Theories in the study of natural resource-dependent communities and persistent rural poverty in the United States. *In*: Rural Sociological Society Task Force on Persistent Rural Poverty (Ed.), *Persistent Rural Poverty in Rural America*. Boulder, CO: Westview Press. 1993.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico, Rio de Janeiro, p.1-205, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua -PNAD Contínua -2017.

IPCC. Climate change 2007: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Disponível em: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html). Acesso em: 6 Mar 2016.

IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. *In*: FIELD, C.B.; BARROS, V.; STOCKER, T.F.; QIN, D.; DOKKEN, D.J.; EBI, K.L.; MASTRANDREA, M.D.; MACH, K.J.; PLATTNER, G-K; ALLEN, S.K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, P.M. **Cambridge University Press**, Cambridge, 582p., 2012.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate change 2013: the physical science basis. **Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. *In*: STOCKER, T.F.; QIN, D.; PLATTNER, G-K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S.K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P.M. (eds). Cambridge University Press, Cambridge. 1535 p., 2013.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. **Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. *In*: FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K.L.; ESTRADA, Y.O.; GENOVA, R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P.R.; WHITE, L. L. (eds). Cambridge University Press, Cambridge, 1132 p., 2014.

KAYANI, A.S.; MUDDASSIR, M.; KHALID, M.W.; SHAH, A.H. Impacts of climate change on agricultural land productivity: an evidence from Punjab province of Pakistan. **J. Anim. Plant Sci**, v. 28, p. 584-588. 2018.

KAUFFMAN, J.B.; BERNARDINO, A.F.; FERREIRA, T.O.; BOLTON, N.W.; GOMES, L.E.D.O.; NOBREGA, G.N. Shrimp ponds lead to massive loss of soil carbon and greenhouse gas emissions in northeastern Brazilian mangroves. **Ecology and Evolution**, vol. 8, n. 11, p. 5530-5540, 2018. DOI: 10.1002/ece3.4079.

KJELLSTROM, T.; BRIGGS, D.; FREYBERG, C.; LEMKE, B.; OTTO, M.; HYATT, O. Heat, human performance, and occupational health: a key issue for the assessment of global climate change impacts. **Annu. Rev**, v. 37, p. 97–112, 2016a. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021740>.

KJELLSTROM, T.; OTTO, M.; LEMKE, B.; HYATT, O.; BRIGGS, D.; FREYBERG, C.; LINES, L. Climate Change and Labour: Impacts of Heat in the Workplace Climate Change, Workplace Environmental Conditions, Occupational Health Risks and Productivity—An Emerging Global Challenge to Decent Work. **Sustainable Development and Social Equity**, 2016b. Disponível em: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—ed\\_emp/—gjp/documents/publication/wcms\\_476194.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—ed_emp/—gjp/documents/publication/wcms_476194.pdf).

LACERDA, L.D. Manguezais do Nordeste. **Ciência Hoje**, v. 39, n. 229, p. 24-29. 2006.

LACERDA, L.D. Burial of mangroves by mobile dunes: a climate change threat in semiarid coasts. **ISME/GLOMIS Electronic Journal**, v. 16, p. 6-10, 2018.

LAL, P.; ALAVALAPATI, J.R.; MERCER, E. Socio-economic impacts of climate change on rural United States. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 16, n. 7, p. 819–844. 2011.

LARGIER, J.L. Low-inflow estuaries: hypersaline, inverse, and thermal scenarios. *In*: Valle-Levinson, A. (Ed.), **Contemporary Issues in Estuarine Physics**. Cambridge Press, Cambridge, p. 247–272. 2010.

LEAL FILHO, W.; AZEITEIRO, U.; ALVES, F.; PACE, P.; MIFSUD, M.; BRANDLI, L.; DISTERHEFT, A. Reinvigorating the sustainable development research agenda: the role of the sustainable development goals (SDG). **Int. J. Sust. Dev. World Ecol**, v. 25, n. 2, p. 131–142, 2018.  
<https://doi.org/10.1080/13504509.2017.1342103>.

