



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**RAFAEL SANTOS DO NASCIMENTO**

**DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ESTUARINA DO RIO CEARÁ, FORTALEZA  
(CEARÁ, BRASIL)**

**FORTALEZA**

**2018**

RAFAEL SANTOS DO NASCIMENTO

DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ESTUARINA DO RIO CEARÁ, FORTALEZA  
(CEARÁ, BRASIL)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho

FORTALEZA

2018

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)

---

N198d Nascimento, Rafael Santos do.  
DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ESTUARINA DO RIO CEARÁ, FORTALEZA (CEARÁ,  
BRASIL) / Rafael Santos do Nascimento. – 2018.  
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. Estuário. 2. Zona Tropical. 3. Índices Ecológicos. I. Título.

CDD 639.2

---

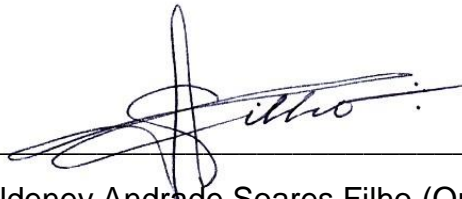
RAFAEL SANTOS DO NASCIMENTO

DIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ESTUARINA DO RIO CEARÁ, FORTALEZA  
(CEARÁ, BRASIL)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovada em: 05 / 12 / 2018 .

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho (Orientador)

Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Bartolomeu Warlene Silva de Souza

Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Rossi Lelis Muniz Souza

Universidade Federal do Ceará

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará, por me proporcionar a concretização de um sonho.

Ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, por ter aceitado me orientar, pelos ensinamentos, orientações, paciência e auxílio na pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Bartolomeu Warlene Silva de Souza e Prof. Dr. Rossi Lelis Muniz Souza, pela disponibilidade, participação e por todas as contribuições com esse trabalho.

Aos meus heróis, Francisca Verônica e José Lopes, por sempre acreditar e me incentivar a alcançar os objetivos que outrora eu havia traçado para minha vida.

A minha companheira Priscila Carneiro, por fazer parte de momentos valorosos da minha vida, e pela motivação nas dificuldades.

Ao Tobias Santos (*in memoriam*) que apesar do curto período, deixou grandes ensinamentos e reflexões.

Aos nobres amigos que fiz durante esse período de aprendizagem.

Aos pescadores: Louro e João, da Barra do Ceará. Pela ajuda durante o período de coletas.

## RESUMO

Os estuários constituem área de alimentação, abrigo, berçário e reprodução para diversos organismos aquáticos, entre eles os peixes. No Brasil, os estudos sobre a ictiofauna estuarina têm sido maior nas regiões Sul e Sudeste do país. Na região Nordeste, os estudos sobre a ictiofauna estuarina ainda são poucos, principalmente sobre sua diversidade. O objetivo do presente trabalho foi analisar a biodiversidade da ictiofauna no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/Ceará, bem como a riqueza de espécies e a equabilidade. Utilizou-se rede de espera, tarrafas e linha e anzóis para a captura dos indivíduos, sendo realizadas nove amostragens no estuário no período de fevereiro a outubro de 2018. Também foram obtidos dados de transparência, temperatura, pH, salinidade e oxigênio dissolvido da água. Foram capturados 611 indivíduos, distribuídos em oito Ordens, 14 Famílias, 16 Gêneros e 21 Espécies. A espécie *Mugil curema*, foi à única classificada como abundante no período chuvoso com 43,54%, seguido de *Eucinostomus argenteus*, classificado como pouco abundante (18,45%). No período seco as espécies *Harengula clupeola* e *Mugil curema* foram classificadas como abundante, com 38,53% e 37,06%, respectivamente, enquanto *Eucinostomus argenteus* foi considerada como pouco abundante, com 11,18%. As demais espécies foram classificadas como raras. A Ordem com maior número de espécies foi Perciformes, com 10 representantes. A diversidade foi considerada como moderada, com índice de diversidade de Shannon-Weaver de 2,85 bits/inds., para o período chuvoso, e 2,08 bits/inds., para o período seco. Já o índice de Simpson foi de 4,22 no período chuvoso e 3,31 no período seco. Para o índice de Berger-Parker, este teve variação de 2,30 a 2,60, nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Quanto à riqueza de espécies (d), esta foi de 3,21 no período de chuvoso e 2,06 no período seco. A equabilidade de Pielou (J) mostrou uma boa distribuição das espécies dentro da amostra. A análise dos parâmetros físicos e químicos mostrou uma água ligeiramente alcalina, porém de boa qualidade e adequada às espécies ícticas da região.

**Palavras-chave:** Estuário. Zona tropical. Índices Ecológicos.

## ABSTRACT

The estuaries constitute a feeding area, shelter, nursery and breeding grounds for various aquatic organisms, including fish. In Brazil, studies on the ichthyofauna of the estuary were mostly in the South and Southeast regions of the country. In the Northeast, studies on the estuarine ichthyofauna are still few, especially on their diversity. The objective of the present work was to analyze the ichthyofauna biodiversity in the estuary of Ceará, Fortaleza/Ceará, as well as species richness and equability. It was used gill net, tarrafa network and line and hooks for the capture of individuals, and nine samples were taken in the estuary from February to October 2018. Data on water transparency, temperature, pH, salinity and dissolved oxygen were also obtained. 611 individuals were captured, distributed in eight Orders, 14 Families, 16 Genus and 21 Species. The species *Mugil curema* was the only one classified as abundant in the rainy season with 43.54%, followed by *Eucinostomus argenteus*, classified as low abundance (18.45%). In the dry period the species *Harengula clupeola* and *Mugil curema* were classified as abundant, with 38.53% and 37.06%, respectively, while *Eucinostomus argenteus* was considered as low abundance, with 11.18%. The other species were classified as rare. The Order with the highest number of species was Perciformes, with 10 representatives. Diversity was considered as moderate, with a Shannon-Weaver diversity index of 2.85 bits/inds., for the rainy season, and 2.08 bits/inds., for the dry period. Simpson's index was 4.22 in the rainy season and 3.31 in the dry season. For the Berger-Parker index, this had a variation of 2.30 to 2.60, in the rainy and dry periods, respectively. As for species richness (d), it was 3.21 in the rainy season and 2.06 in the dry season. The equability of Pielou (J) showed a good distribution of species within the estuary. The analysis of the physical and chemical parameters showed a slightly alkaline water, but of good quality and adequate to the fish species of the region.

**Keywords:** Estuary. Tropical Zone. Ecological Indices.

## LISTA DE QUADRO

Quadro I -	Abundância relativa da ictiofauna capturada no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE .....	32
------------	---	----

## LISTA DE TABELA

- Tabela 1 - Características da rede de espera, utilizada nas coletas da ictiofauna no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/Ceará ..... 17
- Tabela 2 - Características das tarrafas, utilizadas nas coletas da ictiofauna no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/Ceará ..... 17

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE .....	16
Figura 2 - Cioba, <i>Lutjanus analis</i> .....	20
Figura 3 - Caranha, <i>Lutjanus cyanopterus</i> .....	21
Figura 4 - Carapitanga, <i>Lutjanus apodus</i> .....	21
Figura 5 - Xira, <i>Haemulon carbonarium</i> .....	22
Figura 6 - Sargo, <i>Anistremus surinamensis</i> .....	22
Figura 7 - Cambuba, <i>Haemulon parra</i> .....	23
Figura 8 - Carapeba, <i>Diapterus rhombeus</i> .....	23
Figura 9 - Carapicu, <i>Eucionostromus argenteus</i> .....	24
Figura 10 - Pilombeta, <i>Chloroscombrus chrysurus</i> .....	24
Figura 11 - Bicuda, <i>Sphyraena tome</i> .....	25
Figura 12 - Sauna, <i>Mugil curema</i> .....	25
Figura 13 - Tainha, <i>Mugil liza</i> .....	26
Figura 14 - Tamatarana, <i>Mugil trichodon</i> .....	26
Figura 15 - Solha redonda, <i>Achirus lineatus</i> .....	27
Figura 16 - Solha linguado, <i>Citharichthys spilopterus</i> .....	27
Figura 17 - Arenque, <i>Anchova januaria</i> .....	28
Figura 18 - Sardinha, <i>Harengula clupei</i> .....	28
Figura 19 - Charuto, <i>Atherinella brasiliensis</i> .....	29
Figura 20 - Moré, <i>Bathygobius soporator</i> .....	29
Figura 21 - Agulha, <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> .....	30
Figura 22 - Baiacu, <i>Sphoeroides greeleyi</i> .....	30
Figura 23 - Participação relativa da ictiofauna capturada no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE, no período de fevereiro a outubro de 2018..	33
Figura 24 - Comparativo da precipitação na Barra do Rio Ceará no ano de 2018 com a média histórica de Fortaleza/CE .....	35

Figura 25 - Variação média do pH no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018 .....	35
Figura 26 - Variação da transparência da água no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018 .....	36
Figura 27 - Variação da temperatura da água no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018 .....	36
Figura 28 - Variação do oxigênio dissolvido no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018 .....	37
Figura 29 - Variação da salinidade no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018 .....	37

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1 Local de Estudo.....	16
3.2 Coletas das Amostras .....	17
3.3 Parâmetros Físicos e Químicos .....	17
3.4 Índices Ecológicos.....	18
3.5 Análise Estatística .....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
REFERÊNCIAS.....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O estuário é um dos ecossistemas costeiros mais produtivos do planeta, tendo uma produção primária que varia de 10 a 25 x 10<sup>3</sup> kcal/m<sup>2</sup>/ano, devido principalmente à presença de mangue, vegetação típica dessas regiões, além de possuir uma conexão com o mar aberto, portanto, sendo influenciado pelas marés, o que determina amplas variações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos (ODUM, 2012).

