



**UEPB**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ERLÂINY MILENY MARQUES SILVA**

**VARIAÇÃO DO TAMANHO DO CORPO DE MOLUSCOS EM RELAÇÃO A**  
**SALINIDADE DE ESTUÁRIOS**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2019**

**ERLÂINY MILENY MARQUES SILVA**

**VARIAÇÃO DO TAMANHO DO CORPO DE MOLUSCOS EM RELAÇÃO A  
SALINIDADE DE ESTUÁRIOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.  
Área de concentração: Ecologia.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Joseline Molozzi  
Coorientador(a): MSc. Wilma Izabelly Ananias Gomes

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586v Silva, Erlainy Milleny Marques.  
Variação do tamanho do corpo de moluscos em relação a salinidade de estuários [manuscrito] / Erlainy Milleny Marques Silva. - 2019.  
35 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.  
"Orientação : Profa. Dra. Joseline Molozzi, Departamento de Biologia - CCBS."  
"Coorientação: Profa. Ma. Wilma Izabelly Ananias Gomes, Departamento de Biologia - CCBS."  
1. Ecossistemas aquáticos. 2. Moluscos. 3. Estuários. 4. Salinidade. I. Título

21. ed. CDD 577.6

ERLÂINY MILENY MARQUES SILVA

VARIAÇÃO DO TAMANHO DO CORPO DE MOLUSCOS EM RELAÇÃO A  
SALINIDADE DE ESTUÁRIOS

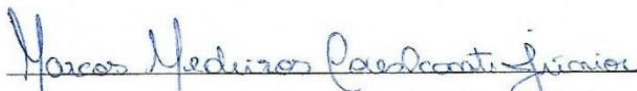
Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao departamento de  
Ciências Biológicas da Universidade  
Estadual da Paraíba, em cumprimento às  
exigências para obtenção do grau de  
Licenciado em Ciências Biológicas.


Área de concentração: Ecologia

Aprovada em: 03/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Joseline Molozzi (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. MSc. Marcos Medeiros Cavalcanti Júnior  
Universidade de Brasília (UnB)

  
Prof. MSc. Gustavo Correia de Moura  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu amado Deus, que possibilita todas as coisas, sou imensamente grata a ti Pai!

Aos meus pais por todo apoio, obrigado por sempre acreditarem em mim!

Dedico a vocês meu trabalho!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Pai amado, meu Deus, por mais uma etapa concluída, por ter me proporcionado forças, e por ter me mostrado o potencial que tinha todas as vezes que pensei que não era capaz, obrigado por sempre estar comigo nas várias noites longas de desespero, onde só o Senhor estava comigo, sempre serei grata a ti pelo teu cuidado e teu amor!

Aos meus pais, Maria José e Ernande, e meu irmão Henrique, pelo amor incondicional, por sempre terem acreditado em mim e por todas as vezes que tiveram compreensão comigo. Mainha, obrigado por não ter desistido de mim, por sempre que precisei de alguém pra conversar, a senhora estava lá, sempre querendo o melhor pra mim. Painha, sempre me apoiando em todas as minhas decisões e sonhos, por mais difíceis que fossem o senhor sempre fez de tudo para que eu conseguisse realiza-los. Sou muito grata por ter vocês como pais, amo vocês!

A minha orientadora Joseline Molozzi, por todos os ensinamentos, por ter visto meu potencial, e por todos os puxões de orelha, sei que a senhora queria o meu melhor. A minha coorientadora Izabelly, pela orientação, pela paciência, pelos ensinamentos, e apesar de muitas coisas que aconteceram não me deixou de lado. Agradeço muito a vocês!

A minha família pelo apoio, por compreender as ausências e os momentos que não pude ajudar, em especial as minhas tias, e a minha prima Nilâiny, por sempre ter me ajudado, muitas vezes nossas conversas e suas loucuras melhoravam o meu dia, obrigado por ter me mostrando que tudo ia dar certo e que eu era capaz, sabes que sempre será minha irmã mais velha à que sempre vou correr pra pedir ajuda, amo você!

As minhas amigas Sara e Mayara, por tudo que vocês fizeram por mim, por todas as conversas, por todos os conselhos, por todo o apoio, por sempre terem me mostrado o melhor de mim, por nunca terem negado a mão quando eu mais precisei e me sentia sozinha, por terem me aproximado mais ainda de Deus, quando eu não acreditava que algo ia dar certo. Serei pra sempre grata a vocês, por todos os momentos que compartilhamos juntas!

A Climélia, a quem eu mais perturbei, obrigado por todo o apoio, por sempre que precisei você estava comigo me ajudando, pelos conselhos, por todos os ensinamentos, por nossas conversas e risadas, você, Sofia e Diogo sempre estarão em meu coração.

A toda equipe do laboratório de Ecologia de Bentos, por todos os ensinamentos e momentos compartilhados, em especial a Marcos, Rafa, Mona, Iara, Larissa, Luana, pelas conversas, pelas risadas, e principalmente pelo apoio que sempre me deram desde que encontrei vocês, o meu muito obrigado!

Ao pessoal da minha turma (Aléxia, Brenna, Camila, Daiana, Daisa, Danilo, Emanuela, Marconeide, Marta, Rubenice) pelo apoio, ensinamentos, pelas conversas, risadas, por todos os momentos juntos, e em especial a Caio pela amizade, por sempre ter me escutado e me ajudado, e a Lisa, pelas risadas, suas loucuras, e pelas conversas. Além de todos os amigos que a graduação me proporcionou conhecer, sou grata a cada um por tudo que passei junto à vocês!

A galera do busão (Brenno, Camila, Daísa, Euma, Laiza, Léo, Mateus, Tulio, Valeska) as idas e voltas a Universidade sempre foram mais leves com vocês, que sempre me faziam esquecer os problemas, obrigado por nossas conversas e risadas por todos esses anos. Levarei cada um no coração.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta me ajudaram na construção deste trabalho!

“Se você acredita em um Deus que controla as grandes coisas, você tem que acreditar em um Deus que controla as pequenas coisas.”

Elisabeth Elliot



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Representação da área amostral do estuário do rio Casqueira, do rio Tubarão localizados no estado do Rio Grande do Norte, rio Mamanguape, localizado no estado da Paraíba e do rio Passos localizado no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil.
- Figura 2 – Representação de abundância relativa em valores de proporção do estuário do rio Casqueira, rio Tubarão, rio Mamanguape e rio Passos, nordeste do Brasil.
- Figura 3 – Representação da abundância relativa em valores de proporção dos gêneros ocorrentes nos estuários do rio Casqueira, rio Tubarão, rio Mamanguape e rio Passos, nordeste do Brasil.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1– Valores de média e desvio padrão de salinidade dos estuários, do rio Casqueira; rio Tubarão; rio Mamanguape e rio Passos, nordeste do Brasil

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Área de estudo</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Delineamento amostral</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Moluscos</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Análise de dados</b>	<b>18</b>
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>24</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>
<b>7 APÊNDICES</b>	<b>33</b>