LEHMANN, J.; MEMPEL, F.; COUMOU, D. Increased Occurrence of Record-Wet and Record-Dry Months Reflect Changes in Mean Rainfall. **Geophysical Research Letters**, v. 45, n. 13, p. 468–476, 2018. <https://doi.org/10.1029/2018GL079439>

LIN, T.; CAO, X.; HUANG, N.; XU, L.; LI, X.; ZHAO, Y.; LIN, J. 2018. Social cognition of climate change in coastal community: A case study in Xiamen City, China. **Ocean and Coastal Management**, 2018.  
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.02.025>.

LIU, T.; MA, Z.; HUFFMAN, T.; MA, L.; JIANG, H.; XIE, H. Gaps in provincial decisionmaker's perception and knowledge of climate change adaptation in China. **Environ. Sci**, v. 58, p. 41-51, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.002>.

LYNN, K.M.; DONOGHUE, E.M. **Social vulnerability and climate change: Synthesis of literature**. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 70 p., 2011.

MARENGO, J.A.. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 27, p. 149 175, 2008.

MARENGO, J.A. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. *In*: MEDEIROS, S.S.; GHEYI, H.R.; GALVÃO, C.O.; PAZ, V.P. (eds). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. INSA - Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande – PB, p. 383-416, 2011.

MARENGO, J.A.; BERNASCONI, M. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. **Clim Chang**, v. 129, p. 103–115, 2015. doi: 10.1007/s10584-014-1310-1.

MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil-past, present, and future. **Theor Appl Climatol**, v. 129, p. 1189–1200, 2016.

MARENGO, J.A.; ALVES, L.M.; ALVALA, R.C.; CUNHA, A.P.; BRITO, S.; MORAES, O.L. Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 2, p. 1-13, 2017.

MCGRANAHAN, G.; BALK, D.; ANDERSON, B. The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment and Urbanization**, v. 19, n. 17–37, 2007.

MEIRELES, A.J.A.; CASSOLA, R.S.; TUPINAMBÁ, V. S.; QUEIROZ, L.D.S. Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 6, p. 83-105. 2007.

MELAZO, G.C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares e trilhas** - Uberlândia, v. 6, n. 6, p. 45-51, 2005.

MILLER, J.K.; DEAN, R.G. A simple new shoreline change model. **Coast Eng**, v. 51, p. 531–556, 2004.

MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M.; KJERFVE, B. **Princípios de Oceanografia Física dos Estuários**. Editora da USP, São Paulo/SP, 414 p., 2002.

MOLISANI, M.M.; CRUZ, A.L.V.; MAIA, L.P. Estimativa da descarga fluvial para os estuários do Estado do Ceará. **Arq. Ciênc. Mar**, v. 39, n. 53–60, 2006.

MOSER, S.C.; WILLIAMS, S.J.; BOESCH, D.F. Wicked challenges at land's end: Managing coastal vulnerability under climate change. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, n. 1, p. 51–78, 2012.

MUDOMBI, S.; FABRICIUS, C.; VAN ZYL-BULITTA, V.; PATT, A. The use of and obstacles to social learning in climate change adaptation initiatives in South Africa. **Jàmá J. Disaster Risk Stud**, v. 9, p. 1-8, 2017.  
<https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.292>.

NICHOLLS, R.J.; CAZENAVE, A. Sea-level rise and its impact on coastal zones. **Science**, v. 328, p. 1517–1520, 2010.

OLIVEIRA, G.D.; MATTOS, K.M.C. Desmatamento gerado pela atividade da carcinicultura no município de Nísia Floresta (RN). *In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 27., 2007, Foz do Iguaçu – PR. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Rio de Janeiro – RJ: Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), p. 1-6, 2007.*

PENDLETON, L.; DONATO, D.C.; MURRAY, B.C.; CROOKS, S.; JENKINS, W.A.; SIFLEET, S.; BALDERA, A. Estimating global “blue carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. **PLoS ONE**, v. 7, n. 9, p. 35-42, 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542>

PERRY, R.I.; OMMER, R.E.; BARANGE, M.; WERNER, F. The challenge of adapting marine social–ecological systems to the additional stress of climate change. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, p. 356–363, 2010.

