



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

DAIANE RODRIGUES DOS SANTOS

**ASPECTOS POPULACIONAIS E MICROHABITAT DE *Pugilina tupiniquim*
(GASTROPODA: MELONGENIDAE) EM UM ESTUÁRIO HIPERSALINO
(RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL)**

CAMPINA GRANDE – PB

2018

DAIANE RODRIGUES DOS SANTOS

**ASPECTOS POPULACIONAIS E MICROHABITAT DE *Pugilina tupiniquim*
(GASTROPODA: MELONGENIDAE) EM UM ESTUÁRIO HIPERSALINO
(RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Thelma Lúcia Pereira Dias

CAMPINA GRANDE – PB

2018

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.

S237a Santos, Daiane Rodrigues dos.
Aspectos populacionais e microhabitat de *Pugilina* tupiniquim (Gastropoda: Melongenidae) em um estuário hipersalino (Rio Grande do Norte, Brasil) [manuscrito] : / Daiane Rodrigues dos Santos. - 2018.
37 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Gastropoda. 2. Estuário hipersalino. 3. *Pugilina* tupiniquim.

21. ed. CDD 577.6

DAIANE RODRIGUES DOS SANTOS

**ASPECTOS ECOLÓGICOS E MICROHABITAT DE *Pugilina tupiniquim*
(GASTROPODA: MELONGENIDAE) EM UM ESTUÁRIO HIPERSALINO
(RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia

Aprovada em 20 / 06 / 2019

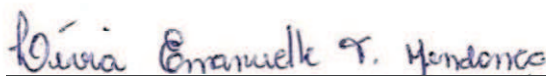
BANCA EXAMINADORA



Prof^a Dr^a Thelma Lúcia Pereira Dias / UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Rômulo Rômeu Nóbrega Alves / UEPB
Examinador Interno



Ms. Livia Emanuelle Tavares Mendonça / UEPB
Examinadora Externa

À Deus, que me abençoa

Aos meus pais, que nunca mediram esforços e
sempre me apoiaram, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, que sempre me abençoou me protegeu e me guiou em todas as etapas da graduação até a conclusão desse trabalho. Eterna gratidão por tantas bênçãos diante das dificuldades.

A minha mãe Jeane Rodrigues dos Santos e ao meu pai Antônio dos Santos, que sempre me incentivaram e me apoiaram, que mesmo diante das dificuldades nunca mediram esforços pra propiciar o melhor possível, tanto pra mim quanto pra meus irmãos, dedico tudo que sou hoje e que serei amanhã a vocês. Sou muito grata a Deus por vocês!

A meus irmãos Danilo Rodrigues e Daniel Rodrigues, que sempre torceram por mim e se inspiraram nas minhas pequenas conquistas.

A meu noivo e amigo José Vitor que também me apoiou e apoia pela paciência e compreensão mesmo quando eu o abandonei em suas folgas para estudar.

A todos os meus familiares que torceram por mim desde o início, antes do ingresso na universidade e durante minha trajetória, compreendendo minha ausência.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Thelma Lúcia Pereira Dias, pela oportunidade dada a aquela aluna sem experiência do primeiro período de curso, pela paciência e incentivo, pela confiança do desenvolvimento da pesquisa, e pelos esforços de realização da pesquisa. Sou grata!

A Luís Carlos (Pop), pelas ajudas nas coletas de campo. A dona Dalci pela receptividade e hospitalidade, sempre nos recebendo em sua casa com carinho e uma comidinha deliciosa.

Aos companheiros de pesquisa do LBMar, Linaldo, José João, Rafaela e Romilda pela ajuda e companhia agradável.

A Camile e a Ellori que contribuíram imensamente, com a formulação e compreensão dos dados estatísticos, a vocês minha gratidão.

Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo, amizade, pelas risadas na árdua caminhada, a vocês minha gratidão.

A minha amiga Sabrina que acompanhou e compartilhou todos os momentos dessa caminhada, desde a matrícula, a você minha gratidão por sua amizade.

Por fim, agradeço à Banca Examinadora que despendeu tempo e empenho em apreciar cuidadosamente esta monografia e pelas sugestões valiosas.

Agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente, muito OBRIGADO!

“O Senhor é o meu pastor, nada me faltará.”
(Salmo 23)

RESUMO

Os moluscos são um dos grupos mais bem representativos para regiões estuarinas, tendo como um dos principais representante a classe Gastropoda. A família Melongenidae é um dos grupos representante dessa diversidade, caracterizada relativamente por um grupo pequeno e compacto, com espécies distribuídas em regiões tropical e subtropical de águas rasas. No Brasil, a única espécie representante da família Melongenidae é *Pugilina tupiniquim* amplamente distribuída ao longo da costa brasileira, utilizada em regiões estuarinas como fonte de alimentação e matéria prima no zooartesanato, sendo necessários estudos que ampliem os conhecimentos com fins de gerar subsídios para conservação e monitoramento. Assim, o presente estudo objetivou-se caracterizar os aspectos populacionais de *P. tupiniquim* e os diferentes microhabitat e comportamentos, em um estuário hipersalino do Rio Tubarão, Macau, Rio Grande do Norte. Foram utilizados transectos de 20 x 4 m de comprimento (80 m² de área) paralelos à linha de costa aleatoriamente, nos períodos diurno e noturno na baixa maré, os indivíduos de *P. tupiniquim* avistados foram quantificados e medidos cuidadosamente. Foram realizados 71 transectos, sendo 35 diurnos e 36 noturnos, perfazendo uma área total amostrada de 5.680 m², registrando uma abundância total de 513 indivíduos de *P. tupiniquim*, com uma média de 7,2 ($\pm 8,4$) ind/transecto, calculando uma densidade máxima de 1,1 ind/m², com maiores valores registrados no período diurno. Em relação a estrutura de tamanho observou-se uma média de 7,2 cm ($\pm 1,19$), variando de 1,3 a 13,5 cm, apresentando uma estrutura de tamanho composta por uma maior abundância de subadultos e jovens. Observou-se diferentes comportamentos desenvolvidos por *P. tupiniquim*, sendo os comportamento mais ativos desenvolvidos no período noturno. No comportamento predatório demonstrou-se um predador ativo com preferência alimentar sobre o bivalve *Anomalocardia flexuosa*. Registrou-se a presença de 6 massas de ovos sobre substratos consolidados. Diferentes substratos compõem o microhabitat e o habitat, com os fundos de lama correspondendo ao principal substrato, confirmam as exigências ecológicas de *P. tupiniquim* frisando a preferência por ambiente de fundos lamosos. Por tanto, a estrutura da população de *P. tupiniquim* estudada é composta por indivíduos em todos os estágios de vida. Mostrando-se como uma espécie de vida sedentária, com comportamentos ativos no período noturno, sugerindo ser um animal de hábitos noturnos. Além de apresentar um significativo papel ecológico no ambiente, demonstrando-se predador ativo de outros moluscos, com reprodução observada durante todo ano. Sendo assim, importante o desenvolvimento de políticas de proteção dos habitats como garantia de desenvolvimento da espécie além de outras espécies com importância ecológica e econômica.