# VARIAÇÃO DO TAMANHO DO CORPO DE MOLUSCOS EM RELAÇÃO A SALINIDADE DE ESTUÁRIOS

Erlâiny Mileny Marques Silva\*

## RESUMO

Os estuários são ecossistemas aquáticos considerados únicos, apresentando uma transição entre a água doce e o mar. São ambientes dinâmicos com um grande papel ecológico, em decorrência de suas condições ambientais. Sendo a salinidade um dos fatores que influenciam a estrutura e o funcionamento desse ecossistema, como a comunidade de moluscos. No entanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar se há relação do tamanho do corpo dos moluscos com salinidade dos estuários. O estudo foi realizado no estuário do rio Casqueira e Tubarão, considerados hipersalinos, localizados no litoral do Rio Grande do Norte, e o estuário do rio Mamanguape e Passos, considerados estuários positivos localizados no litoral da Paraíba e do Pernambuco, respectivamente. Duas coletas foram realizadas em cada estuário, nos quais foram estabelecidos quatro zonas de coletas. Em cada zona foram estabelecidos três pontos de amostragem com três unidades amostrais. Em cada ponto foi coletado amostras de sedimento e a salinidade foi aferida através de um salinômetro. Após a medição dos moluscos, foram estabelecidos agrupamentos de tamanho corporal, obtendo cinco categorias. Ao total foram identificados e medidos 2.898 moluscos, distribuídos em 76 gêneros. Diferenças significativas para as categorias de tamanho foram observadas apenas para o do rio Casqueira, podendo ter relação com a ocorrência de salinas solares artificiais no entorno do estuário. Os resultados demonstraram que a salinidade não teve influência nas categorias de tamanho dos moluscos avaliadas, mesmo sendo a salinidade um fator ambiental limitante para a distribuição e a dispersão dos organismos.

**Palavras-Chave:** Ecossistemas; tolerância; comunidade de macroinvertebrados; morfometria.

---

\*Aluno de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.  
Email: erlainymileny@yahoo.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

Estuários são ecossistemas aquáticos considerados únicos por apresentar zonas de transição entre a água doce e o mar, que são influenciados pela maré favorecendo uma variabilidade ambiental (ODUM, 1988; POTTER et al., 2010; RICKLEFS, 2010). São ambientes produtivos que possuem um papel ecológico importante devido suas condições ambientais, em questões de produtividade e diversidade do ambiente (KENNISH, 2002; DAY et al., 2012).

De acordo com a salinidade, esses ambientes ainda podem ser classificados como estuários negativos e positivos (PRITCHARD, 1952). Os estuários considerados negativos, geralmente ocorrem em climas áridos e semiáridos com baixas precipitações e com isso, apresentam uma salinidade que aumenta em sentido jusante no decorrer do ambiente, devido à alta evaporação e o baixo aporte de água doce do rio, diferente dos ambientes positivos, que ocorrem em climas tropicais e são influenciados pelo índice pluviométrico e pelos níveis de salinidade (SAVENIJE, 2005; BALD et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2008; VALLE-LEVINSON, 2010).

Dentre os fatores ambientais presentes no ambiente estuarino, a salinidade é um dos principais influenciadores da estrutura e funcionamento da comunidade de Macroinvertebrados bentônicos, moldando a distribuição e abundância das espécies que habitam esses ecossistemas (ELLIOTT; McLUSKY, 2002; TAGLIAPIETRA et al., 2009; TELESH; KHLEBOVICH, 2010; WANG et al., 2012). Esse fator é dependente da influência das marés (que está relacionada á energia das ondas), do volume fluvial (que variam com a sazonalidade), da topografia, do volume das massas de águas oceânicas, do vento (BARNES, 1976; DYER, 1997; FALCÃO, 2005).

Sendo a salinidade um fator limitante dos organismos estuarinos, a comunidade de Macroinvertebrados bentônicos é uma das que possui adaptações fisiológicas para este ambiente (WELLS, 1961; JENSEN et al., 2010). ). A macrofauna bentônica é fundamental na dinâmica e funcionamento dos estuários, pois exercem funções vitais, como auxiliar na decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, no fluxo de energia para os níveis tróficos superiores, além de serem considerados bioindicadores da qualidade da água pelas respostas que estes organismos apresentam frente a variações ambientais por sua rápida associação com o meio em que habitam (GALDEAN et al., 2001; NUNES et al., 2008; WILDSMITH et al., 2011; TWEEDLEY et al., 2012).

Assim, os principais grupos que compõem a macrofauna bentônica na maioria dos estuários são Annelida, Mollusca e Crustacea (CARVALHO; UIEDA, 2004), sendo o grupo Mollusca que apresenta grande diversidade em suas formas e hábitos alimentares (GEIGER, 2006).

A salinidade também seleciona as características biológicas (*traits*) (PARKINSON, 1983), e assim, as condições ambientais que variam ao longo dos estuários determinam um gradiente estuarino que moldam a sobrevivência, reprodução e a persistência das espécies da comunidade de moluscos ao longo dos estuários (RICKLEFS, 2010; ROQUE, et al., 2010).

Os moluscos são organismos que apresentam elevada capacidade osmorreguladora presentes no estuário, prioritariamente, através de espécies endêmicas (ODUM, 1997). Dessa forma, as espécies conseguem tolerar determinadas variações de salinidade, devido a exposição constante das flutuações em seu habitat (BARNES, 1994; MAES et al., 1998; JANH et al., 2006).

No entanto, este grupo, notadamente os a classe dos bivalves é explorada para fins comerciais, pois esses organismos são muitas vezes a principal fonte de renda das comunidades locais (NISHIDA et al., 2004). Os bivalves apresentam hábitos alimentares por filtração em decorrência do movimento ciliar das brânquias, hábito sésil, ampla distribuição geográfica e uma alta densidade, enquanto os gastrópodes apresentam um hábito alimentar do tipo raspador, apresentando uma diversidade de espécies e com uma grande variação morfológica (POLI et al., 2004; GALVÃO et al., 2009; RODRIGUES et al., 2010).

Contudo, as espécies de moluscos que apresentam determinadas tolerâncias às condições do ambiente, são relacionadas aos diferentes tamanhos e formatos do corpo, que podem influenciar no modo de vida e nas habilidades das espécies (LEVINTON, 1995; SCHMITZ, 2007). Nisso, o tamanho do corpo dos moluscos esta relacionado à sua distribuição, indivíduos maiores apresentam uma maior capacidade de tolerância em ambientes com maior exposição ao sol, enquanto que os indivíduos menores estão mais restritos à ambientes com maior umidade (LEVINTON, 1995).

Diante disso, o presente estudo tem objetivo avaliar se há relação do tamanho do corpo da comunidade de moluscos e a salinidade em estuários positivos e hipersalinos tropicais.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

Foram selecionados quatro estuários localizados no nordeste do Brasil (Figura 1). O estuário do rio Casqueira (5°05'37"S; 36°32'21"O) e o do rio Tubarão (5°05'37"S, 36°32'21" W), considerados estuários hipersalinos localizados no estado do Rio Grande do Norte em clima do tipo tropical semiárido, segundo a classificação de Köppen-Geiger. O estuário do rio Mamanguape (6°43'02''e 6°51'54''S; 35°67'46''e 34°54'04''), localizado no litoral do estado da Paraíba, e o estuário do rio Passos (8°39'-8°42'S e 35°10'35°05'W) localizado no litoral sul do estado de Pernambuco, são encontrados em um clima do tipo As' úmido de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, sendo considerados estuários positivos.

Os estuários hipersalinos, do rio Casqueira apresenta aproximadamente 10 km de extensão, sendo caracterizado por apresentar altas taxas de evaporação. É considerado um ambiente do tipo hipersalino por mostrar valores de salinidade que variam entre 37-50 que aumentam no sentido jusante no decorrer do ambiente (DIAS, 2006; INMET, 2012). Este ambiente é marcado por ausência de populações em seu entorno, mas em alguns pontos apresentam salinas solares artificiais e projetos de carnicultura (LIMA, 2015).