POORTINGA, W.; SPENCE, A.; WHITMARSH, L.; CAPSTICK, S.; PIDGEON, N.F. Uncertain climate: An investigation into public scepticism about anthropogenic climate change. **Global Environ**, v. 21, n. 3, p. 1015–1024, 2011.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.03.001>.

POTTER, I.C.; CHUWEN, B.M.; HOEKSEMA, S.D.; ELLIOTT, M. The concept of an estuary: a definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 87, n. 3, p. 497-500, 2010.

QUEIROZ, L., ROSSI, S., MEIRELES, A.J., COELHO, C. Shrimp aquaculture in the federal state of Ceará, 1970–2012: Trends after mangrove forest privatization in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 73, n. 54-62, 2013.

QUEIROZ, L.S.; ROSSI, S.; CALVET-MIR, L.; RUIZ-MALLÉN, I.; GARCÍA-BETORZ, S.; SALVÀ-PRAT, J.; MEIRELES, A.J.A. Neglected ecosystem services: Highlighting the socio-cultural perception of mangroves in decision-making processes. **Ecosystem Services**, v. 26, p. 137–145, 2017.

RODRIGUES, M.L.; MALHEIROS, T.F.; FERNANDES, V.; DAGOSTIN DARÓS, T. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 96-110, 2012.

ROY, A.K.D. Determinants of participation of mangrove-dependent communities in mangrove conservation practices. **Ocean & Coastal Management**, v. 98, p. 70-78, 2014.

RUFFATO-FERREIRA, V.; BARRETO, R.C.; JÚNIOR, A.O.; SILVA, W.L.; VIANA, D.B.; DO NASCIMENTO, J.A.; DE FREITAS, M.A. A foundation for the strategic long-term planning of the renewable energy sector in Brazil: Hydroelectricity and wind energy in the face of climate change scenarios. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 72, p. 1124-1137, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.020>

SAVO, V.; MORTON, C.; LEPOFSKY, D. Impacts of climate change for coastal fishers and implications for fisheries. **Fish and Fisheries**, v. 18, p. 877–889, 2017.

SCHAEFFER, R.; SZKLO, A.S.; LUCENA, A.F.P.; SOUZA, R.R.; BORBA, B.S.M.C.; COSTA, I.V.L. 2008. Climate Change: Energy Security, PPE/COPPE/UFR Energy Planning Program/Engineering Research/COPPE, 2018.

SCHETTINI, C.A.F.; VALLE-LEVINSON, A.; TRUCCOLO, E.C. Circulation and transport in short, low-inflow estuaries under anthropogenic stresses. **Regional Studies in Marine Science**, v. 10, p. 52–64, 2017.

SERVINO, R.N.; GOMES, L.E.; BERNARDINO, A.F. Extreme weather impacts on tropical mangrove forests in the Eastern Brazil Marine Ecoregion. **Science of the Total Environment**, v. 628, p. 233–240, 2018.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.068>



SILVA, J.M.O.; SILVA, E.V. Análise geoambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Pirangi – Ce. **Revista Geonorte**, Manaus/AM, v. 3, n. 4, p. 593-605, 2012.

SPALDING, M.D.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. World Atlas of Mangroves. **Earthscan**, London, UK, p. 319, 2010.

SPINONI, J.; VOGT, J.; NAUMANN, G.; CARRAO, H.; BARBOSA, P. 2014. Towards identifying areas at climatological risk of desertification using the Köppen–Geiger classification and FAO aridity index. **Int J Climatol**, v. 35, n. 9, p. 2210-2222, 2014. doi:10.1002/joc.4124

STIVE, M.J.F.; AARNINKHOF, S.G.J.; HAMM, L.; HANSON, H.; LARSON, M.; WIJNBERG, K.M.; NICHOLLS, R.J.; CAPOBIANCO, M. Variability of shore and shoreline evolution. **Coast Eng**, v. 47, p. 211–235, 2002.