PALAVRAS-CHAVE: Gastropoda. Aspectos populacionais. Estuário hipersalino.

ABSTRACT

Molluscs are one of the most representative groups for estuarine regions, having as one of the main representative the class Gastropoda. The Melongenidae family is one of the group representative of this diversity, characterized by a relatively small and compact group with species distributed in the tropical and subtropical areas of shallow water. In Brazil, the only species representative of Melongenidae family is *Pugilina tupiniquim* widely distributed along the Brazilian coast, used in estuarine regions as a source of food and raw material in zooartesanato, and studies are needed to increase knowledge for the purpose of generating conservation and monitoring subsidies. Thus, the present study aimed to characterize the population aspects of *P. tupiniquim* and the different microhabitats and behaviors, in a hypersaline estuary of the Tubarão River, Macau, Rio Grande do Norte. Transects 20 x 4 m long were used (80 m²) parallel to the coastline randomly, during the daytime and night periods at low tide, the individuals of *P. tupiniquim* sighted were quantified and measured carefully. Were done 71 transects, 35 diurnal and 36 nocturnal, making a total sample area of 5,680 m², registering a total abundance of 513 individuals of *P. tupiniquim*, with an average of 7.2 (\pm 8.4) ind/transect, calculating a maximum density of 1.1 ind/m², with higher values recorded in the daytime period. In relation to the size structure, an average of 7.2 cm (\pm 1.19), was observed, ranging from 1.3 to 13.5 cm, presenting a size structure composed of a greater abundance of subadults and young people. It was observed different behaviors developed by *P. tupiniquim*, being the most active behavior developed in the nocturnal period. In predatory behavior was demonstrated with an active predator feeding bivalves preferably about *Anomalocardia flexuosa*. The presence of 6 egg masses was recorded on consolidated substrates. Different substrates make up the microhabitat and habitat, with mud bottoms corresponding to the main substrate confirm the ecological requirements of *P. tupiniquim* stressing the preference for the environment of funds, emphasizing the preference for the loamy fund environment. Therefore, the structure of the population studied *P.tupiniquim* consists of individuals at all life stages. Showing itself as a kind of sedentary life, with active behaviors in the nocturnal period, suggesting being an animal of nocturnal habits. In addition to presenting a significant ecological role in the environment, showing active predator of other molluscs, with reproduction observed throughout the year. Therefore, it is important to develop policies to protect habitats as a guarantee of species development as well as other species of ecological and economic importance.

KEYWORDS: Gastropoda. Population aspects. Hypersaline estuary

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Localização da área de estudo no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte (a). Estuário do Rio tubarão situado no município de Macau, com pontos de coleta destacados (b). Vistas do estuário (c) e (d). Imagem de satélite: Google Earth. Fotos: Getúlio Moura.	19
Figura 2	(a) Indivíduo adulto de <i>Pugilina tupiniquim</i> no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. (b) Ilustração da medida de comprimento da concha. Fotos: Thelma Dias © 2017.	21
Figura 3	Histograma da classificação do comprimento da concha de <i>Pugilina tupiniquim</i> entre os períodos noturno e diurno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	25
Figura 4	Alguns comportamentos desenvolvidos por <i>Pugilina tupiniquim</i> no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. (a) Indivíduo parcialmente enterrado em fundo lamacento com conchas e (b) indivíduo parcialmente enterrado com fanerógamas marinhas durante período diurno. (c) Indivíduos copulando e (d) indivíduos desovando durante período noturno. Fotos: Thelma Dias © 2017.	26
Figura 5	Histograma dos comportamentos diurnos e noturnos de <i>Pugilina tupiniquim</i> no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	26
Figura 6	Presas de <i>Pugilina tupiniquim</i> observadas em comportamentos predatórios, (a) o bivalve <i>Anomalocardia flexuosa</i> e (b) o gastrópode <i>Neritina virginea</i> . Fotos: Rafaela Duarte.	27
Figura 7	Histograma dos substratos de apoio utilizados por <i>Pugilina tupiniquim</i> entre os períodos noturno e diurno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	28
Figura 8	Histograma da composição do micro-habitat utilizado por <i>Pugilina tupiniquim</i> entre os períodos diurno e noturno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	29
Figura 9	Histograma do percentual de pontos que compõem o habitat de <i>Pugilina tupiniquim</i> entre os períodos diurno e noturno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos comportamentos registrados para <i>Pugilina tupiniquim</i> no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	20
Tabela 2	Descrição dos substratos de apoio utilizados pelos indivíduos de <i>Pugilina tupiniquim</i> no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.	21

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.	OBJETIVOS	16
3.1.	<i>Objetivo geral</i>	16
3.2.	<i>Objetivos específicos</i>	16
4.	PERGUNTA (S) E HIPÓTESE (S) SOBRE O TEMA	17
4.1.	<i>Perguntas</i>	17
4.2.	<i>Hipótese</i>	17
5.	MATERIAL E MÉTODOS	18
5.1.	<i>Área de estudo</i>	18
5.2.	<i>Procedimentos de amostragem</i>	19
5.3.	<i>Análise de dados</i>	21
6.	RESULTADOS	23
6.1.	<i>Aspectos populacionais e comportamentos de <i>Pugilina tupiniquim</i></i>	23
6.2.	<i>Substratos, microhabitat e habitats preferenciais de <i>Pugilina tupiniquim</i></i>	26
7.	DISCUSSÃO	29
8.	CONCLUSÃO	32
9.	REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Geograficamente, um estuário consiste em uma região costeira situada nas faixas tropicais e subtropicais, na qual ocorre a mistura da água doce dos rios com a água do mar, apresentando uma alta taxa de produtividade (KENNISH, 2002). As regiões estuarinas são fortemente influenciadas pelo regime das marés, e nelas ocorrem um tipo de ambiente característico denominado manguezal (SCHMIEGELOW, 2004).

Entre os grupos pertencentes ao habitat estuarino permanente ou temporariamente, os invertebrados expõem uma abundância relativa e uma larga diversidade de espécies (VANNUNCCI, 2001). Os moluscos são um dos grupos mais expressivos para essas regiões, tendo como principais representantes as duas maiores classes: Gastropoda e Bivalvia (AVELINE, 1980).