O estuário do rio Tubarão se estende por 10 km, com temperaturas entre os 28°C, com as altas taxas de evaporação e um baixo índice pluviométrico (IDEMA, 1999; INMET, 2010; ALVARES et al., 2014). Esse estuário está localizado em uma área de conservação e uso sustentável, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), criada em 2003 com a finalidade de proteger os recursos naturais predominantes em seu entorno, mas, ainda sofre com atividades antrópicas, como efluentes dos resíduos das comunidades, salinas solares, carnicultura, campos petrolíferos (MATTOS et al., 2012; SILVA et al., 2016). Além da área de conservação, o estuário também apresenta uma grande importância econômica à população das comunidades de seu entorno, com ênfase para a pesca de moluscos bivalves da espécie (*Anomalocardia brasiliensis* Gmelin, 1791) (DIAS, 2006; DIAS et al., 2007; QUEIROZ; DIAS, 2014).

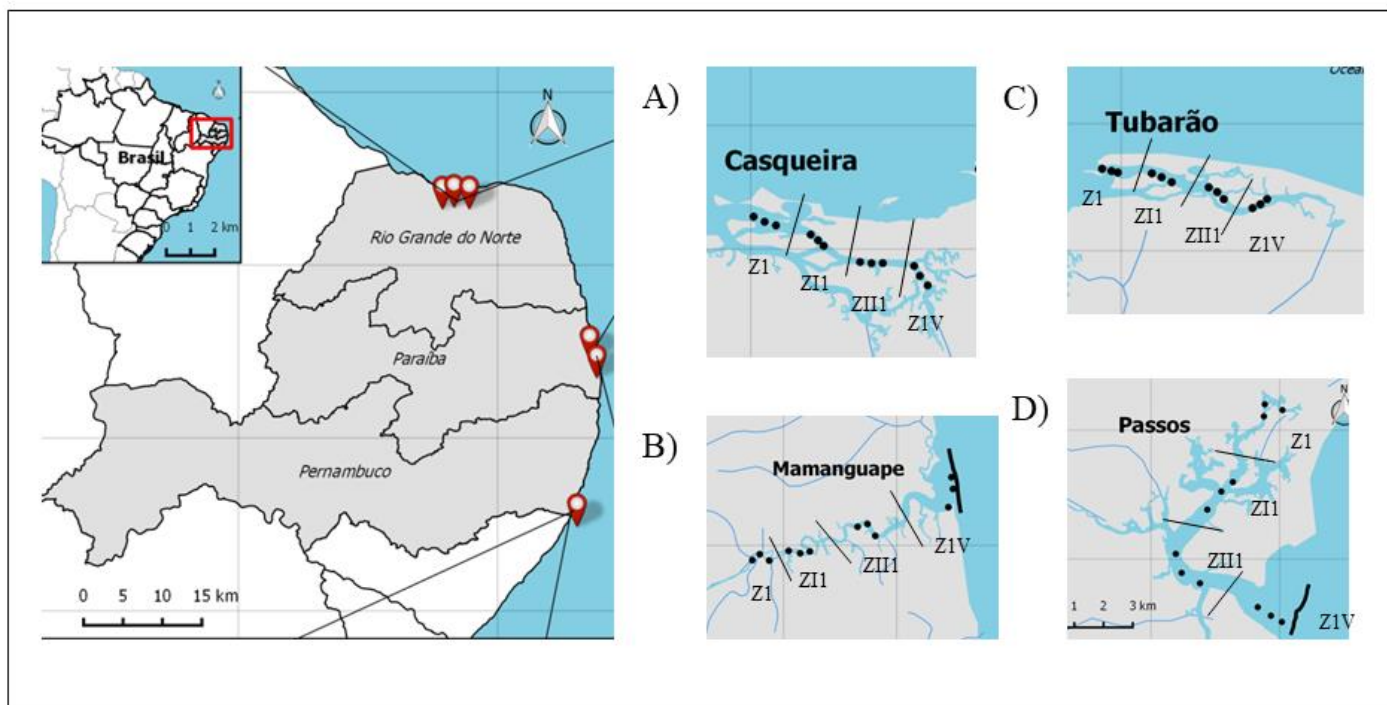


Figura 1: Representação da área amostral do estuário do rio Casqueira (A); do rio Tubarão (B); localizados no estado do Rio Grande do Norte, rio Mamanguape, (C); localizado no estado da Paraíba e do rio Passos (D), localizado no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil .

Os estuários positivos, do rio Mamanguape apresenta uma extensão de aproximadamente 24km e está inserido em uma área de proteção ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, criada pelo decreto federal nº 924 em 1993, para proteger os habitats e os ecossistemas do seu interior (ROSA; SASSI, 2002), além do local de reprodução e alimentação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus Linnaeus, 1758*) e outras espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 1993; MOURÃO; NORDI, 2003).

O estuário do rio Passos apresenta aproximadamente 12km de extensão. Este estuário está inserido em uma área de proteção ambiental de Guadalupe (APA), criada por decreto estadual, e a área da costa dos corais de domínio federal (FIDEM, 1987; CPRH, 2012, 2013; ICMBIO, 2012). Mesmo que este esteja inserido em uma área de proteção, ainda sofre com impactos ambientais decorrentes do turismo, devido as embarcações, da agricultura, recebe despejos domésticos e resíduos provenientes da agroindústria açucareira (CPRH, 1999; SANTOS, 2002).

Entretanto, nos valores salinos dos estuários, foi possível observar que no estuário do rio Casqueira o maior valor foi apresentada na zona I e o menor na zona IV



(Tabela 1). Esse mesmo padrão também foi observado no estuário do rio Tubarão. No estuário do rio Mamanguape o maior valor da salinidade foi na zona IV e o menor na zona I (Tabela 1), e no estuário do rio Passos, a maior salinidade foi na zona IV (Tabela 1).

	Casqueira	Tubarão	Mamanguape	Passos
<b>Zona I</b>	36,16 ± 4,57	35,66 ± 4,13	10,83 ± 5,84	36,75 ± 3,71
<b>Zona II</b>	34,83 ± 5,67	33,33 ± 4,27	19,66 ± 5,53	36,83 ± 3,25
<b>Zona III</b>	33,83 ± 6,11	31,66 ± 6,68	26,83 ± 2,92	36,16 ± 5,98
<b>Zona IV</b>	32 ± 4,14	32 ± 6,57	37,83 ± 3,92	40,16 ± 0,40

Tabela 1: Valores de média e desvio padrão de salinidade dos estuários, do rio Casqueira; rio Tubarão; rio Mamanguape e rio Passos, nordeste do Brasil.

## 2.2 Delineamento amostral

Duas coletas foram realizadas entre os meses de junho 2016 e fevereiro de 2017. Para amostrar o gradiente ambiental, foram definidas quatro zonas em cada um dos estuários. Em cada zona foram estabelecidos três pontos de amostragem com três unidades amostrais. A salinidade foi medida em cada ponto de amostragem com o auxílio de um salinômetro.

## 2.3 Moluscos

As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga tipo van Veen (0,0477 m<sup>2</sup>), fixadas com formol a 4%, e posteriormente levadas ao laboratório onde foram lavadas em peneiras com abertura de 1 e 0,5 mm, e conservadas com álcool a 70%. Os molusco encontrados foram identificados até o nível taxonômico de gênero com o auxílio de chaves taxonômicas especializadas (RIOS, 1985; MIKKELSEN; BIELER, 2008; TUNNELL et al., 2010).