Esses ecossistemas são utilizados como áreas de alimentação sazonais e refúgio por adultos de peixes marinhos, bem como servem de habitat definitivo para outras espécies. Além disso, funcionam como berçários para os juvenis de peixes marinhos que se reproduzem no mar (LOWE-MACCONNELL, 1999).

No Brasil, a ictiofauna estuarina tem sido estudada no litoral das regiões: Sul (RAMOS; VIEIRA, 2001; SANTOS *et al.*, 2002; SPACH *et al.*, 2004; VENDEL *et al.*, 2002); Sudeste (CASTRO *et al.*, 2004; ANDREATA *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2001) e; em alguns locais do Norte e Nordeste do Brasil (CAMARGO; ISAAC, 2001; CASTRO, 2001; BARROS; TORRES; FRÉDOU, 2011; AMARAL, 2014).

Os estuários tem uma alta diversidade de peixes, devido a sua elevada produtividade primária. Muitas dessas espécies são exploradas comercialmente, para que essa exploração seja racional é necessário um levantamento da fauna íctica dessas regiões.

Alguns estudos foram realizados no Nordeste do país visando descrever à diversidade da ictiofauna na região estuarina (AMARAL, 2014; ARAÚJO; TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2000; BASILIO *et al.*, 2009; CARVALHO NETA; CASTRO, 2008; SOARES-FILHO, 1996; SOARES-FILHO *et al.*, 2010).

Porém, ainda existe a necessidade de levantamentos da ictiofauna nessas regiões, como no estuário do Rio Ceará. Portanto, essa pesquisa busca servir de subsídio para futuros trabalhos de conservação, manejo e preservação dessa região, aumentando o conhecimento sobre a biodiversidade estuarina, relações ecológicas e também compreender o grau de complexidade desse ecossistema.

Assim, esse trabalho teve por objetivo verificar a diversidade da ictiofauna do estuário do Rio Ceará, fazer um inventário das espécies, analisar a riqueza, a distribuição dos indivíduos entre as mesmas e, a variação da transparência da água, sua temperatura e do oxigênio dissolvido, pH e salinidade.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Oliveira (1972), mais de 90% das espécies que habitam os estuários são de origem marinha.

Uieda e Baretto (1999), estudando a composição da ictiofauna do Rio Capivara, Botucatu/São Paulo, capturaram 7603 indivíduos, divididos em 5216 no período chuvoso (68,6%) e 2387 no período seco (31,4%). Os indivíduos foram distribuídos em 26 espécies, 12 famílias e 4 ordens. As famílias com maior número de espécies foram Characidae, Pimelodidae e Loricariidae.

Ramos e Vieira (2001), estudando a composição e abundância de peixes de zonas rasas de estuários do Rio Grande do Sul, relatam que os estuários do Rio Grande do Sul se encontram em uma área de transição entre a tropicalidade e a sub-tropicalidade. Que esse caráter transitório é evidenciado pela composição da ictiofauna da região. A espécie *Odontesthes argentinensis*, esteve presente em todos os estuários.

Hostim-Silva *et al.* (2002), em um estudo com peixes teleósteos no estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, observaram a presença de 38 espécies distribuídas em 18 famílias. As espécies com maior abundância foram: *Genidens genidens*, *Stellifer rastrifer* e *Micropogonias furnieri*.

Cartagena (2008), estudando a região estuarina do Saco dos Limões, Baía Sul, Santa Catarina, descreveu a biodiversidade íctica quanto à composição e distribuição, associada aos parâmetros ambientais. Com uma grande variação da abundância de indivíduos entre o verão e o inverno, mostrando que a fauna da região sofre grande influência dos parâmetros ambientais.

Silva Júnior *et al.* (2013) realizaram a caracterização da ictiofauna em canais de maré do estuário do Rio Paciência, São Luís/Maranhão, entre janeiro de 2006 e setembro de 2007. Obtiveram uma salinidade com variação de 11 a 35‰, e temperaturas variando de 25 a 33 °C. O oxigênio dissolvido teve uma variação de 2,38 a 6,80 mg/L. O pH encontrado variou entre 6,35 e 8,5, com diferença significativa entre o período chuvoso e a estiagem na região estuarina.

Mota Alves e Soares Filho (1996) realizaram estudo com peixes do estuário do Rio Jaguaribe, Ceará, capturando 707 indivíduos, distribuídos em 43 famílias e 85 espécies. As maiores ocorrências foram de *Mugil curema*, *Citharichthys*

*spilopterus* e *Lutjanus jocus*. Também observaram a predominância de espécies carnívoras, e de espécies marinhas. A temperatura da água variou entre 27,6 e 32,4°C no período de chuva, e 28,7 e 29,2 no período de estiagem. Os pesquisadores destacaram a grande intensidade reprodutiva no período chuvoso.

Araujo, Teixeira e Oliveira (2000) fazendo um levantamento das espécies de actinoptérgeos de estuários do Estado Ceará, realizaram coletas em três rios no estado, Rio Cocó, Rio Pacoti e Rio Jaguaribe. Tendo como resultado um total de 102 espécies inseridas em 41 famílias.

Basilio (2008) fez um levantamento da ictiofauna e um diagnóstico da pesca artesanal praticada no estuário do Rio Curu, Ceará, identificando 61 espécies, pertencentes a 30 famílias. Observou também que as famílias com maior número de espécies foram: Gerreidae, Mugilidae, Engraulidae, Gobidae, Lutjanidae e Carangidae.

Osório, Godinho e Lotufo. (2011) estudaram a ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do Rio Pacoti, Ceará, pelo método do censo visual, identificaram 22 espécies em 18 famílias. As famílias com o maior número de espécies foram Gerreidae e Lutjanidae. As espécies que apresentaram maior frequência foram *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus jocu*.

Amaral (2014) avaliou a biodiversidade da ictiofauna presente no estuário do Rio Malcozinhado, Ceará, capturando 535 indivíduos, distribuídos em duas Classes, 10 Ordens, 23 Famílias e 40 espécies. *Opisthonema oglinum* foi dominante no período seco, e *Mugil curema* foi abundante no período chuvoso. No período chuvoso os índices de Diversidade foram: Shannon-Weaver 2,56 bits/inds., Simpson 3,53 e Berger-Parker 2,03. No período seco o índice de Shannon-Weaver foi de 3,47 bits/inds., Simpson 6,13 e Berger-Parker 2,85.

Miranda *et al.* (1988) em seus estudos no manguezal do no Rio Ceará, fizeram uma descrição desse rio, verificando que ele tem aproximadamente 60 km de extensão, nasce na Serra de Maranguape e desemboca no Oceano Atlântico. Apresentando um regime intermitente, ficando seu curso inferior muitas vezes apenas sob a influência das marés. A região estuarina tem sua vegetação marginal composta por mangues, principalmente *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana* e *Conocarpus erectus*.

Lima (1989) realizou estudos com peixes do estuário do Rio Ceará, com a captura de 1.272 indivíduos pertencentes a 14 famílias e distribuídos em 19 espécies, sendo a espécie *Mugil curema* a mais abundante. Evidenciou que a maior parte dos indivíduos capturados vive em águas de salinidade elevada.