O filo Mollusca constitui o segundo maior grupo zoológico, abrangendo mais de 100 mil espécies viventes e 70 mil espécies fósseis (COLLEY; SIMONE; SILVA, 2012). De acordo com os registros paleontológicos, eles se originaram no mar, e grande parte do grupo teve evolução ao longo das praias e conquistaram uma ampla variedade de ambientes, desde profundas depressões marinhas até altitudes montanhosas, devido a sua extraordinária variedade de formas e adaptações funcionais, que propiciaram os moluscos a se especializar a diferentes microhabitats (BARBOSA, 1995). Dessa forma, são considerados um dos táxons invertebrados mais evidentes e familiares, apresentando uma distribuição cosmopolita, ocorrendo em ambientes terrestres e aquáticos (AMARAL; RIZZO; ARRUDA, 2006).

Em meio as classes pertencentes pelo filo, os gastrópodes marinhos formam o maior subgrupo do filo Mollusca (GEIGER et al., 2007). Apenas na classe gastropoda, estima-se a existência de mais de 100 mil espécies compreendendo 80% dos moluscos existentes, possuindo uma enorme diversidade morfológica e trófica (GLAUBRECHT, 2008). De acordo com Geiger et al. (2007), eles apresentam uma ampla variação na faixa de tamanho, desde espécies diminutas de 0,5 mm até espécies de grande porte de 900 mm de comprimento total da concha, sendo a concha um vestígio da ocorrência das espécies ao longo do tempo.

Os gastrópodes marinhos apresentam uma grande diversidade e como já mencionado, ocupam os mais diversos habitats. No Brasil as informações sobre a diversidade desses moluscos foram reunidas por diversos autores, sendo as obras de

Rios (1970; 2009) as mais populares, expondo uma riqueza de mais de 200 espécies de moluscos gastrópodes distribuídos em aproximadamente 60 famílias.

Um dos representantes dessa diversidade é a família Melongenidae, formada por um grupo relativamente pequeno e compacto, caracterizada por espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais de águas rasas, apresentando ocorrência nas costas dos continentes e em Ilhas (VERMEIJ; RAVEN, 2009). As espécies que compõem a família, geralmente apresentam-se como predadores ativos ou oportunistas de outros moluscos e também podem possuir hábitos detritívoros (TAN & PHUAH, 1999; MATTHEWS-CASCON; MATTHEWS; BELÚCIO, 1990).

No Brasil a única espécie representante da família Melongenidae é *Pugilina tupiniquim* (anteriormente denominada como *Pugilina morio*) (ABBATE & SIMONE, 2015). Caracterizada como animal de médio a grandes porte, podendo medir até 160 mm de comprimento total de sua concha, sendo facilmente reconhecida em campo (MATTHEWS-CASCON; MATTHEWS; BELÚCIO, 1990; VERMEIJ; RAVEN, 2009). Distribui-se amplamente ao longo da costa brasileira, com registros na região Norte no estado do Pará, até Santa Catarina, na região Sul (CONQUILIOLOGISTAS DO BRASIL, 2018). Habita áreas de baixa salinidade, de fundos arenosos e lamacentos, intermareais e manguezais perto da foz do rio (ABBATE & SIMONE, 2015).

Segundo Matthews-Cascon, Matthews e Belúcio (1990), em áreas estuarinas a espécie é encontrada em maiores densidades durante o período considerado seco, com um significativo decréscimo da população durante os períodos chuvosos quando a salinidade dos estuários é mais baixa. Normalmente nos estuários ocorrem grandes abundância da espécie *Pugilina tupiniquim*, podendo ser utilizada como fonte de alimento, por possuir um paladar apreciado (MATTHEWS-CASCON; MATTHEWS; BELÚCIO, 1990). Além de ser utilizada como fonte de alimentação (ALVES et al., 2006), segundo Dias et al. (2011), as conchas do animal são utilizadas como matéria prima no zooartesanato, para a confecção de diversas peças figurativas que movimentam o comércio turístico. De acordo com Alves & Dias (2010), *P. tupiniquim* é utilizada como medicamento na medicina popular. Sendo assim, *P. tupiniquim* tem um importante papel em atividades econômicas e na cultura popular.

Porém, apesar da relevância econômica e ampla ocorrência no litoral brasileiro, o conhecimento acerca dos aspectos ecológicos dessa espécie é escasso, sendo necessários estudos que ampliem o conhecimento acerca da espécie, gerando subsídios

para projetos futuros de conservação e monitoramento da espécie e do habitat onde ocorre.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Embora seja uma espécie comum no litoral brasileiro, *P. tupiniquim* ainda é pouco estudada, principalmente quanto aos aspectos ecológicos. Um dos primeiros estudos sobre esta espécie foi realizado por Matthews (1967), que trouxe uma nota científica abordando aspectos conchiliológicos e da ocorrência de *P. tupiniquim* em localidades do nordeste brasileiro. Posteriormente um dos mais relevantes estudos com a espécie foi desenvolvido por Matthews-Cascon, Matthews e Belúcio (1990), que reuniram informações acerca da anatomia, sistemática e aspectos biológicos de espécimes coletados em diversos estados do Nordeste, incluindo a Paraíba.

Em continuidade aos estudos, aspectos reprodutivos de *P. tupiniquim* foram estudados por Matthews-Cascon, Martins e Barbosa (2003). Segundo estes autores, a desova caracteriza-se como uma massa de cápsulas ovíferas contendo 50-170 ovos em forma capsular elípticas e o um período reprodutivo se estende de julho a novembro, com pico reprodutivo durante o mês de setembro.

Abordando ainda características ecológica, a espécie possui hábitos alimentares carnívoros, sendo um eficiente predador de bivalves (MATTHEWS-CASCON; MATTHEWS; BELÚCIO, 1990). Explorando esses comportamentos alimentares, Nogueira (2010) apresenta em sua tese a preferência alimentar de *P. tupiniquim*, em um estuário do nordeste, julgando a espécie como um possível predador generalista.

Por se tratar de uma espécie com alta abundância principalmente em zonas estuarinas, alguns estudos relataram alterações morfológicas, a exemplo de Azevedo et al. (2012), que relataram a ocorrência de imposex (i.e., desenvolvimento de órgãos masculinos em fêmeas causada por efeitos de poluentes químicos na água) em ambiente estuarino da região nordeste do Brasil, através de um método não-letal de avaliação. A ocorrência de imposex indica que a alta sensibilidade e estilo de vida sedentário de *P. tupiniquim*, permite a bioacumulação de poluentes baseada na exposição ao tributilestanho, sendo assim usada no estudo como espécime sentinela (AZEVEDO et al., 2012).

Além desses estudos, existem levantamentos faunísticos em algumas regiões com ocorrência de *P. tupiniquim*, como as publicações de Filho, Matthews e Lima

(1966), Matthews, Correia e Sousa (1997) e Paranhos & Pinto (1998). Outras publicações também mencionam a identificação taxonômica da fauna utilizada no zooartesanato, na medicina popular e em rituais religiosos, apresentando a importância econômica e cultural da espécie (ALVES et al., 2006; ALVES & DIAS, 2010; DIAS et al., 2011 e PERREIRA, 2014).