Após a identificação, todos os organismos foram medidos com auxílio de um paquímetro com unidade de medida em milímetro e depois foram categorizados, com

base no conjunto de dados obtido, em grupos de acordo com o tamanho corporal. Os agrupamentos estabelecidos foram com base em 5 categorias, nas quais são:

- Grupo I (<5 para aqueles organismos que apresentavam o comprimento do corpo menor que 5 milímetros);
- Grupo II (5-9 para aqueles organismos que apresentavam o comprimento do corpo entre 5 e 9 milímetros);
- Grupo III (10-19 para aqueles organismos que apresentavam o comprimento do corpo entre 10 e 19 milímetros);
- Grupo IV (20-30 para aqueles organismos que apresentavam o comprimento do corpo entre 20 e 30 milímetros);
- Grupo V (>30 para aqueles organismos que apresentavam o comprimento do corpo maior que 30 milímetros);

## 2.4 Análise de dados

Para avaliar as diferenças significativas nos grupos de comprimento do corpo dos moluscos entre as zonas de cada estuário, foram realizadas análises de variância “Permutational multivariate analysis of variance” (PerMANOVA). Para isso, as cinco categorias de tamanho corporal foram utilizadas (grupo I, grupo II, grupo III, grupo IV e grupo V), para cada zona dos estuários, considerando 999 permutações, com o valor de significância de ( $\alpha \leq 0,05$ ).

Para analisar as diferenças significativas em relação aos valores de salinidade, foi realizada a análise de variância ANOVA com o fator zona de cada estuário, considerando 999 permutações com o valor de significância de ( $\alpha \leq 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas no programa software RStudio com o pacote Vegan (RSTUDIO TEAM, 2016).

### 3 RESULTADOS

Foram identificados e medidos 2.898 moluscos, distribuídos em 76 gêneros. Esta assembléia de moluscos foi representada para os estuários hipersalinos com uma abundância 1.064 indivíduos (68 táxons) no estuário do rio Casqueira, e o rio Tubarão 855 indivíduos (44 táxons), nos estuários positivos foram encontrados 246 indivíduos (20 táxons) no estuário do rio Mamanguape e 733 indivíduos (39 táxons) no estuário do rio Passos.

Diferenças significativas para as categorias de tamanho foram observadas apenas para o estuário do rio Casqueira (PerMANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=6,1014;p=0,001$ ), e os demais estuários analisados não houve diferenças significativas rio Mamanguape (PerMANOVA: Pseudo- $F_{3,12}=1,4333;p=0,217$ ), rio Passos (PerMANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=1,1771;p=0,302$ ), e o rio Tubarão (PerMANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=1,5519;p=0,151$ ).

Em relação a contribuição dos organismos de cada grupo de tamanho, foi possível observar que para o estuário do rio Casqueira, o grupo I foi representativo em todas as zonas, sendo que as maiores proporções foram representadas nas zonas III e zona IV, com valores de 71% e 55% (Figura 2A), seguida pelo grupo II que também foi representativo em todas as zonas do estuário. O que foi possível notar para este estuário foi a presença do grupo V nas zonas II e na zona IV, com proporções de 3 e 5% (Figura 2A), sendo uma categoria que apresentava organismos com o comprimento do corpo maior que 30 milímetros.

No estuário do rio Tubarão o que foi observado nos valores de abundância relativa foi que o grupo I foi o mais representativo, com o maior valor na zona III de 59% (Figura 2B), assim como o grupo II que também foi representativo, mas o grupo IV para a zona III não houve ocorrência, assim como o grupo V que não houve a presença de nenhum organismo em nenhuma das zonas (Figura 2B).

O estuário do rio Mamanguape apresentou uma maior proporção na zona III com 85% e zona IV com 74%, para o grupo I (Figura 2C), diferente para os demais grupos, os valores de proporção foram baixos nas mesmas zonas. Contudo, o grupo V não apresentou nenhum valor de proporção para nenhuma das zonas (Figura 2C).

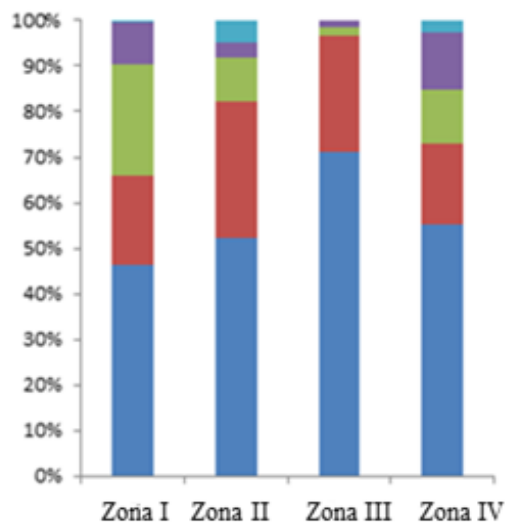
No estuário do rio Passos, a maior proporção foi representada na zona II e na zona IV para o grupo I (Figura 2D), assim como o grupo II que também foi bem representativo nas zonas. Os demais grupos não foram bem representativos, com proporções pequenas, em que nas zonas II e III, dos grupos III e IV não houve a

presença de organismos (Figura 2D), mas, diferente dos demais estuários, houve uma pequena ocorrência do grupo V na zona I, onde este grupo é caracterizado por apresentar organismos com o comprimento do corpo maior que 30 milímetros.

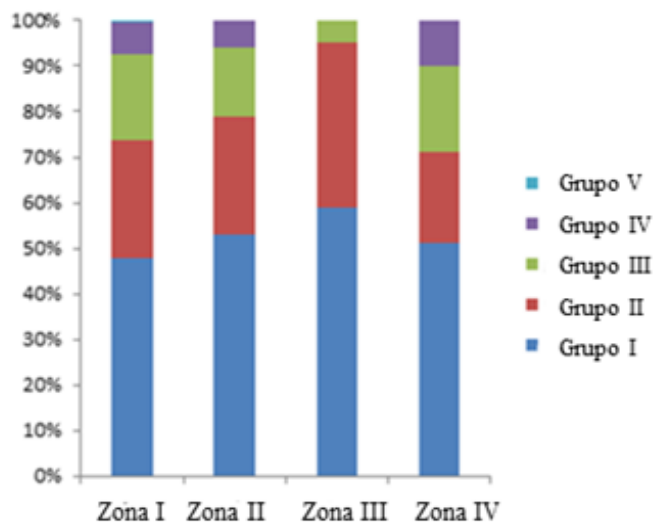
Para a variável salinidade, diante do fator zona, a análise ANOVA mostrou que não houve diferenças significativas para a salinidade considerando as zonas, para rio Casqueira (ANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=0,687;p=0,571$ ), o rio Tubarão (ANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=0,642;p=0,597$ ) e o rio Passos (ANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=1,46;p=0,255$ ), mas para o rio Mamanguape mostrou que houve diferenças significativas (ANOVA: Pseudo- $F_{3,20}=35,27;p=0,003$ ).