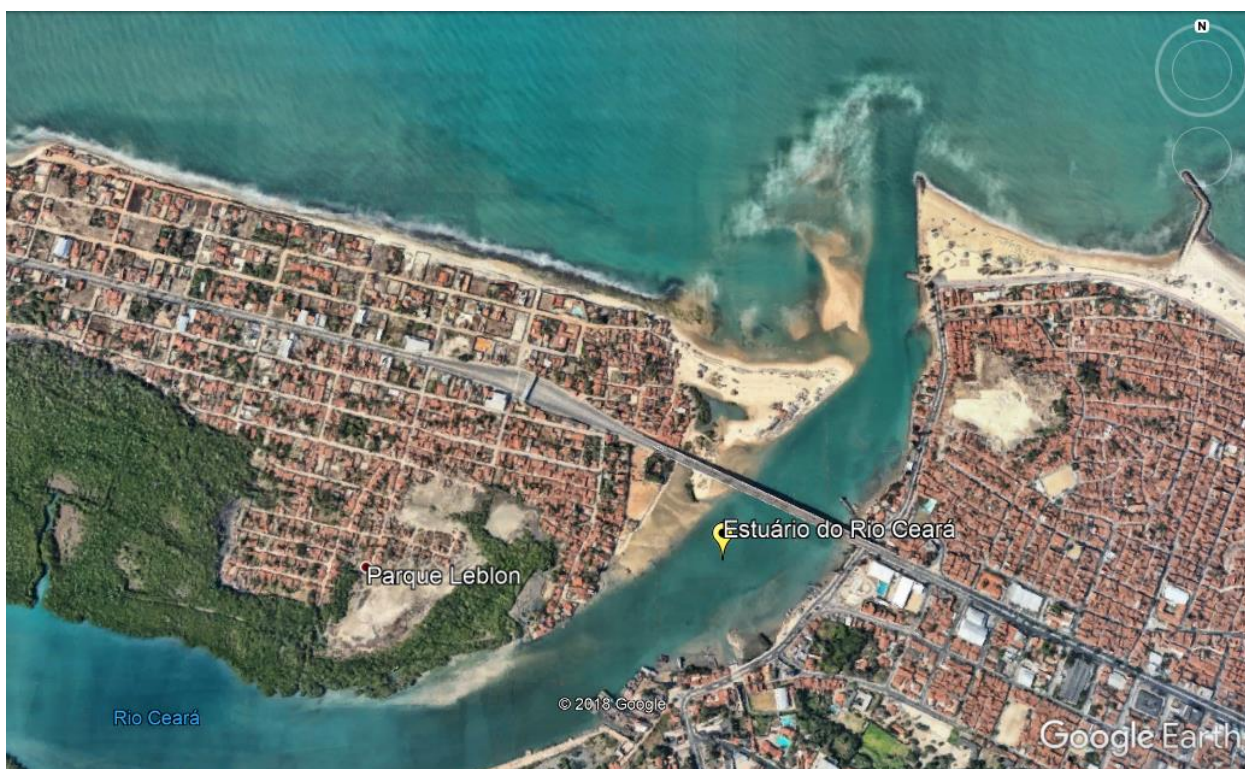
Melo, Saker-Sampaio e Vieira (1990) realizaram uma avaliação da poluição orgânica no estuário do Rio Ceará, onde encontraram a presença de *Escherichia coli*. Segundo os pesquisadores, o Rio Ceará está sendo poluído continuamente, devido ao grande número de favelas, desprovidas de saneamento básico, instaladas em suas margens, e através do lançamento diário de dejetos produzidos por indústrias situadas em suas proximidades.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Estuário do Rio Ceará (04°41'54,50"S; 038°35'21,29"W), localizado no município de Fortaleza, Ceará. (Figura 1).

Figura 01 – Estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE.



Fonte: Google Earth (2018).

O estuário do Rio Ceará está localizado na divisa entre os municípios de Fortaleza e Caucaia. Fortaleza é a capital do Estado do Ceará, e possui uma população estimada em mais de 2,6 milhões de habitantes, e tem como limite territorial o oceano atlântico, os municípios de Aquiraz, Eusébio, Itaitinga, Pacatuba, Maracanaú e Caucaia (BRASIL, 2017). Já Caucaia tem uma estimativa de 363 mil habitantes e faz divisa com os municípios de Fortaleza, Maracanaú, Maranguape, Pentecoste e São Gonçalo do Amarante, estando o Oceano Atlântico ao norte do município (BRASIL, 2017). O Rio Ceará tem como seu principal afluente o Rio Maranguapinho, e seu estuário uma área de manguezal de aproximadamente 11,5 km<sup>2</sup>, estando a maior parte no município de Caucaia.

### 3.2 Coletas das Amostras

Foram realizadas nove coletas ao longo do estuário do Rio Ceará, no período de fevereiro a outubro de 2018. Na captura dos indivíduos foi utilizada uma rede de espera (Tabela 1), três tarrafas, com malhas de diversos tamanhos (Tabela 2), e linha e anzol 14. As coletas foram realizadas na maré de sizígia, tanto no período da manhã quanto no período da tarde de acordo com a variação da maré, sendo padronizada a maré de vazante, com duração média de 3 horas.

Tabela 1 - Características da rede de espera, utilizada na coleta da ictiofauna no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/Ceará.

Altura (m)	Comprimento (m)	Malha* (cm)	Poliamida (mm)
1,50	100,0	3,5	0,25

\* medida entre nós

Tabela 2 - Características das tarrafas, utilizadas na coleta da ictiofauna no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/Ceará.

Altura (m)	Diâmetro (m)	Malha* (cm)	Poliamida (mm)
3,0	5,0	3,5	0,25
3,0	5,0	4,0	0,25
3,0	5,0	5,0	0,25

\* medida entre nós

Os indivíduos capturados foram, medidos com ictiômetro, em seguida, fotografados, com câmera digital com resolução de 14.1 megapixels, em seguida armazenados em caixa isotérmicos e conduzidos para o Laboratório de Bioecologia - Labec, do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, onde foram identificados (CERVIGON, 1966 a e b; GODOY, 1975; OLIVEIRA, 1993; NELSON, 2006; NOMURA, 1984; VARI, 1991) e, posteriormente, fixados em formol a 10%.

### 3.3 Parâmetros Físicos e Químicos

Foram obtidos *in situ* dados de transparência da água, por meio do disco de Secchi, temperatura da água, com termômetro de mercúrio; salinidade, com um

refratômetro ATC de precisão 0,1; pH, com *Pocket-sized* com precisão de 0,1 e oxigênio dissolvido com oxímetro Milwaukee modelo SM600 com precisão de 0,1 mg/L.

Os dados de precipitações pluviométricas do período de coleta foram obtidos no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

### 3.4 Índices Ecológicos

De acordo com a abundância relativa, as espécies foram classificadas como: (1) espécie dominante, àquela com abundância relativa >50%; (2) espécie abundante, >30 ≤ 50%; (3) espécie pouco abundante, > 10 ≤ 30%; e (4) espécie rara, ≤ 10% (PARANAGUÁ, 1991).

Também foram analisados os seguintes índices ecológicos:

- a) Índice de diversidade de espécie, que relaciona o número de espécies e sua abundância relativa. Foram utilizados três índices: Shannon-Weaver (H, em bits/indivíduo), Simpson (1/D) e Berger-Parker (1/d) (MAGURRAN, 2007):

Shannon-Weaver (H em bit/indivíduo):

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i \quad (1)$$

Em que:

$P_i$  = probabilidade de se encontrar a espécie  $i$  na amostra, dada por:

$$P_i = N_i/N_t; \quad (2)$$

Em que:

$N_i$  = número de indivíduos da  $i$ ésima espécie;

$N_t$  = número total de indivíduos na amostra.

O índice de Simpson (1/D), dado por:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad (3)$$

Em que:

$$p_i = n_i / N$$

$n_i$  = abundância de indivíduos da  $i$ ésima espécie

$N$  = abundância total de indivíduos capturados

O índice de Berger-Parker ( $1/d$ ), dado por:

$$d = N_{i_{\max}} / N \quad (4)$$

Em que:

$N_{i_{\max}}$  = número de indivíduos da espécie com maior abundância na amostra

$N$  = abundância total de indivíduos capturados

b) Índice de riqueza de espécies de Margalef ( $d$ ), que avalia o número de espécies presentes na amostra (MARGALEF, 1974), utilizando a relação:

$$d = (S - 1) / \ln N \quad (5)$$

Em que:

$S$  = quantidade de espécies na amostra

$N$  = número total de indivíduos capturados

c) Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ) (ODUM, 2012), que analisa a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra, calculado pela relação:

$$J = H / \log_2 S \quad (6)$$

Em que:

$H$  = diversidade de Shannon-Weaver

$S$  = quantidade de espécies na amostra

### 3.5 Análise Estatística

Os dados coletados foram submetidos ao teste *t-Student*, com alfa de 0,05 e considerando variâncias diferentes, para comparação das médias entre o período chuvoso e seco.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi coletado um total de 611 indivíduos pertencentes a uma única Classe, *Actinopterygii*, com oito Ordens, 14 Famílias, 16 Gêneros e 21 Espécies: Lutjanidae – *Lutjanus analis*, *L. cyanopterus* e *L. apodus*; Mugilidae – *Mugil curema*, *M. Liza* e *M. trichodon*; Haemulidae – *Haemulon carbonarium*, *H. parrai* e *Anistremus surinamensis*; Gerreidae – *Diapterus rhombeus* e *Eucionostomus argenteus*; Carangidae – *Chloroscombrus chrysurus*; Paralichthyidae – *Citharichthys spilopterus*; Achiridae – *Achirus lineatus*; Sphyraenidae – *Sphyraena tome*; Engraulidae – *Anchoa januaria*; Clupeidae – *Harengula clupeola*; Atherinidae – *Atherinella brasiliensis*; Gobiidae – *Bathygobius soporator*; Hemiramphidae – *Hyporhamphus unifasciatus*; Tetraodontidae – *Sphoeroides greeleyi* (Figuras 02 a 22).