Uma revisão do gênero *Pugilina* para o Atlântico publicada recentemente, *Pugilina tupiniquim* foi descrita como uma nova espécie endêmica do Brasil, anteriormente era nomeada como *Pugilina morio*. Acreditava-se que a espécie apresentava uma distribuição anfi-atlântica, para as regiões costeiras do Brasil e da África, no entanto, através do estudo anatômico comparativo com espécimes de ambos os lados das regiões costeiras do Atlântico, as duas espécies foram reconhecidas como irmãs distintas, com base nas diferenças anatômicas e ambientais apresentadas, sendo *P. morio* com distribuição geográfica no Atlântico oriental e *P. tupiniquim* no Atlântico ocidental. (ABBATE & SIMONE, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1. *Objetivo geral*

Caracterizar aspectos populacionais de *Pugilina tupiniquim* e os diferentes microhabitats e comportamentos em um estuário hipersalino.

3.2. *Objetivos específicos*

- Determinar a densidade dos indivíduos em uma população estuarina de *Pugilina tupiniquim*;
- Determinar a estrutura de tamanho dos indivíduos observados no período do dia e noite;
- Caracterizar os diferentes microhabitats e substratos de apoio utilizados por *P. tupiniquim* em diferentes comportamentos entre os períodos diurno e noturno;
- Caracterizar aspectos reprodutivos com base nas evidências de atividade reprodutiva, ou seja, presença de cópula entre os indivíduos e desovas.

4. PERGUNTA (S) E HIPÓTESE (S)

4.1. Perguntas:

- 1) A estrutura populacional de *Pugilina tupiniquim* em um estuário hipersalino é semelhante entre os períodos diurno e noturno?
- 2) As densidades e os comportamentos exercidos por *P. tupiniquim* diferem entre os períodos diurno e noturno?
- 3) O microhabitat e o uso dos substratos de apoio utilizados por *P. tupiniquim* estão relacionados de acordo com o tipo de comportamento exercido?

4.2. Hipóteses:

- 1) A estrutura da população de *P. tupiniquim* é semelhante entre os períodos diurno e noturno, por ser uma população de uma mesma área.
- 2) Devido a incidência luminosa e a temperatura do período diurno, *P. tupiniquim* apresenta maiores densidades no período noturno, e desenvolve comportamentos mais ativos, tais como deslocamento e desova.
- 3) Os comportamentos exercidos por *P. tupiniquim* estão relacionados com o tipo de microhabitat usado no momento, existem substratos de apoio preferências para determinados comportamentos, como a utilização de substratos consolidados para a desova.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no estuário do Rio Tubarão, localizado no Distrito de Diogo Lopes, município de Macau, costa Norte do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil ($5^{\circ}06'54''\text{S}$, $36^{\circ}38'04''\text{W}$) (**Fig. 1**). O estuário está localizado dentro da área de 12.946,03 ha, uma área protegida pelo governo do estado pela Lei nº 8.349 de 18 de julho de 2003, que compreende a área do sistema estuarino do Rio do Tubarão, a Ponta do Tubarão, as dunas e a restinga adjacentes aos Distritos de Diogo Lopes e Barreiras, visando a preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade da população (IDEMA, 2008).

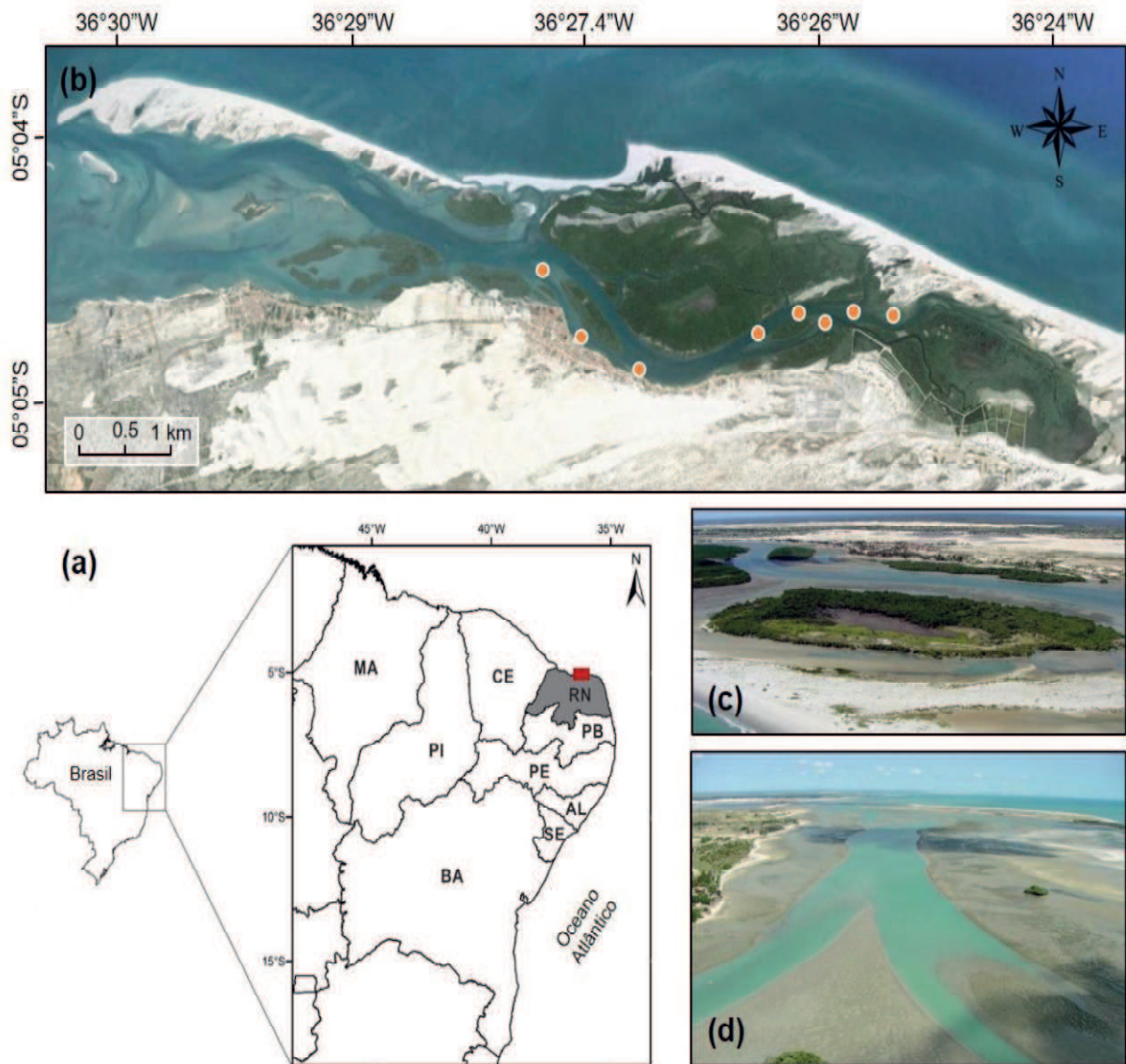


Figura 1 Localização da área de estudo no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte (a). Estuário do Rio tubarão situado no município de Macau, com pontos de coleta destacados (b). Vistas do estuário (c) e (d). Imagem de satélite: Google Earth. Fotos: Getúlio Moura.