STIVE, M.J.F.; RANASINGHE, R.; COWELL, P. Sea level rise and coastal erosion. *In*: Kim, Y. (Ed.) **Handbook of Coastal and Ocean Engineering**. World Scientific, p. 1023–1038, 2009.

UNITED NATIONS (UN). Transforming Our World: the 2030. **Agenda for Sustainable Development**. United Nations, New York. 2015  
<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>.

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. 2012.

VIEIRA, R.M.S.P.; TOMASELLA, J.; ALVALA, R.C.S.; SESTINI, M.F.; AFFONSO, A.G.; RODRIGUEZ, D.A.; BARBOSA, A.A.; CUNHA, A.P.M.A.; VALLES, G.F.; CREPANI, E.; DE OLIVEIRA, S.B.P.; DE SOUZA, M.S.B.; CALIL, P.M.; DE CARVALHO, M.A.; VALERIANO, D.M.; CAMPELLO, F.C.B.; SANTANA, M.O. Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, v. 6, n. 347–360, 2015. doi:10.5194/se-6-347-2015.

WESSELS, K.J.; PRINCE, S.D.; RESHEF, I. Mapping land degradation by comparison of vegetation production to spatially derived estimates of potential production. **J. Arid Environ**, v. 72, p. 1940–1949. 2008.

WONG, P.P.; LOSADA, I.J.; GATTUSO, J.P.; HINKEL, J.; KHATTABI, A.; MCINNES, K.L.; SAITO, Y.; SALLENGER, A. Coastal systems and low-lying areas. *In*: FIELD, C.B.; BARROS, V.R.; DOKKEN, D.J.; MACH, K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K.L.; ESTRADA, Y.O.; GENOVA, R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA, P.R.; WHITE, L.L. (Eds.), **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part a: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 361–409. 2014.

ZIEGLER, C.; MORELLI, V.; FAWIBE, O. Climate Change and Underserved Communities. **Physician Assistant Clinics**, v. 4, n. 1, p. 203-216, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpha.2018.08.008>



## APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



### QUESTIONÁRIO:

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**Identificação e caracterização participativa das atividades desenvolvidas no estuário do rio Piranji (Beberibe/CE) e percepção dos usuários desse estuário sobre mudanças ambientais locais e mudanças climáticas.**

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:
  - ( ) 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. Que tipo de atividade você exerce no rio Pirangi?

\_\_\_\_\_.

6. Há quanto tempo você exerce essa atividade? \_\_\_\_\_.

7. Os anos de 2012 a 2016 foram de grande seca. O que você percebeu de mudanças no estuário do rio Pirangi nesse período?

\_\_\_\_\_.

8. Do ano de 2012 aos dias de hoje, quais mudanças no estuário do rio Pirangi você vem percebendo? **Pode escolher mais de uma resposta.**

Mais  Menos chuva

Mais  Menos vento

Maior  Menor temperatura

Mais  Menos peixes

Mais  Menos salgado

Barra do rio:  Maior  Menor

Rio:  Mais raso  Mais fundo  Continua igual

Mais  Menos mangue

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

9. Você já ouviu falar em Mudanças do Clima / Mudanças Climáticas?

Sim  Não

Em que palavras ou frases você pensa quando falamos sobre mudanças climáticas?

\_\_\_\_\_.

10. Em caso afirmativo da **pergunta 9**, onde você ouviu falar em Mudanças Climáticas?

TV

Rádio

Jornal ou Revista

Reuniões na comunidade

Escola

Boca a boca

Em casa

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

11. O que você acha que é responsável por essas mudanças climáticas?

**Pode escolher mais de uma resposta.**

- Acontece por acaso
- Causas naturais
- Causas do homem
- Causas naturais, mas o homem acelera esse processo

Outras: \_\_\_\_\_.

12. Como você acha que essas Mudanças Climáticas vêm interferindo na atividade que você exerce? (Impactos socioeconômicos/socioambientais)

\_\_\_\_\_.