Classe: ACTINOPTERYGII

Ordem: PERCIFORMES

Família: LUTJANIDAE

Espécie: *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828).

Figura 02 – Cioba, *Lutjanus analis*.



Fonte: o Autor.

Família: LUTJANIDAE

Espécie: *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828)

Figura 03 – Caranha, *Lutjanus cyanopterus*.



Fonte: o Autor.

Família: LUTJANIDAE

Espécie: *Lutjanus apodus* (Walbaum, 1792)

Figura 04 – Carapitanga, *Lutjanus apodus*.



Fonte: o Autor.

Família: HAEMULIDAE

Espécie: *Haemulon carbonarium* (Poey, 1860)

Figura 05 – Xira, *Haemulon carbonarium*.



Fonte: o Autor.

Família: HAEMULIDAE

Espécie: *Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791)

Figura 06 – Sargo, *Anisotremus surinamensis*.



Fonte: o Autor.

Família: HAEMULIDAE

Espécie: *Haemulon parrai* (Desmarest, 1823)

Figura 07 – Cambuba, *Haemulon parrai*.



Fonte: o Autor.

Família: GERREIDAE

Espécie: *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)

Figura 08 – Carapeba, *Diapterus rhombeus*.

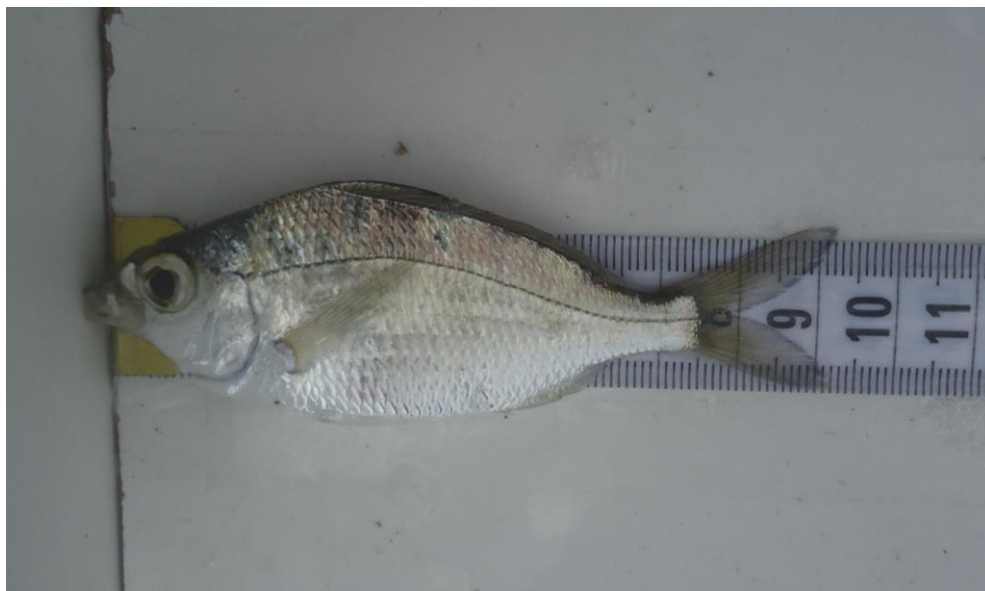


Fonte: o Autor.

Família: GERREIDAE

Espécie: *Eucionostomus argenteus* (S. F. Baird & Girard, 1855)

Figura 09 – Carapicu, *Eucionostomus argenteus*.



Fonte: o Autor.

Família: CARANGIDAE

Espécie: *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766)

Figura 10 – Pilombeta, *Chloroscombrus chrysurus*.



Fonte: o Autor.

Família: SPHYRAENIDAE

Espécie: *Sphyraena tome* (Fowler, 1903)

Figura 11 – Bicuda, *Sphyraena tome*.



Fonte: o Autor.

Ordem: MUGILIFORMES

Família: MUGILIDAE

Espécie: *Mugil curema* (Valenciennes, 1836)

Figura 12– Sauna, *Mugil curema*.



Fonte: o Autor.

Família: MUGILIDAE

Espécie: *Mugil liza* (Valenciennes, 1836)

Figura 13 – Tainha, *Mugil liza*.



Fonte: o Autor.

Família: MUGILIDAE

Espécie: *Mugil trichodon* (Poey, 1875)

Figura 14 – Tamatarana, *Mugil trichodon*.



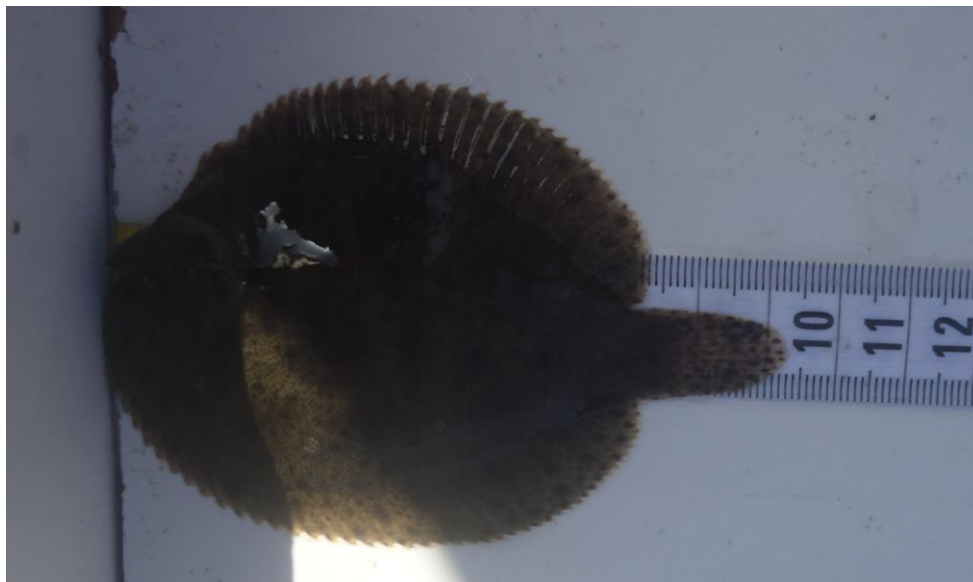
Fonte: o Autor.

Ordem: PLEURONECTIFORMES

Família: ACHIRIDAE

Espécie: *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758)

Figura 15 – Solha redonda, *Achirus lineatus*.



Fonte: o Autor.

Família: PARALICHTHYIDAE

Espécie: *Citharichthys spilopterus* (Günther, 1862)

Figura 16 – Solha linguado, *Citharichthys spilopterus*.



Fonte: o Autor.

Ordem: CLUPEIFORMES

Família: ENGRAULIDAE

Espécie: *Anchova januaria* (Steindachner, 1879)

Figura 17 – Arenque, *Anchova januaria*.



Fonte: o Autor.

Família: CLUPEIDAE

Espécie: *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829)

Figura 18 – Sardinha, *Harengula clupeola*.



Fonte: o Autor.

Ordem: ATHERINIFORMES

Família: ATHERINIDAE

Espécie: *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825)

Figura 19 – Charuto, *Atherinella brasiliensis*.



Fonte: o Autor.

Ordem: GOBIIFORMES

Família: GOBIIDAE

Espécie: *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837)

Figura 20 – Moré, *Bathygobius soporator*.



Fonte: o Autor.

Ordem: BELONIFORMES

Família: HEMIRAMPHIDAE

Espécie: *Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841)

Figura 21 – Agulha, *Hyporhamphus unifasciatus*.