Apesar de não possuir nascentes de água doce comum aos rios, o estuário do Rio Tubarão é considerado um braço marítimo, pois é alimentado pelas águas subterrâneas provenientes do lençol freático e pelos baixos níveis pluviosidades da região, além de sofre a influência da maré (DIAS, 2006; DIAS et al., 2007; QUEIROZ & DIAS, 2014; MEDEIROS et al., 2016). De acordo como IDEMA (2008) no município de Macau, as estações se definem em apenas dois períodos sazonais, o chuvoso variando de 3 a 4 meses entre fevereiro a maio, e o seco que se estende por 8 ou 9 meses entre junho a janeiro, sendo assim a área é caracterizada pelo clima semiárido com altas taxas evaporação e baixa precipitação (média anual de 526,2 mm).

No entanto, mesmo com as dificuldades ofertadas pelo clima, o estuário engloba uma variedade de ecossistemas em seus arredores, como a presença de área marinha costeira, restinga e manguezais, campos de dunas e áreas de Caatinga hiperxerófila. Todo o ecossistema é influenciado pela dinâmica das marés, as planícies estuarinas alternam-se entre a exposição e inundação de suas áreas, onde durante a baixa-mar pode ser observada a formação de croas de areia ao longo do estuário (DIAS et al., 2007). Devido à escassez de chuvas da região, o plano das marés apresenta salinidade variável, oscilando de 37 para 50, caracterizando assim um estuário hipersalino (DIAS, 2006).

As áreas propostas para desenvolvimento do estudo ocorreram nas regiões que são expostas durante a maré baixa, como as margens das planícies estuarinas caracterizadas como um ambiente composto por lama, conchas e algas, localizadas próximo à comunidade de Diogo Lopes; as margens dos manguezais, caracterizando como um ambiente composto frequentemente por lama e pneumatóforos das plantas de mangue; e em alguns locais próximos a comunidade, observados com presença de lixo orgânico e plástico.

5.2. Procedimentos de amostragem

As coletas foram realizadas entre os meses de novembro de 2016 à fevereiro de 2017, estação seca da região, durante cinco dias de campanha de campo. As áreas de coletas foram delimitadas por transectos de 20 x 4 m de comprimento (80 m² de área) dispostos paralelos à linha de costa de forma aleatória, nos períodos diurno e noturno em horários de baixa maré. Os indivíduos de *P. tupiniquim* foram cuidadosamente procurados ao longo de cada transecto, uma vez encontrados foram registrados os seguintes dados: comprimento total da concha (distância da extremidade da espira até a extremidade do canal sifonal) (**Fig. 2**), comportamento observado no momento da avistagem (**Tab. 1**), substrato de apoio (substrato em que os indivíduos estava em cima) (**Tab. 2**), composição do microhabitat (m² ao redor do indivíduo) utilizado pelos indivíduos observados, e os indivíduos avistados foram contabilizados em cada transecto para quantificar a densidade de *P. tupiniquim* no local de estudo.

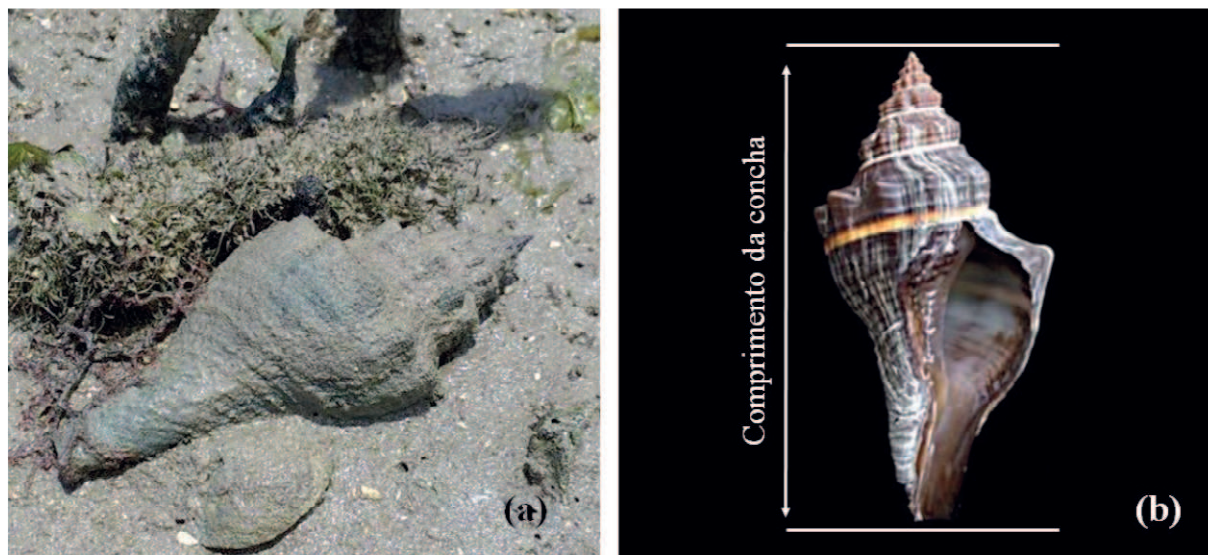


Figura 2. (a) Indivíduo adulto de *Pugilina tupiniquim* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. (b) Ilustração da medida de comprimento da concha. Fotos: Thelma Dias © 2017.

Tabela 1. Caracterização dos comportamentos registrados para *Pugilina tupiniquim* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

Comportamento	Descrição
Enterrado	Indivíduo totalmente coberto pelo substrato, com porção dorsal da concha pouco evidenciada.
Parcialmente enterrado	Indivíduo pouco coberto pelo substrato, com concha mais evidenciada.
Deslocamento	Indivíduo com movimentos de deslocamento sobre o substrato.
Repouso	Indivíduo em repouso sobre o substrato, sem indícios de movimentação.
Predando	Indivíduo alimentando-se com presa.
Copulando	Indivíduo acasalando-se.
Desovando	Indivíduo realizando a postura de ovos.

Os indivíduos avistados em comportamento de predação, tinham a identificação da presa e a medida do seu tamanho, evitando que o comportamento fosse interrompido. Para os indivíduos observados desovando, além da medida do comprimento da concha, o tamanho da desova também era medido e registrado o substrato de apoio em que a postura foi realizada (**Tab. 2**). Para os pontos de coleta foram mensurados as médias dos parâmetros ambientais, registrando-se uma temperatura média de 27,5°C e uma

salinidade média de 32,3, tendo em vista que não houveram variações significativas entre os períodos amostrados. E para cada ponto da área de estudo, foram obtidos dados da cobertura bentônica do substrato contando-se os organismos/substratos ao longo do transecto, a cada 1 m, totalizando 20 pontos de contato.