## Hipersalinos

A)

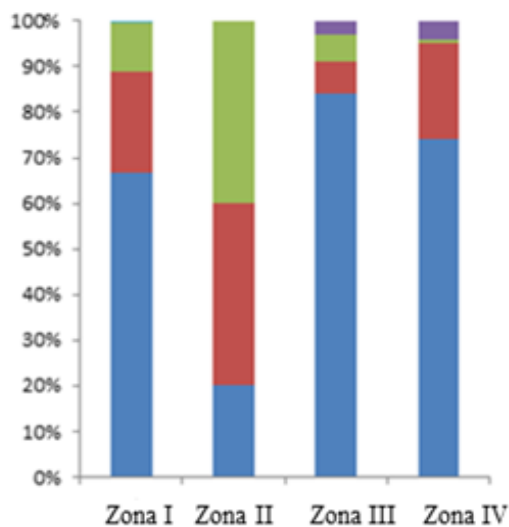


B)



## Positivos

C)



D)

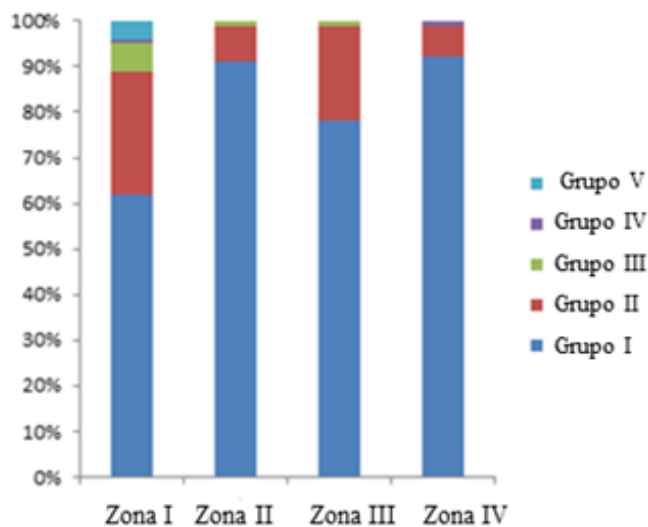


Figura2: Representação de abundância relativa em valores de proporção do estuário do rio Casqueira (A); rio Tubarão (B); rio Mamanguape (C); e rio Passos (D), nordeste do Brasil .

Os gêneros dos organismos de moluscos que foram mais abundantes e que se repetiam nos estuários, foram selecionado e considerados, analisando a contribuição destes organismos no gradiente salino dos estuários.

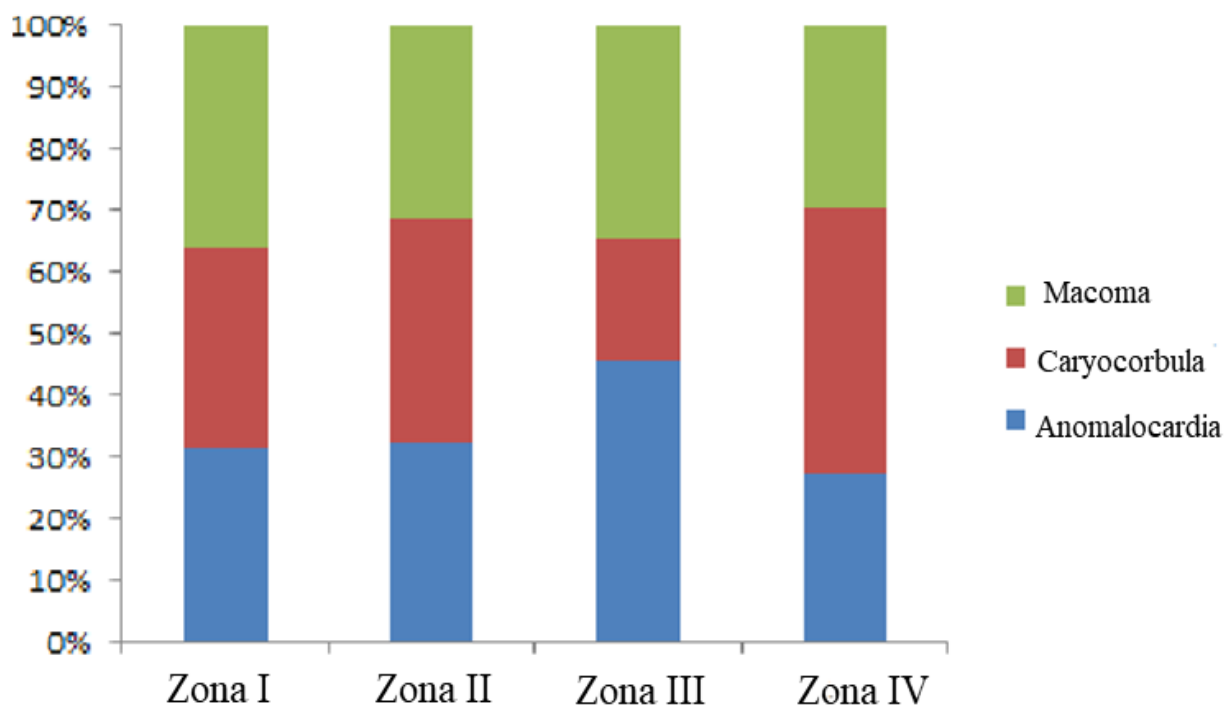


Figura3: Representação da abundância relativa em valores de proporção dos gêneros ocorrentes nos estuários do rio Casqueira, rio Tubarão, rio Mamanguape e rio Passos, nordeste do Brasil .

O gênero *Anomalocardia* teve uma maior representatividade de abundância na zona I do gradiente salino dos estuários, assim como os menores valores ocorreram na zona IV. O gênero *Caryocorbula* teve uma maior representatividade de abundância na zona I, mas os menores valores ocorreram na zona III do gradiente salino dos estuários. O gênero *Macoma* ocorreu os maiores valores na zona I, e os menores valores na zona IV do gradiente salino dos estuários (Figura 3).

## 4 DISCUSSÃO

Diante do analisado, o tamanho do corpo dos moluscos não variou ao longo dos estuários, quando comparado com o fator salinidade. No entanto, os resultados do presente trabalho demonstraram que a salinidade não teve influência nas categorias de tamanho dos moluscos avaliadas, havendo diferença significativa apenas para o estuário do rio Casqueira, para uma única categoria de tamanho do corpo de moluscos.

Contrariando os resultados dos estudos realizados no Rio Mondego, em Portugal por Gonçalves et al.(2017), onde foi observado que a salinidade influenciou a distribuição e o tamanho dos organismos de moluscos, que foram submetidos à determinadas concentrações do experimento. Também foi destacado por estes pesquisadores que as espécies de moluscos são mais sensíveis a salinidade, pois afeta os processos de crescimento, assim como foi observado nos resultados deste estudo, no grupo I a categoria mais representativa para as zonas dos estuários.

O tamanho corporal maior, representado pelo grupo V que ocorreu na zona II do estuário Casqueira, pode caracterizar as espécies como eurihalinas, que apresentam em suas condições ambientais uma ampla tolerância de concentração osmótica, corroborando com os estudos de Pinna et al. (2013), na lagoa de Lesina no sudeste da Itália, no qual foi observado que os organismos de maior tamanho corporal são mais sensíveis a salinidade, impactos e mobilidade sedimentar.

Geralmente em estuários considerados hipersalinos, espera-se a presença de moluscos com o tamanho corporal maior. Observando então que, uma relação intraespecífica não apresenta uma diferença significativa notável, mas, apresenta diferenças em relação ao tamanho na proporção de ocorrência dos tamanhos maiores nos estuários estudados.

A presença de salinas solares no entorno do estuário do Rio Casqueira, também pode ter influenciado a ocorrência do grupo V neste estuário, devido a alta evaporação da água que ocasiona grandes concentrações de cloreto de sódio, sendo caracterizado por ser um ambiente que apresenta salinidades diferentes disponíveis em uma pequena distância (OREN, 2002). Nisso, a ocorrência das salinas solares com os evaporadores presente, muitas vezes é considerados como um microhabitat pelos pesquisadores, permitindo que muitas espécies consigam se desenvolver diante das adaptações as condições do ambiente (DAVIS et al., 2009).