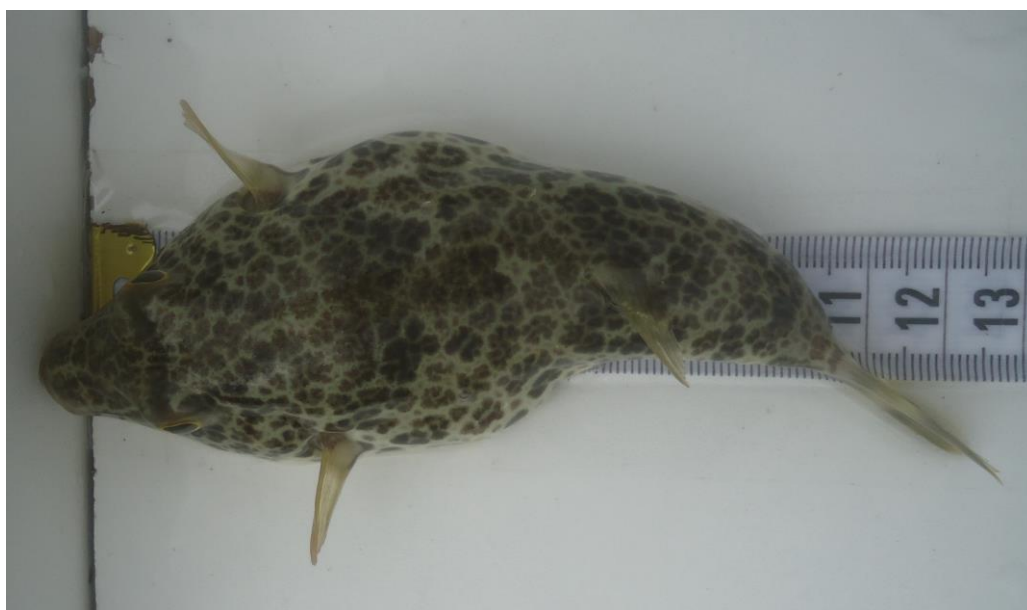
Fonte: o Autor.

Ordem: TETRAODONTIFORMES

Família: TETRAODONTIDAE

Espécie: *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert, 1900)

Figura 22 – Baiacu, *Sphoeroides greeleyi*.



Fonte: o Autor.

No período de nove meses foram capturados 611 indivíduos, divididos em oito Ordens. A Ordem Perciformes foi a que apresentou a maior quantidade de espécies, 10 espécies (47,6%), as Ordens restantes obtiveram um total de 11 espécies (52,3%).

Quando se analisa as Famílias, foi observada uma participação em destaque de três Famílias, todas com três espécies, Haemulidae, Lutjanidae e Mugilidae. A Família Mugilidae obteve 255 indivíduos que corresponde a 41,73%, estando com a maior quantidade de indivíduos. Já a Família Lutjanidae obteve 56 indivíduos (9,16%) e a Família Haemulidae foi representado com 13 indivíduos (2,13%). Outras Famílias que ficaram em destaque foram a Clupeidae com 134 indivíduos (21,91%) e Gerreidae com 94 indivíduos (15,36%). As outras Famílias obtiveram um total de 59 indivíduos (9,65%).

Lima (1989), em seu trabalho no estuário do Rio Ceará, descreveu a biodiversidade estuarina com a presença de 19 espécies pertencentes a 14 famílias. No presente estudo, houve um aumento de 10,5% na quantidade de espécies, passando para 21. Quanto às famílias, estas se mantiveram em 14. *Mugil curema* foi a espécie mais abundante no trabalho de Lima (1989), fato que continuou sendo observado nesta pesquisa. Também, observou-se que algumas espécies não foram encontradas neste trabalho, e encontradas pelo autor, tais como: *Opisthonema oglinum*, *Elops saurus*, *Lycengraulis grossidens*, *Caranx hippos*, *Centropomus undecimalis*, *Gobionellus oceanicus*, e *Synodus intermedius*.

Segundo Oliveira (1972), *M. curema* é uma espécie de origem marinha muito bem adaptada às condições ambientais das águas salobras, sendo considerada caracteristicamente como estuarina.

Levando em consideração a abundância relativa das espécies capturadas, as mesmas foram classificadas e separadas por ocorrência nos dois períodos do ano, chuvoso e seco (Quadro I).

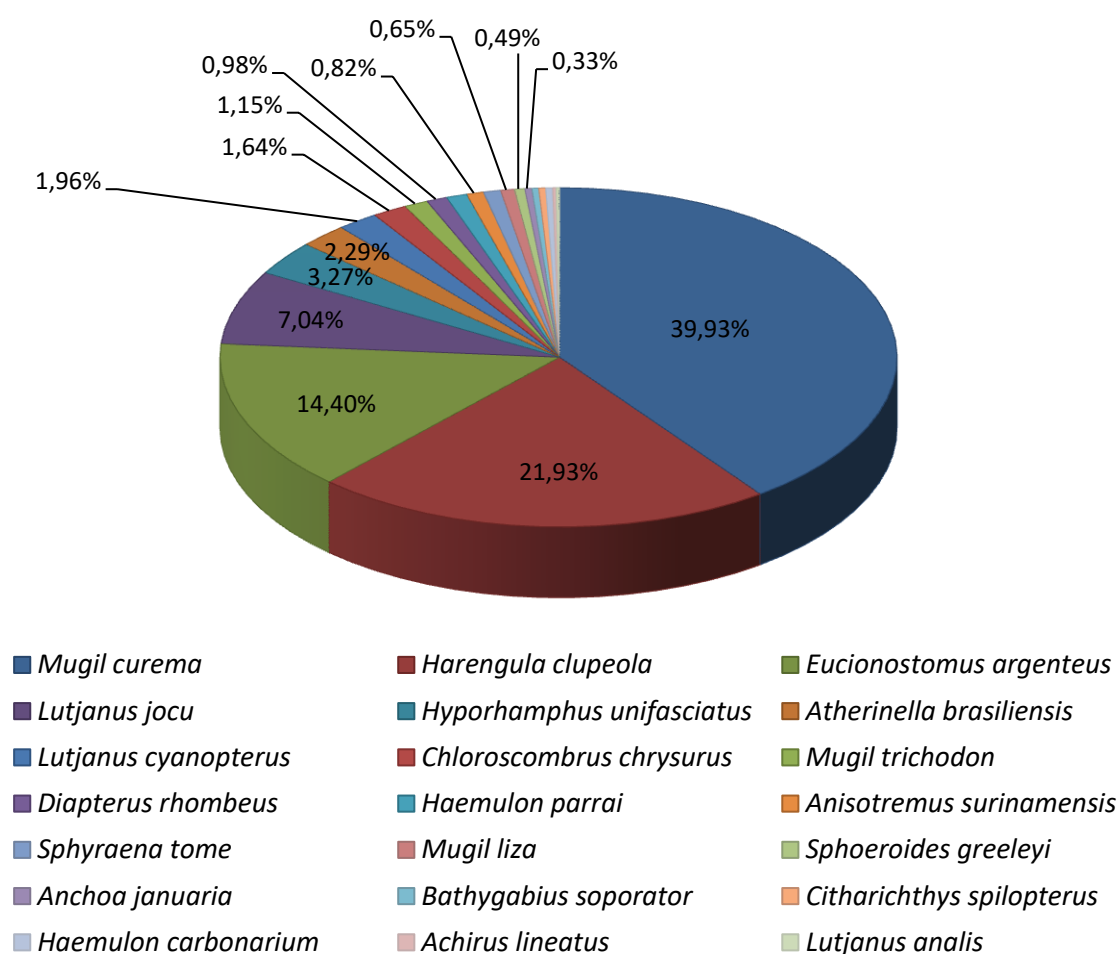
Entre as espécies capturas, *Mugil curema* foi à única considerada abundante nos dois períodos, chuvoso e seco, com respectivamente, 43,54% e 37,06%. Já *Eucinostomus argenteus* foi classificada como pouco abundante nos dois períodos, com 18,45% no período chuvoso e, 11,18% no seco. A espécie *Harengula clupeola* foi abundante no período seco (38,53%), sendo as demais espécies consideradas com raras, para ambos os períodos, já que a abundância relativa foi menor ou igual a 10%.

Quadro I – Abundância relativa da ictiofauna capturada no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE, no período chuvoso e seco de 2018.