Tabela 2 Descrição dos substratos de apoio utilizados pelos indivíduos de *Pugilina tupiniquim* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

Substratos de apoio	Descrição
Lama	Mistura mole e pastosa de terra com argila molhada.
Algas	Diferentes espécies de algas frondosas fixas ou soltas do seu substrato.
Pedra	Rochas inteiras ou pedaços.
Fanerógamas	Angiospermas marinhas.
Areia	Sedimento mais grosseiro.
Tijolos	Blocos utilizados em construções que foram descartados.
Conchas	Conchas inteiras ou pedaços de diversas conchas sobre o substrato.
Madeira	Pedaços de madeira descartados oriundos de construções e plantas de mangue.
Pneu	Estruturas emborrachadas descartadas na margem do rio.

5.3. Análise de dados

Os dados obtidos durante o estudo inicialmente foram organizados em planilhas do Excel e as análises estatísticas foram realizadas utilizando a ferramenta análise de dados do Excel e a extensão do software Start XLSTAT 2018 para o Excel.

A estrutura populacional foi analisada através do comprimento da concha em cm, agrupados em classes de tamanho. A densidade de *P. tupiniquim* foi determinada em número de indivíduos por transecto amostrado, posteriormente fornecida em indivíduos por m². O Teste *t* pareado foi empregado para comparar as densidades médias e os tamanhos de comprimento de concha, entre os períodos diurno e noturno.

Os tamanhos de comprimento das presas também foram fornecidas em cm, utilizando-se a correlação de Pearson (*r*) para comparar a relação entre o tamanho de *P. tupiniquim* e o tamanho das presas que estavam sendo consumidas durante o

comportamento predatório registrado. E os tamanhos das desovas foram registradas em cm^2 . Todas as médias fornecidas no estudo foram apresentadas com o desvio padrão.

Os dados de microhabitat foram fornecidos através do percentual estatístico descritivo, da composição do m^2 ao redor dos indivíduos e os pontos de cobertura bentônica do substrato foram tratados também através de estatística descritiva, resultando em dados de porcentagem indicando a contribuição dos componentes na composição do ambiente estudado.

6. RESULTADOS

6.1. Aspectos populacionais e comportamentos de *Pugilina tupiniquim*

Foram realizados 71 transectos de 80m² cada, 35 durante o período diurno e 36 durante o período noturno, abrangendo uma área total de 5.680 m² de amostragem do estuário. No período diurno, os indivíduos de *Pugilina tupiniquim* foram encontrados em uma frequência de 74,29% (N=26) dos transectos, totalizando uma abundância de 259 indivíduos. No período noturno, os indivíduos de *P. tupiniquim* foram encontrados a uma frequência de 30,56% (N=11) dos transectos, totalizando uma abundância de 254 indivíduos. Entre os dois períodos foi registrado uma abundância total de 513 indivíduos de *P. tupiniquim*, com os registros dos indivíduos feitos paralelos à linha de costa durante a maré baixa sendo facilmente encontrados em substrato lamoso.

Em média observou-se 7,2 ($\pm 8,4$) indivíduos de *P. tupiniquim* por transecto, variando de 0 a 87 indivíduos por transecto, entre os períodos. Nos transectos diurnos a média de indivíduos foi maior (7,4 \pm 6,1 ind/transecto) do que nos transectos noturnos (7,1 \pm 10,5 ind/transecto). De um modo geral *P. tupiniquim* apresentou densidade média de 0,1 \pm 0,1 ind/m², variando de 0,0 ao máximo de 1,1 ind/m². Comparando as avistagens entre os períodos diurnos e noturnos, a densidade média de *P. tupiniquim* não apresentou estatisticamente uma diferença significativa (t=1,68; p=0,46), sendo maior durante o período diurno (0,09 \pm 0,07 ind/m²) atingindo o máximo de 1,1 ind/m².

Em relação ao comprimento da concha dos indivíduos, observou-se uma média de 7,2 cm ($\pm 1,19$), variando de 1,3 a 13,5 cm. Entre os períodos amostrados, houve uma pequena variação entre os comprimentos das conchas registradas, sendo uma média de 7,4 ($\pm 1,12$) cm para o período diurno, variando de 4,2 a 11,1 cm, e uma média de 6,9 ($\pm 1,12$) cm para o período noturno, variando de 1,3 a 13,5 cm. Considerando os tamanhos dos indivíduos estatisticamente entre os períodos amostrados, houve uma diferença significativa no comprimento da concha (t=1,64; p=0,0). E a partir dos registros de comprimentos da concha, classificou-se a população em classes de tamanhos, para definir uma estrutura populacional (**Fig. 3**).

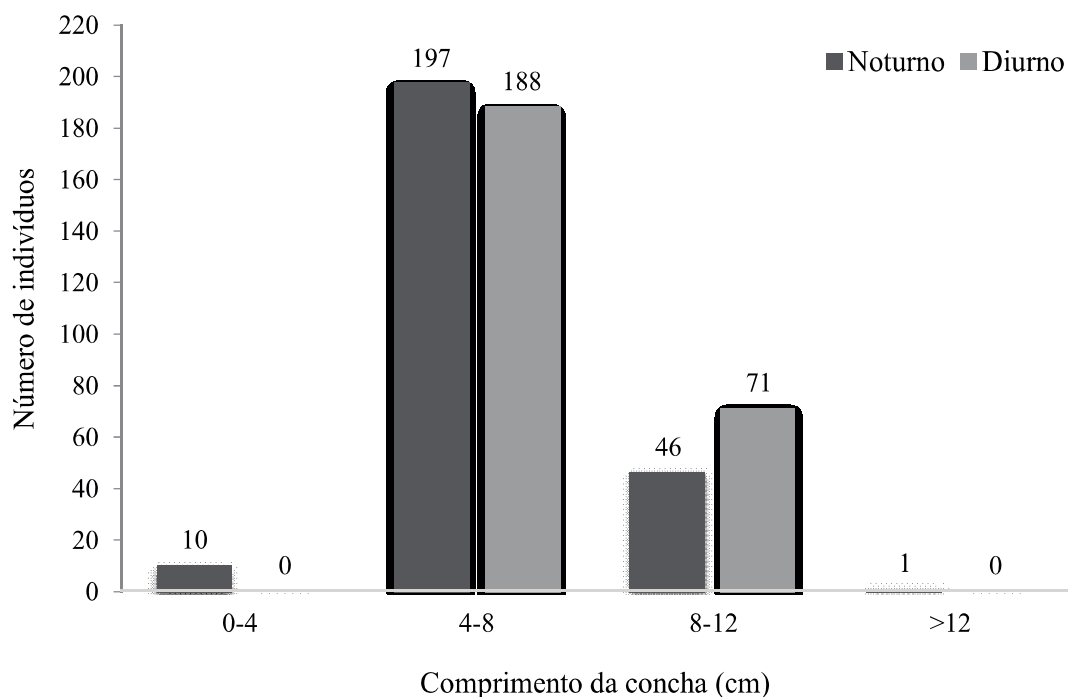


Figura 3. Comprimento da concha de *Pugilina tupiniquim* entre os períodos noturno e diurno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