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados do estudo mostraram que os grupos de tamanho do corpo de moluscos não sofre uma influência diante da variável salinidade nos estuários, destacando que muitas espécies de moluscos são sensíveis a essa variável, mostrando também que a presença do maior grupo de tamanho corporal no estuário do rio Casqueira pode ser em decorrência da provável presença de espécies eurihalinas que consegue tolerar condições ambientais mais ampla.



## VARIATION OF MOLLUSCUS BODY SIZE IN RELATION TO SALINITY OF ESTUARIES

### ABSTRACT

Estuaries are unique aquatic ecosystems, presenting a transition between freshwater and the sea. They are dynamic environments with a great ecological role, due to their environmental conditions. Since salinity is one of the factors that influence the structure and functioning of this ecosystem, such as the mollusc community. However, the present study has as objective to evaluate if there is relation of the body size of the molluscs with salinity of the estuaries. The study was carried out in the estuary of the Rio Casqueira and Tubarão, considered hypersaline, located in the coast of Rio Grande do Norte, and the estuary of the river Mamanguape and Passos, considered positive estuaries located in the coast of Paraíba and Pernambuco, respectively. Two collections were carried out in each estuary, in which four collection zones were established. In each zone, three sampling points with three sample units were established. At each point, sediment samples were collected and the salinity was measured through a salinometer. After the molluscs were measured, groupings of body size were established, obtaining five categories. In total, 2.898 molluscs were identified and measured, distributed in 76 genera. Significant differences for size categories were observed only for the Casqueira river, and may be related to the occurrence of artificial solar salt near the estuary. The results showed that salinity had no influence on the size categories of molluscs evaluated, even though salinity was a limiting environmental factor for the distribution and dispersion of organisms.

**Keywords:** Ecosystems; tolerance; community of macroinvertebrates; morphometry.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, n. 22, p. 711-728, 2014.

BALD, J.; BORJA, A.; MUXILCA, L.; FRANCO, J.; VALENCIA, V. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: a case-study from the Basque Country (Northern Spain). **Marine Pollution Bulletin**, v. 50, p. 1508-1522, 2005.

BARNES, R. S. K. Estuarine Biology. **Edward Arnold Ltd**, London, n. 1, p. 77, 1976.

BARNES, R. S. K. Macrofaunal community structure and life histories in coastal lagoons. **Coastal Lagoon Processes**, Elsevier, p. 231-263, 1994.

BLANCHET, H.; GOUILLIEUX, B.; ALIZIER, S.; AMOUROUX, J. M. BACHELET, G.; BARILLÉ, A. L.; DAUVIN, J. C.; MONTAUDOUIN, X.; DEROLEZ, V.; DESROY, N.; GRALL, J.; GRÉMARE, A.; JOURDE, J.; LABRUNE, C.; LAVESQUE, N.; MEIRLAND, A.; NEBOUT, T.; OLIVIER, F.; PELAPRAT, C.; RUELLET, T.; SAURIAU, P. G.; THORIN, S. Multiscale patterns in the diversity and organization of benthic intertidal fauna among French Atlantic estuaries. **Journal of sea research**, v. 90, p. 95-110, 2014.

BRASIL. Decreto Federal Nº924 de 10 de Setembro de 1993. Cria a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1993.

CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substratos artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 21, p. 287-293, 2004.

CPRH - Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Diagnóstico sócio-ambiental e ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral sul de Pernambuco. Recife, 1999. Disponível em: [www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em: 13 de março de 2013.

CPRH - Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Diagnóstico sócio-ambiental APA de Guadalupe, 2003. Disponível em: [www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em: 13 de março de 2012.

CPRH - Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Diagnóstico sócio-ambiental e ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Litoral sul de Pernambuco. Recife, 2008. Disponível em: [www.cprh.pe.gov.br](http://www.cprh.pe.gov.br). Acesso em: 13 de março de 2013.

DAVIS, J. S. Management of biological systems for continuously-operated solar saltworks. **Global NEST Journal**, v. 11, n. 1, p. 73-78, 2009.

DAY, J. W.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; KEMP, W. M.; CRUMP, B. C. Introduction to estuarine ecology. **Estuarine ecology**, New Jersey, p. 327-325, 2012.

DIAS, T. L. P. Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil. Tese de Doutorado em Zoologia. Departamento de Sistemática e Ecologia. Universidade Federal da Paraíba, p. 167, 2006.

DIAS, T. L. P.; ROSA, R. S.; DAMASCENO, L. C. P. Aspectos socioeconômicos percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte). **Gaia Sciwntia**, v. 1, n.1, p 25-35, 2007.

DYER, K. Estuaries a Physical introduction. **John Wiley & Sons**, New York, n. 1, p. 191, 1997.

ELLIOTT, M.; MCLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n. 55, p. 815-827, 2002.

FIDEM. Proteção das áreas estuarinas. Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife, Série de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, p. 40, 1987.

GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F. Biodiversity assessment of benthic macroinvertebrates in altitudinal lotic ecosystems of Serra do Cipó (MG-Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 2, p. 239-248, 2001.

GALVÃO, P. M. A.; REBELO, M. F.; GUIMARÃES, J. R. D.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. Bioacumulação de metais em moluscos bivalves: aspectos evolutivos e ecológicos a serem considerados para biomonitoração de ambientes marinhos. **Brazilian Journal Aquatic Technology**, v. 13, n. 2, p. 59-66, 2009.

GEIGER, D. L. The mollusks: a guide to their study, collection and preservation. **American Malacological Society**, p. 295-312, 2006.

GONÇALVES, A. M. M.; BARROSOA, D. V.; SERAFIMC, T. L.; VERDELHOSA, T.; MARQUES, J. C.; GONÇALVES, F. The biochemical response of two commercial bivalve species to exposure to strong salinity changes illustrated by selected biomarkers. **Ecological Indicators**, v. 76, p. 63-65, 2017.

HALL, C. M.; RHIND, S. M.; WILSON, M. J. The potential for use of gastropod molluscs as bioindicators of endocrine disrupting compounds in the terrestrial environment. **Journal of Environmental Monitoring**, v. 11, n. 3, p. 491-497, 2009.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade. Plano de Manejo da APA Costa dos Corais. Tamandaré – PE, 2012. Disponível em: [www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/apa\\_costa\\_corais\\_pm.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/apa_costa_corais_pm.pdf). Acesso em: 22 de junho de 2014.

IDEMA - Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: caracterização dos ecossistemas costeiros dos Estados: Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Natal: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, (Base de Dados Tropical –BDT), p. 50, 1999.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2010. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 7 de abril de 2010.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2012. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 13 de janeiro de 2015.

JENSEN, E.; BRUCET, S.; MEERHOFF, M.; NATHANSEN, L.; JEPPESEN, E. Community structure and diel migration of zooplankton in shallow brackish lakes: the role of salinity and predators. **Hydrobiologia**, v. 646, p. 15-229, 2010.

KENNISH, M. J. Environmental threats and environmental futures of estuaries. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 1, p. 78-107, 2002.

LEVINTON, J. S. Function, biodiversity, ecology. **Marine biology**, Oxford University Press, Nova York, 1995.

LIMA, L. O. Aspectos ecológicos da comunidade de moluscos associados às raízes de *Rhizophora mangle* em um estuário hipersalino do Semiárido litorâneo (Rio Grande do Norte, Brasil). Monografia (Universidade Estadual da Paraíba), Campina Grande, p. 40, 2015.

MAES, J.; TAILLIEU, A.; VAN DAMME, P. A.; COTTENIE, K.; OLLEVIER, F. Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeeschelde Estuary, Belgium). **Estuarine and Coastal Marine Science**, n. 47, p. 143-151, 1998.