Espécie	Total de Indivíduos capturados	Abundância relativa (%)	Status
Período Chuvoso			
<i>Mugil curema</i>	118	43,54	Abundante
<i>Eucionostomus argenteus</i>	50	18,45	Pouco abundante
<i>Lutjanus apodus</i>	19	7,01	Rara
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	19	7,01	Rara
<i>Atherinella brasiliensis</i>	14	5,17	Rara
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	8	2,95	Rara
<i>Mugil trichodon</i>	7	2,58	Rara
<i>Diapterus rhombeus</i>	5	1,85	Rara
<i>Haemulon parra</i>	5	1,85	Rara
<i>Anisotremus surinamensis</i>	5	1,85	Rara
<i>Mugil liza</i>	4	1,48	Rara
<i>Sphyraena tome</i>	4	1,48	Rara
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	3	1,11	Rara
<i>Harengula clupeola</i>	3	1,11	Rara
<i>Haemulon carbonarium</i>	2	0,74	Rara
<i>Citharichthys spilopterus</i>	2	0,74	Rara
<i>Achirus lineatus</i>	1	0,37	Rara
<i>Bathygabius soporator</i>	1	0,37	Rara
<i>Lutjanus analis</i>	1	0,37	Rara
Σ	271	100	
Período Seco			
<i>Harengula clupeola</i>	131	38,53	Abundante
<i>Mugil curema</i>	126	37,06	Abundante
<i>Eucinostomus argenteus</i>	38	11,18	Pouco abundante
<i>Lutjanus apodus</i>	24	7,06	Rara
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	10	2,94	Rara
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	4	1,18	Rara
<i>Anchoa januaria</i>	2	0,59	Rara
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	1	0,29	Rara
<i>Haemulon parra</i>	1	0,29	Rara
<i>Sphyraena tome</i>	1	0,29	Rara
<i>Diapterus rhombeus</i>	1	0,29	Rara
<i>Bathygabius soporator</i>	1	0,29	Rara
Σ	340	100	

Ao analisar a abundância de indivíduos capturados ao longo dos nove meses, percebeu-se que nenhuma espécie foi Dominante, e que *Mugil curema* foi a que mais foi coletada, com 244 indivíduos, que corresponde a 39,93%, única espécie classificada como Abundante, seguida de *Harengula clupeiola*, com 134 indivíduos (21,93%), e Pouco Abundante.

Figura 23 – Participação relativa da ictiofauna capturada no estuário do Rio Ceará, Fortaleza/CE, no período fevereiro a outubro de 2018.



O índice de diversidade de Shannon-Weaver para o estuário do Rio Ceará no período chuvoso foi de 2,85 bits/inds., e 2,08 bits/inds., no período seco. O valor obtido no período chuvoso é superior ao encontrado por Amaral (2014) no estuário do Rio Malcozinhado/Ceará (2,56 bits/inds.) e, inferior ao encontrado por

Soares-Filho e Alcântara-Filho (2002), no estuário do Rio Jaguaribe/Ceará, que foi de 3,43 bits/inds.

O índice de diversidade de Simpson foi de 4,22 e 3,31, nos respectivos períodos, chuvoso e seco. Já o índice de Berger-Parker foi de 2,30 no período chuvoso e 2,60 no período seco.

Segundo Margalef (1974), o valor numérico da diversidade de Shannon-Weaver é influenciado pelo número de espécies (riqueza de espécies) e a regularidade na qual os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies (equabilidade), e para população de peixes, o índice tem uma variação entre 1,0 a 3,5. Portanto, os valores observados neste trabalho encontram-se dentro dessa variação.

A riqueza de espécies (d) no período chuvoso, esta foi de 3,21 e, 2,06 no seco. Já a equabilidade foi de 0,67 no período chuvoso, e no período seco foi de 0,56, indicando assim uma boa distribuição dos indivíduos entre as espécies no primeiro período. Este índice varia de 0,0 (zero) a 1,0 (um) quando a diversidade é mínima e máxima, respectivamente, considerando-se os valores superiores a 0,50 como significantes (ODUM, 2012). De acordo com Margalef (1974), a diversidade de espécies é uma função do número de espécies presentes em uma comunidade (riqueza de espécies) e a equabilidade, como a proporção de indivíduos entre as espécies que compõe a fauna marinha.

Quanto à precipitação ao longo do ano de 2018 na região estuarina do Rio Ceará, percebe-se uma maior quantidade pluviométrica no primeiro semestre do ano, ficando em alguns meses com chuva acima da média, como em fevereiro e maio. Já o segundo semestre foi marcado pela escassez de chuva (Figura 24).

Ao analisar os parâmetros físicos e químicos, verificou-se que não houve diferença significativa entre aqueles do período chuvoso e os do seco ( $p > 0,05$ ), com o estuário apresentando condições mesotróficas (SCHMITTOU, 1999).

No geral, o pH foi alcalino, variando entre 8,0 e 8,5 no período chuvoso, e de 7,9 a 8,4 no período seco. O menor valor encontrado foi no mês de julho, período seco, 7,9. E o maior no período chuvoso, em fevereiro e abril 8,5 (Figura 25). O pH alcalino mostra que o estuário tem uma forte influência da água marinha. Tanto Amaral (2014) analisando o estuário do Rio Malcozinhado/CE, quanto Soares-Filho e Alcântara-Filho (2002) no Rio Jaguaribe/CE, observaram essa mesma condição de alcalinidade.

Figura 24 – Comparativo da precipitação na Barra do Rio Ceará no ano de 2018 com média histórica de Fortaleza/CE.

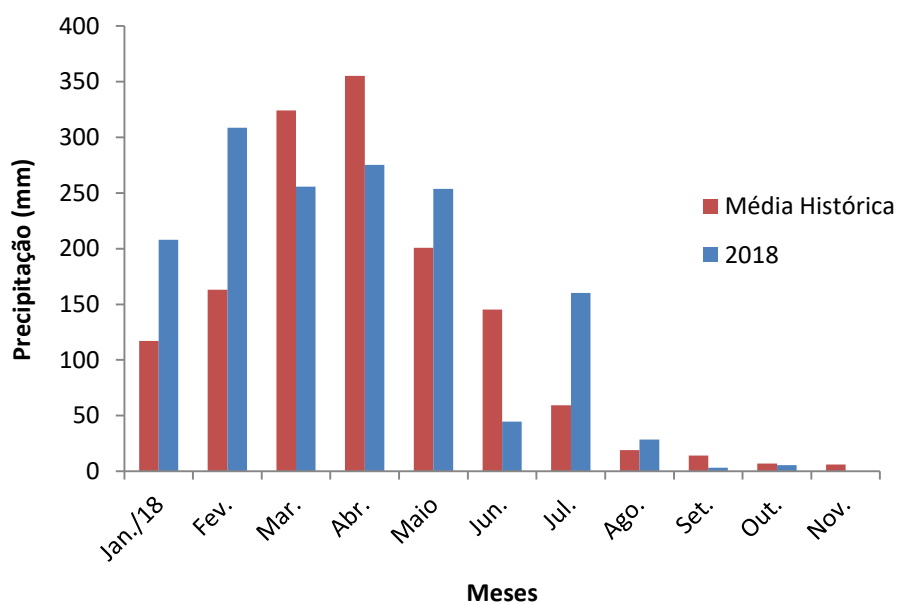
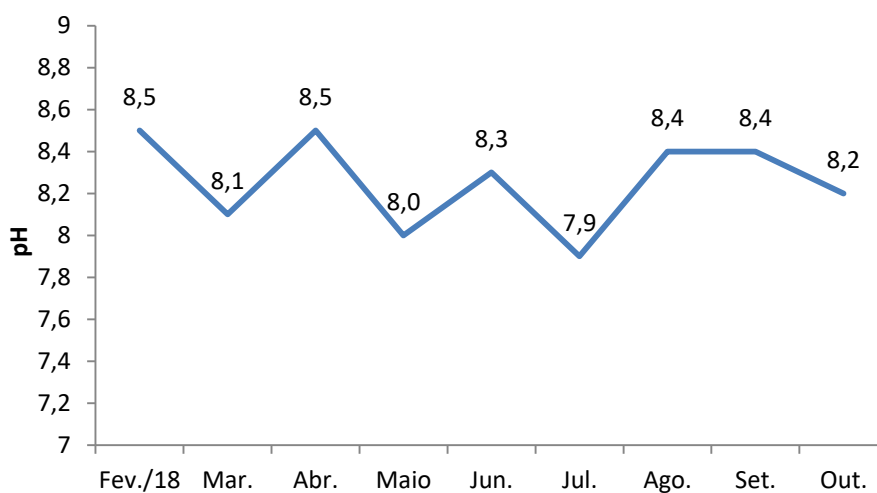
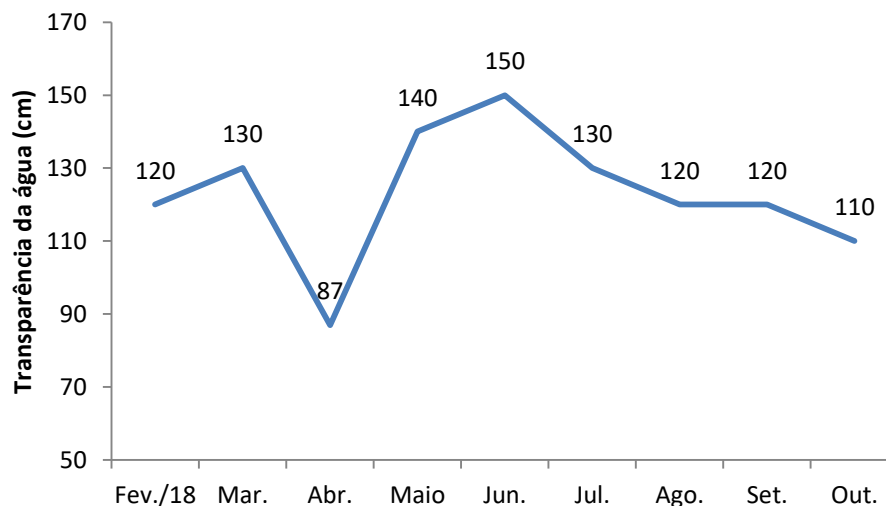