Durante o estudo observou-se diferentes comportamentos desenvolvidos pelos indivíduos de *P. tupiniquim* (**Tab. 1; Fig. 4**). No período diurno registrou-se com maior frequência os comportamentos de indivíduos parcialmente enterrados, enterrados e em repouso. No período noturno foram observados os mesmos comportamentos frequentes, com menores porcentagens de registro comparado ao período diurno. Porém, a noite observou-se um aumento no percentual de comportamentos ativos, que desprende maior gasto de energia dos indivíduos, como os comportamentos predatórios e cópula (**Fig. 5**).

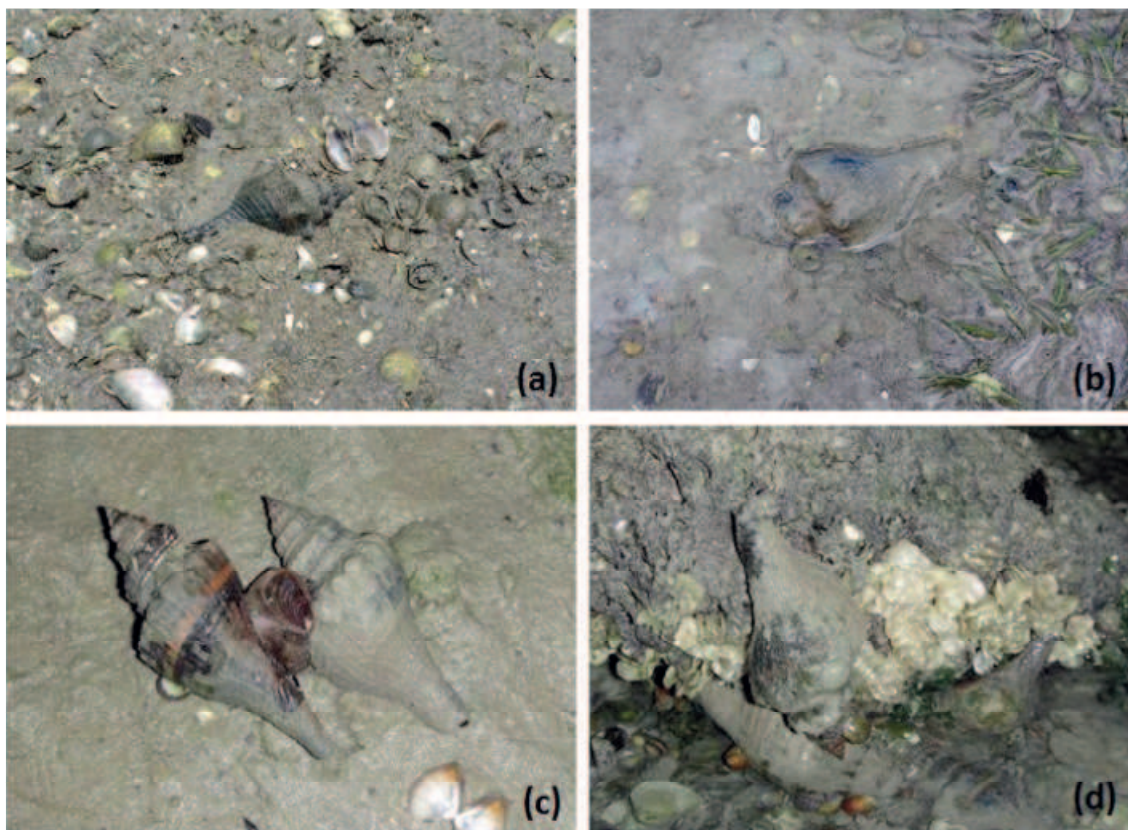


Figura 4 Alguns comportamentos desenvolvidos por *Puzosia tupiniquim* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. (a) Indivíduo parcialmente enterrado em fundo lamacento com conchas e (b) indivíduo parcialmente enterrado com fanerógamas marinhas durante período diurno. (c) Indivíduos copulando e (d) indivíduos desovando durante período noturno. Fotos: Thelma Dias © 2017.

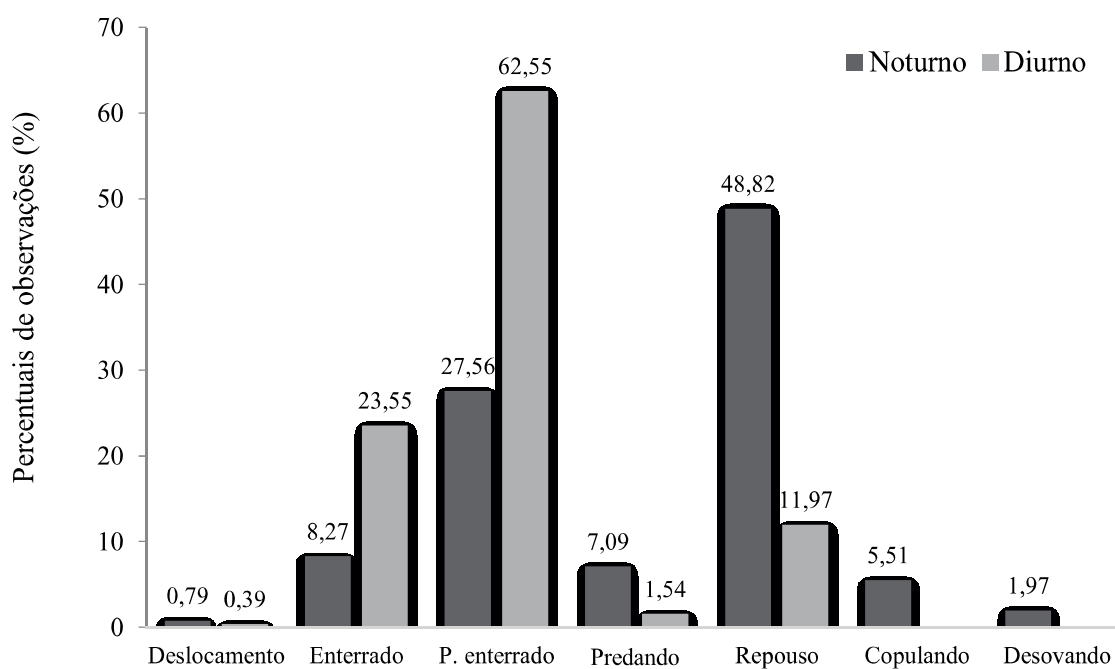


Figura 5. Percentual de ocorrência dos comportamentos diurnos e noturnos de *Puzosia tupiniquim* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

No comportamento predatório exercido por *P. tupiniquim*, as presas observadas durante as avistagens foram o bivalve *Anomalocardia flexuosa* e o gastrópode *Neritina virginea* (**Fig. 6**), sendo *A. flexuosa* a presa predominantemente registrada, avistada em 86,36% do comportamento de predação (N=19). De modo geral, as duas espécies de presas observadas eram bastantes abundantes no local de amostragem, embora não tenham sido quantificadas nesse estudo. Os dados obtidos entre o tamanho do predador e das presas exibiram uma relação positiva entre eles (Correlação de Pearson; $r=0,33$; $p=0,12$).