MATTOS, P. P.; NOBRE, I. M.; IBRAIM-ALOUFRA, M. A. Reserva de desenvolvimento sustentável: avanço na concepção de áreas protegidas? **Revista Sociedade & Natureza**, v. 23, n. 3, 2012.

MIKKELSEN, P. M.; BIELER, R. Seashells of southern Florida: living marine mollusks of the Florida Keys and adjacent regions, Bivalves. **Princeton University Press**, 2008.

MOURÃO, J. da S.; NORDI, N. Etnoictiologia de Pescadores artesanais de Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 29, n. 1. P 9-17, 2003.

NISHIDA, A. K.; ALVES, R. R. N.; NORDI, N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral paraibano. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, p. 53-68, 2004.

NUNES, M.; CARDOSO, P. G.; COELHO, J. P.; PEREIRA, M. E. The macrobenthic community along a mercury contamination in a temperate estuarine system (Ria de Aveiro, Portugal). **Science of the total environment**, v. 405, n. 1, p. 186-194, 2008.

ODUM, E. P. Ecologia. **Guanabara Koogan S. A.**, Rio de Janeiro, p. 423, 1988.

ODUM, E. P. Fundamentos de Ecologia. **Fundação Calouste Gulbenkian**, Lisboa, p. 324, 1997.

OREN, A. Halophilic microorganisms and their environments. **Microbiology & Biotechnology**, n. 28, p. 56-63, 2002.

PINNA, M.; MARINI, G.; ROSATI, I.; NETO, J. M.; PATRÍCIO, J.; MARQUES, J. C.; BASSET, A. The usefulness of large body-size macroinvertebrates in the rapid ecological assessment of Mediterranean lagoons. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 56-60, 2013.

POLI, C. R.; POLI, A. T. B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. A. Aquicultura: experiências Brasileiras, Florianópolis: Multitarefa, p. 456, 2004.

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**, n. 87, p. 497-500, 2010.

PRITCHARD, D. W. Estuarine hydrography. **Advances in Geophysics**, n. 1, p. 243-280, 1952.

QUEIROZ, R. N. M.; DIAS, T. L. P. Molluscs associated with the macroalgae of the genus *Gracilaria* (Rhodophyta): importance of algal fronds as microhabitat in a hypersaline mangrove in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3, p. 52-63, 2014.

RICKLEFS, R. E. Economia da natureza. **Copyright**, 2010.

RIOS, E. C. Seashells of Brazil. In Seashells of Brazil. Museu Oceanográfico da Fundação Universidade do Rio Grande, 1985.

RIPPINGALE, R. J.; HODGKIN, E. P. Food Availability and salinity tolerance in a brackish water copepod. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 28, n. 1, p. 1-7, 1977.

RODRIGUES, A. M. L.; BORGES-AZEVEDO, C. M.; HENRY-SILVA, G. G. Aspectos da biologia e ecologia do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalve, Veneridae). **Brazilian Journal of Biosciences**, v. 8, n. 4, p. 377-383, 2010.

ROQUE, F. O.; SIQUEIRA, T.; BINI, L. M.; RIBEIRO, M. C.; TAMBOSI, L. R.; CIOCHETI, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. **Freshwater Biology**, v. 55, n. 4, p. 847-865, 2010.

ROSA, R. S.; SASSI, R. Estudo da Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape. Relatório Final do Projeto apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, João Pessoa. Universidade Federal da Paraíba, p. 371, 2002.

RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Boston, 2016. Disponível em: [www.rstudio.com](http://www.rstudio.com). Acesso em: 21 de fevereiro de 2019.

SANTOS, M. M. F. Impactos ambientais no estuário do Rio Formoso a partir da confluência dos rios Ariquindá/Formoso, Tamandaré (PE), Recife. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, p. 97, 2002.

SAVENIJE, H. H. G. Salinity and tides in alluvial estuaries. **Elsevier Science**, p. 208, 2005.

SCHMITZ, O. J. Ecology and ecosystem conservation. **Island Press**, Washington, 2007.

SILVA, R. S.; CARVALHO, K. D.; PESSANHA, A. L. M. Distribution and feeding ecology of three juvenile mojarras in a hypersaline tropical estuary in Northeastern Brazil. **Marine Ecology**, v. 37, p. 1266-1281, 2016.

TAGLIAPIETRA, D.; SIGOVINI, M.; GHIRARDINI, A. V. A review of terms and definitions to categorise estuaries, lagoons and associated environments. **Marine And Freshwater Research**, n. 60, p. 497-509, 2009.

TEIXEIRA, H.; SALES, F.; NETO, J. M.; PATRÍCIO, J.; PINTO, R.; VERÍSSIMO, H.; GARCIA-CHARTON, J. A.; MARCOS, C.; PÉREZ-RUZAFÁ, A.; MARQUES, J. C. Ecological indices tracking distinct impacts along disturbance-recovery gradients in a temperate Atlantic estuary – Guidance on reference values. **Estuarine, Coastal And Shelf Science**, v. 80, p. 130-140, 2008.

TELESH, I. V.; KHLEBOVICH, V. V. Principal processes within the estuarine salinity gradient: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 61, p. 149-155, 2010.

TUNNELL, J. R. J. W.; BARRERA, N.; MORETZSIHN, F.; ANDREWS, J. Encyclopedia of Texas Seashells: Identification, Ecology, Distribution, and History. Texas: A&M University Press, 2010.

TWEEDLEY, J. R.; WARWICK, R. M.; VALESINI, F. J.; PLATELL, M. E.; POTTER, I. C. The use of benthic macroinvertebrates to establish a benchmark for evaluating the environmental quality of microtidal, temperate southern hemisphere estuaries. **Marine pollution bulletin**, v. 64, n. 6, p. 1210-1221, 2012.

VALLE-LEVINSON, A. Definition and classification of estuaries. Contemporary issues in estuarine physics. **Cambridge University Press**, New York, p. 327, 2010.

WANG, Y.; HU, M.; CHEUNG, S.; SHIN, P.; LU, W. Chronic hypoxia and low salinity impair anti-predatory responses of the green-lipped mussel *Perna viridis*. **Marine Environmental Research**, v. 77, p. 84-89, 2012.

WELLS, H. W. The Fauna of Oyster Beds, with Special Reference to the Salinity Factor. **Ecological Society of America**, v. 31, n. 3, p. 239-266, 1961.

WILDSMITH, M. D.; ROSE, T. H.; POTTER, I. C.; WAARWINCK, R. M.; CLARKE, K. R. Benthic macroinvertebrates as indicators of environmental deterioration in a large microtidal estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 3, p. 525-538, 2011.