Figura 25 – Variação média do pH no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018.



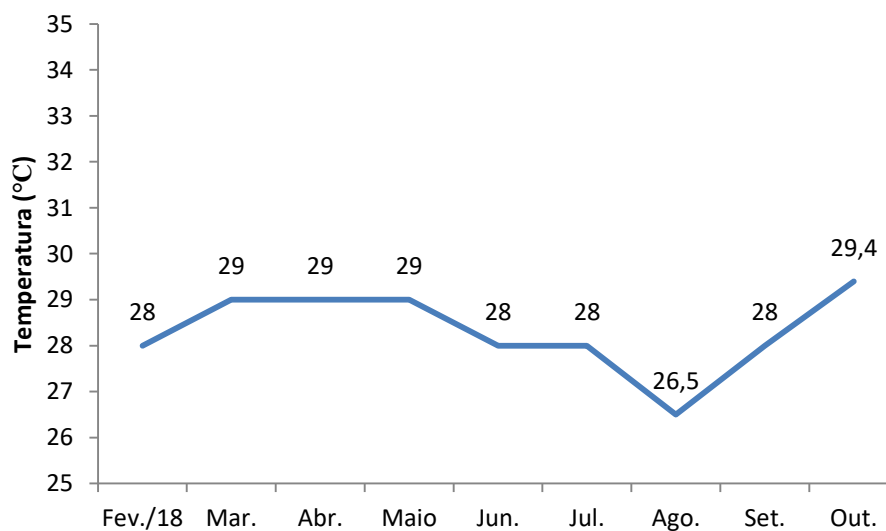
A transparência da água apresentou o menor valor no mês de abril, 87 cm, devido a maior quantidade de partículas em suspensão que é carreada pelo rio nesta época (Figura 26). O valor médio no período de chuva foi de 125,4 cm e variação de 87 a 150 cm. Já o período seco teve uma média de 120 cm, com variação de 110 e 130 cm.

Figura 26 – Variação da transparência da água no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018.



Analisando a temperatura da água, se observa que o período chuvoso teve um valor mínimo de 28 e máximo de 29 °C. Já no período seco, a variação foi entre 26 e 29 °C (Figura 27). A temperatura das águas estuarinas varia mais do que as das águas oceânicas e costeira, tanto anual como diariamente, em particular se o estuário é raso (KINNER 1967).

Figura 27 – Variação da temperatura da água no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018.



Também foram medidas as concentrações de oxigênio dissolvido e salinidade. O oxigênio dissolvido teve uma variação de 6,1 a 7,2 mg/L, no período de chuva, enquanto do período de estiagem os valores ficaram entre 5,4 a 7,7 mg/L (Figura 28). Já a salinidade teve uma média igual nos dois períodos 33‰, com uma variação de  $\pm 12,2$  e  $\pm 18,9$ , nos respectivos períodos, chuvoso e seco (Figura 29).

Figura 28 – Variação do oxigênio dissolvido no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018.

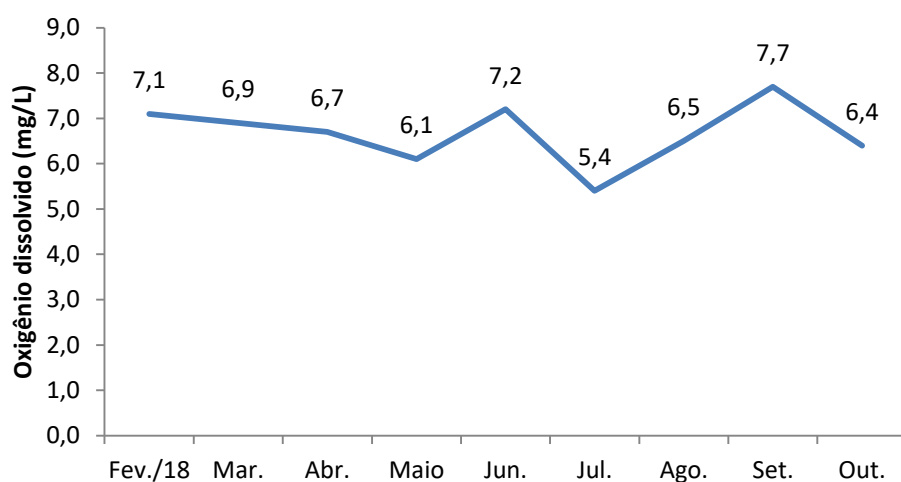
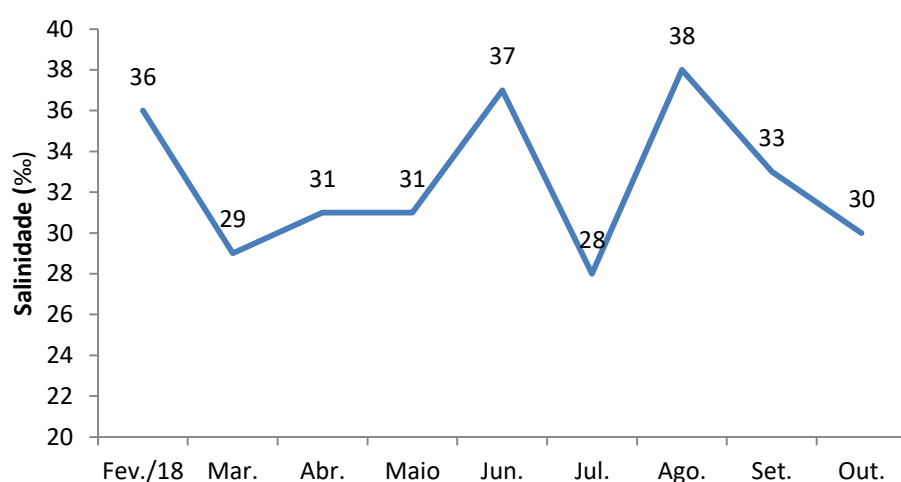


Figura 29 – Variação da salinidade no estuário do Rio Ceará, entre fevereiro e outubro/2018.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estuário do Rio Ceará, foram identificadas 21 espécies ícticas, pertencentes a Classe dos Actinopterygii inseridas em oito Ordens e 14 famílias, com destaque para Perciformes, com 10 espécies; seguida de Mugiliformes, com 3; Pleuronectiformes e Clupeiformes, ambos com 2 espécies; e com uma espécie Atheriniformes, Gobiiformes, Beloniformes e Tetraodontiformes.

No período chuvoso a espécie *Mugil curema* foi à única considerada abundante, e responsável por 43,54% dos indivíduos capturados, seguida de *Eucinostomus argenteus* com 18,45% de representatividade, ficando classificada como pouco abundante. As demais espécies ficaram classificadas como raras.

No período seco as espécies *Harengula clupeola* e *Mugil curema*, foram responsável por, respectivamente 38,53 e 37,06% dos indivíduos capturados, sendo considerada abundante, a espécie *Eucinostomus argenteus* teve 11,18% de participação nas capturas, e classificada como pouco abundante. As outras espécies foram consideradas raras.

Os índices de diversidade para o período de chuva foram moderados, com Shannon-Weaver igual a 2,85 bits/inds, Simpson com 4,22 e Berger Parker de 2,30. No período de seco, também, foram moderados, com Shannon-Weaver igual a 2,08 bits/inds, Simpson com 3,31 e Berger Parker com 2,60.

A riqueza de espécies de Margalef (d) foi moderada em ambos os períodos, com 3,21 no período chuvoso e 2,06 no período seco. A equabilidade de Pielou (J) foi de 0,67 no período chuvoso e 0,56 no período seco, mostrando uma boa distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra.

Não houve diferença na variação dos parâmetros físicos e químicos do período chuvoso e seco, com a zona estuarina do Rio Ceará apresentando boas condições mesotróficas.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, G. F. **Biodiversidade da ictiofauna no estuário do Rio Malcozinhado, Cascavel, CE, Brasil**. 2014. 59 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.; TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. **Revta. Bras. Zool.**, v.19, p. 1139-1146, 2002.
- ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVÊDO, M. C. C.; SANTOS, A. C. A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. **Revta. Bras. Biol.**, v.58, p. 417-430, 1998.
- ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M.; OLIVEIRA, A. M. E. Ictiofauna marinha do Estado do Ceará, Brasil: III. Actinopterygii de estuários. **Arq. Ciênc. Mar**, v. 33, p. 139-142, 2000.
- ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. Variações espaciais na assembleia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), RJ, Brasil. **Revta. Bras. Zool.**, v.18, p. 483-492, 2001.
- BARROS, D. F.; TORRES, M. F.; FRÉDOU, F. L. Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odvelas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). **Biota Neotropica**, v.11, p. 367-373, 2011.
- BASILIO, T. H. **A pesca e os pescadores artesanais do estuário do Rio Curu – Ceará – Brasil**. 2008. 54 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- BASILIO, T. H.; GODINHO, W. O.; ARAÚJO, M. E.; FURTADO-NETO, M. A. A.; FARIA, V. V. Ictiofauna do estuário do rio Curu. **Arq. Ciênc. Mar**, v. 42, n. 2, p. 81-88, 2009.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo 2010**. Brasília: IBGE, 2018, 100 p.
- CAMARGO, M.; ISAAC, V. Variação espaço-temporal da abundância relativa da ictiofauna no estuário do Rio Caeté, Bragança, PA, com referência à famílias Sciaenidae. **Bol. Mus.** v.17, p. 119-132, 2001.
- CARTAGENA, B. F. C. **Estrutura e distribuição espaço-temporal da assembléia de peixes na região do Saco dos Limões, Baía Sul – Florianópolis - Santa Catarina**. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

CARVALHO NETA, R. N. F.; CASTRO, A. C. L. Diversidade das assembleias de peixes estuarinos da Ilha dos Caranguejos, Maranhão. **Arq. Ciênc. Mar**, v. 41, n. 1, p. 48- 57, 2008.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; PELIÇÃO, G. Z.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil, Brasil**. Biota Neotropica, São Paulo, v.4, p. 1-39, 2004.

CASTRO, A. C. L. Diversidade da assembleia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). **Revista Atlântica**, v.23, p. 39-46, 2001.

CERVIGÓN, F. Los Peces Marinos de Venezuela. **Est. Inv. Mar. Margarita**, Fundacion La Salle de Ciência Naturales, Caracas. v. 1, p. 1-438, 1966a.

\_\_\_\_\_. Los Peces Marinos de Venezuela. **Est. Inv. Mar. Margarita**, Fundacion La Salle de Ciência Naturales, Caracas. v. II, p. 443-951, 1966b.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil - Subordem CHARACOIDEI - Bacia do Rio Mogi Guassu**. São Paulo. v. 1, p. XXXVI + 1-216; v. 2, p. VI + 217-398; v. 3, n. VI + 399-628, 1975.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M. J. D.; FIGNA, V.; ANDRADE, J. P. **Ictiofauna do Rio Itajaí Açu**, Santa Catarina, Brasil. NOTAS TÉC. FACIMAR, Itajaí, v. 6: p.127-135, 2002.

KINNER, O. Physiology of estuarine organism with special reference to salinity and temperature; general aspects. In: LAUFF, G. H. **Estuaries**. Washington. American Association for the Advancement of Science. p. 525-540. 1967.

LIMA, E. H. S. M. **Aspectos bioecológicos de peixes do estuário do Rio Ceará, Ceará, Brasil**. 1989. 31 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1989.

LOWE-MACCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 256 p.

MARGALEF, R. **Ecología**. Barcelona: Omega S.A., 1974. 951 p.

MELO, M. T. D.; SAKER-SAMPAIO, S.; VIEIRA, R. H. S. F. Avaliação da poluição orgânica no estuário do Rio Ceará, Ceará, Brasil. **Revta. Caatinga**, v. 7, n. 1, p. 207-219, 1990

- MIRANDA, P. T. C.; GURGEL, F. F. G.; LIBERATO, M. A. F.; OLIVEIRA, M. T.; ARRUDA, T. L. B. Comunidades bentônicas em raízes de *Rhizophora mangle* LINNAEUS, no manguezal do Rio Ceará, Ceará, Brasil. **Arq. Ciênc. Mar**, v. 27, n. 1, p. 101-110, 1988.
- MOTA ALVES, M. I.; SOARES FILHO, A. A. Peixes do estuário do Rio Jaguaribe (Ceará-Brasil): Aspectos fisioecológicos. **Revta. Ciência Agronômica**, v. 27, n. ½, p. 5-16, 1996.
- NELSON, J. S. **Fish of the world. New Jersey**. 4. Ed. New Jersey, USA. Hoboken. p. 601, 2006.
- NOMURA, H. **Dicionário dos Peixes do Brasil**. Brasília: Ed. Editorial, 482 p, 1984.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2012. 434 p.
- OLIVEIRA, A. M. E. **Peixes estuarinos do Nordeste oriental brasileiro**. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 35-41, 1972.
- OLIVEIRA, A. M. E. **Composição e distribuição ecológica da ictiofauna do rio Pacoti - CE/Brasil**. 1993. 154 f. Tese (Professor Titular) -. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.
- OSÓRIO, F. M.; GODINHO, W. O.; LOTUFO, T. M. C. **Ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do Rio Pacoti**, Ceará, Brasil. *Revta. Biota Neotropica*, São Paulo, v.11, n. 1, p. 415-420, 2011.
- PARANAGUÁ, M. N. **Cladocera (Crustacea) do estuário do Rio Capibaribe – Recife – Pernambuco**. 1991. 102 f. Tese (Professor Titular da Área de Zoologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1991.
- RAMOS, L. A.; VIEIRA, J. P. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasa dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v. 27, p. 109-121, 2001.
- SANTOS, C.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; OLIVEIRA-NETO, J. F.; SPACH, H. L. A ictiofauna em duas planícies de maré do setor euhalino da Baía de Paranaguá, PR, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v. 28, p. 49-60, 2002.
- SCHMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Associação Americana de Soja (ASA), [1999].
- SILVA JÚNIOR, M. G.; CASTRO, A. C. L.; SAINT-PAUL, U.; PORTO, H. L. R. Caracterização da ictiofauna em três canais de maré do estuário do Rio Paciência, Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, v. 46, n. 1, p 5-21, 2013.

SOARES-FILHO, A. A. **A ictiofauna da região média a boca do estuário do Rio Jaguaribe (Ceará - Brasil):** composição, distribuição e aspectos bioecológicos. 1996. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

SOARES FILHO, A. A.; SAMPAIO, C. M. S.; FERREIRA, T. D.; LOURENÇO, J. A.; SOUZA, R. A. L.; IGARASHI, M. A. Contribuição ao conhecimento da Ictiofauna estuarina no Estado do Ceará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Itajaí/SC, Número Especial 2, Manguezais do Brasil, p. 1-9, 2010.

SOARES FILHO, A. A.; ALCANTARA-FILHO, P. Características hidrológicas das águas estuarinas entre a região média e a boca do Rio Jaguaribe (Ceará-Brasil). **Ciências e Tecnologia**, v. 4, n.1, p. 43-50, 2002.

SPACH, H. L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R. S.; NARDI, M.; CUNHA, F. **A study of the fish community structure in a tidal creek.** **Braz. J. Biol.**, v. 64, p. 337-351, 2004.

UIEDA, V. S.; BARETTO, M. G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo, Brasil. **Revta. Bras. Zociências**, v. 1, n.1, p. 55-67, 1999.

VARI, P. R. **Systematics of the Neotropical Characiform Genus Steindachnerina Fowler (Pisces: Ostariophysi).** Washington: Smithsonian Institution Press. Smithsonian Contributions to Zoology, n. 507, 1991.118 p.

VENDEL, A. L.; SPACH, H. L.; LOPES, S. G.; SANTOS, C. Structure and dynamics of fish assemblages in a tidal creek environment. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 45, p. 365-373, 2002.