## 7 APÊNDICES

ESTUÁRIOS HIPERSALINOS				
Casqueira				
Organismos	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
<i>Abra</i>	0	2	5	2
<i>Acroverigna</i>	0	0	0	1
<i>Acteocina</i>	0	1	0	4
<i>Actia</i>	0	6	0	0
<i>Alaba</i>	7	0	2	2
<i>Amygdalum</i>	1	0	0	2
<i>Anadara</i>	6	17	1	1
<i>Angulus</i>	0	1	0	0
<i>Anomalocardia</i>	49	3	0	50
<i>Arca</i>	0	1	0	0
<i>Arcidae</i>	0	2	0	0
<i>Artarte</i>	0	0	0	3
<i>Assiminea</i>	0	0	0	1
<i>Atys</i>	0	1	0	0
<i>Bittium</i>	0	0	0	10
<i>Boonea</i>	7	17	1	0
<i>Bulla</i>	9	0	0	3
<i>Caecum</i>	1	16	1	0
<i>Caryocorbula</i>	44	66	1	32
<i>Chione</i>	0	4	0	0
<i>Conus</i>	0	0	0	10
<i>Covoanochis</i>	1	5	1	1
<i>Crassinella</i>	2	4	0	1
<i>Ctena</i>	1	2	0	0
<i>Cylichlinella</i>	1	3	6	15
<i>Diplodonta</i>	0	1	0	0
<i>Epitonium</i>	0	0	0	1
<i>Ervilia</i>	1	0	0	0
<i>Eulimastoma</i>	1	0	0	2
<i>Gouldia</i>	0	4	2	0
<i>Granulina</i>	0	0	0	1
<i>Gregariella</i>	1	0	0	0
<i>Lioberus</i>	0	0	0	2
<i>Lumara</i>	0	0	0	1
<i>Lyonsia</i>	1	0	2	2

<i>Macoma</i>	0	2	7	6
<i>Maminoia</i>	0	1	0	0
<i>Metanema</i>	0	3	0	1
<i>Musculus</i>	0	5	0	3
<i>Natica</i>	0	7	3	6
<i>Neritina</i>	17	0	1	0
<i>Nucinella</i>	0	0	1	0
<i>Nucula</i>	119	38	8	118
<i>Oliva</i>	1	0	0	0
<i>Ostracoda</i>	0	1	1	0
<i>Parvanachis</i>	2	3	2	7
<i>Parvilucina</i>	1	4	3	0
<i>Phacoides</i>	19	0	1	5
<i>Pitar</i>	0	1	0	0
<i>Pteria</i>	0	2	0	0
<i>Scaphopoda</i>	21	22	6	80
<i>Schawartziella</i>	0	2	0	0
<i>Spenila</i>	0	1	0	0
<i>Sphenia</i>	0	2	0	0
<i>Strigilla</i>	0	0	1	1
<i>Tagelus</i>	1	0	1	0
<i>Tellina</i>	0	0	0	4
<i>Trachycardium</i>	0	0	1	0
<i>Transenella</i>	2	2	2	0
<i>Tulina</i>	0	0	2	0
<i>Turbonilla</i>	8	10	0	9
<i>Tynaturis</i>	0	2	0	0
<i>Verenidae</i>	0	1	0	1
<i>Volvarina</i>	13	10	0	2

ESTUÁRIOS HIPERSALINOS				
Tubarão				
Organismos	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
<i>Abra</i>	2	5	7	2
<i>Acteocina</i>	7	0	5	1
<i>Alaba</i>	29	2	5	0
<i>Anomalocardia</i>	64	30	26	0
<i>Bittium</i>	2	0	0	3
<i>Boonea</i>	7	0	0	0
<i>Bostrycapulus</i>	1	0	0	0
<i>Bulla</i>	20	0	0	0
<i>Caecum</i>	1	4	6	25
<i>Calyptrea</i>	0	0	2	0
<i>Caryocorbula</i>	37	9	1	0
<i>Chione</i>	1	10	0	0
<i>Cylichlinella</i>	22	0	1	1
<i>Conus</i>	1	1	0	0
<i>Costoanachis</i>	11	0	0	0
<i>Crassinella</i>	0	0	0	1
<i>Ctena</i>	0	1	1	0
<i>Dalocardia</i>	0	0	0	1
<i>Diplodonta</i>	0	1	1	0
<i>Eulithidium</i>	2	1	1	1
<i>Glycymeris</i>	0	0	0	1
<i>Gouldia</i>	7	8	0	0
<i>Isilicia</i>	0	1	1	0
<i>Lioberus</i>	1	2	0	0
<i>Lyonsia</i>	3	1	0	0
<i>Macoma</i>	4	13	9	1
<i>Maminoia</i>	7	11	0	0
<i>Musculus</i>	1	0	0	0
<i>Natica</i>	1	6	11	6
<i>Neritina</i>	19	0	0	0
<i>Nucula</i>	46	0	8	0
<i>Olivella</i>	22	5	111	16
<i>Parvanachis</i>	3	4	13	0
<i>Parvilucina</i>	2	0	7	0
<i>Phacoides</i>	5	1	0	0
<i>Pitar</i>	0	9	19	1
<i>Scaphopoda</i>	2	0	11	48
<i>Tagelus</i>	0	0	2	0
<i>Tellina</i>	0	0	4	1

<i>Transenella</i>	0	7	15	2
<i>Tynaturis</i>	0	0	0	1
<i>Turbonilla</i>	5	3	1	1
<i>Volvarina</i>	2	1	0	0

ESTUÁRIOS POSITIVOS				
Mamanguape				
Organismos	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
<i>Abra</i>	0	0	0	1
<i>Acteocina</i>	0	0	0	3
<i>Anomalocardia</i>	3	1	64	2
<i>Brachidontes</i>	1	1	0	1
<i>Caecum</i>	1	0	0	1
<i>Caryocorbula</i>	0	0	3	0
<i>Chione</i>	1	0	3	1
<i>Costoanachis</i>	1	0	0	0
<i>Cylichlinella</i>	0	0	67	8
<i>Gouldia</i>	0	0	1	2
<i>Macoma</i>	0	25	1	15
<i>Mominoia</i>	0	0	0	1
<i>Nassarius</i>	0	0	1	0
<i>Olivella</i>	2	0	0	5
<i>Parvanachis</i>	0	0	0	3
<i>Parvilucina</i>	0	0	1	0
<i>Schawartziella</i>	0	0	0	1
<i>Tagelus</i>	0	0	0	2
<i>Tellina</i>	0	13	6	0
<i>Turbonilla</i>	0	0	2	2

ESTUÁRIOS POSITIVOS				
Passos				
Organismos	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
<i>Abra</i>	0	0	5	0
<i>Acteocina</i>	0	5	1	1
<i>Alaba</i>	0	0	0	1
<i>Anadara</i>	0	0	0	1
<i>Anomalocardia</i>	45	103	0	2
<i>Bittium</i>	0	0	0	96
<i>Boonea</i>	0	1	1	3
<i>Caecum</i>	0	36	27	46
<i>Calyettraia</i>	0	0	2	0
<i>Calyettrae</i>	0	3	3	2
<i>Calypttracae</i>	0	0	3	0
<i>Caryocorbula</i>	0	1	15	10
<i>Covoanochis</i>	0	1	3	2
<i>Crassinella</i>	0	0	0	18
<i>Cylichlinella</i>	0	1	0	0
<i>Diplodonta</i>	0	0	2	12
<i>Ervilia</i>	0	0	12	6
<i>Eulithidium</i>	0	0	0	3
<i>Gouldia</i>	0	1	1	4
<i>Hiatella</i>	0	0	1	1
<i>Isilicia</i>	0	5	0	0
<i>Lucinoma</i>	17	0	2	0
<i>Lyonsia</i>	0	0	0	1
<i>Macoma</i>	71	14	11	2
<i>Natica</i>	0	0	0	2
<i>Neritina</i>	4	0	0	1
<i>Nucula</i>	0	0	11	0
<i>Odostomia</i>	0	0	1	0
<i>Olivella</i>	0	0	11	3
<i>Parvanachis</i>	0	0	1	4
<i>Pitar</i>	0	0	15	6
<i>Piver</i>	0	1	0	0
<i>Scaphopoda</i>	0	0	1	0
<i>Schawartziella</i>	0	0	0	3
<i>Spisula</i>	0	0	0	1
<i>Srigilla</i>	0	0	0	1
<i>Tagelus</i>	7	33	9	0
<i>Tellina</i>	0	0	2	1
<i>Turbonilla</i>	0	2	7	2