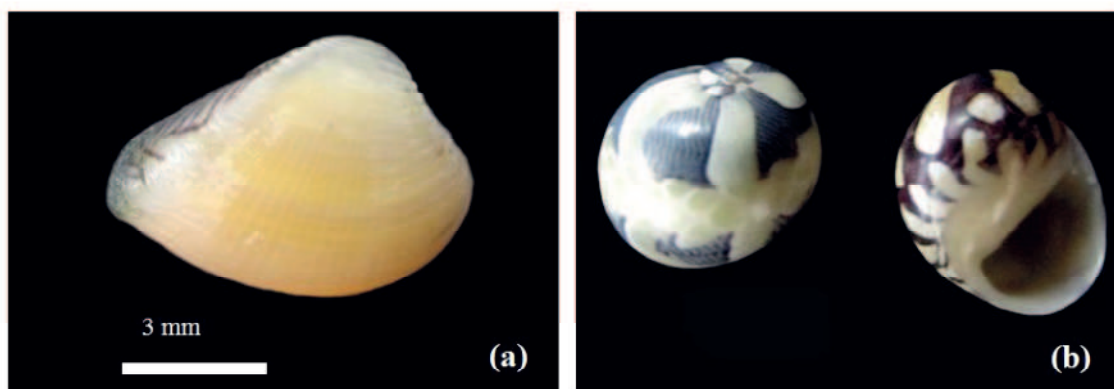


Figura 6. Presas de *Pugilina tupiniquim* observadas em comportamentos predatórios, (a) o bivalve *Anomalocardia flexuosa* e (b) o gastrópode *Neritina virginea*. Fotos: Thelma Dias.

Com relação aos comportamentos de cópula e desova de *P. tupiniquim*, estes foram comportamentos noturnos, tendo em vista que os registros ocorreram apenas durante o período noturno. As desovas consistiram na presença de 6 massas de ovos, apresentando uma média de 51 cm² de tamanho, a menor massa com 15 cm² e maior com 82 cm². Com relação aos substratos onde as desovas foram registradas, observou-se dois tipos diferentes de substratos sólidos, sendo 50% sob/sobre tijolos e os outros 50% em madeira.

6.2. Substratos, microhabitat e habitats preferenciais de *Pugilina tupiniquim*

Entre os substratos utilizados por *P. tupiniquim*, pode-se observar uma variedade de componentes utilizados como substratos de apoio (substrato em que os indivíduos estava em cima). Durante o período diurno, a preferência dos indivíduos por fundos de lama correspondeu a 79,54% dos substratos, apresentando também uma utilização frequente de areia e algas. No período noturno novamente pode-se observar preferência

por fundos de lama, correspondendo a 88,19% de utilização do substrato por *P. tupiniquim*, e também utilização dos substratos de areia, conchas e algas (**Fig. 7**).

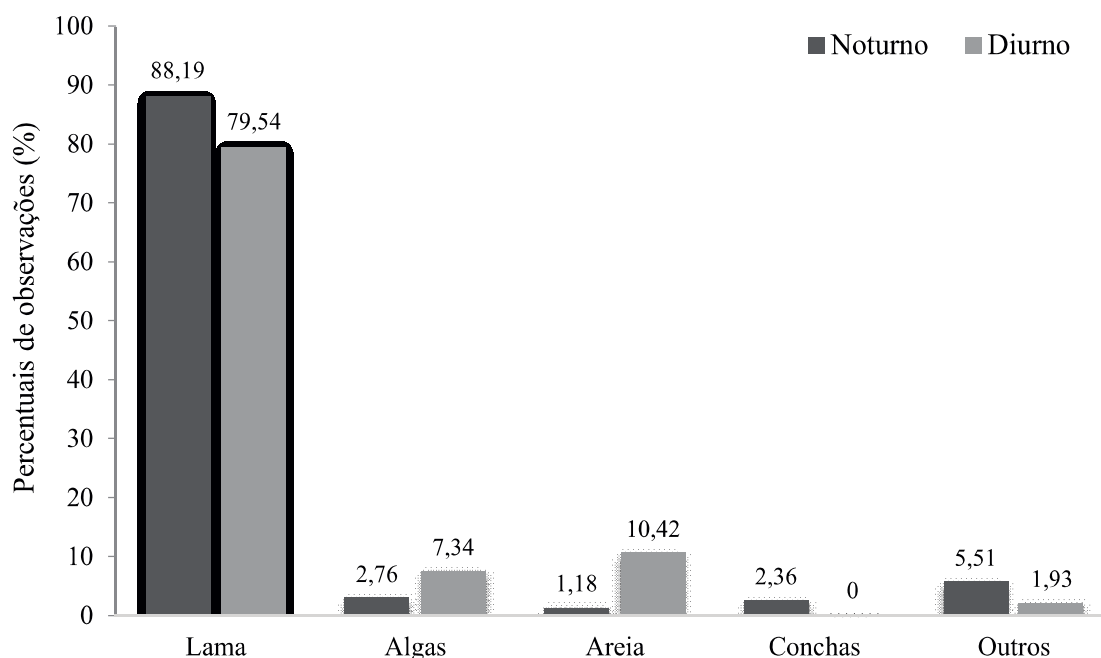


Figura 7. Percentual de ocorrência dos substratos de apoio utilizados por *Pugilina tupiniquim* entre os períodos noturno e diurno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

Em relação a composição do microhabitat (m^2 ao redor do indivíduo) utilizado por *P. tupiniquim*, os fundos de lama corresponderam ao principal substrato da composição do microhabitat em ambos os períodos de amostragem. Tanto no período diurno quanto no período noturno, os principais substratos que compuseram o microhabitat foram lama, algas, conchas e areia, apresentando uma diferença de porcentagens entre os componentes (**Fig. 8**). Em relação a cobertura bentônica do habitat em ambos os períodos amostrados, obteve-se dados referentes a 1.420 pontos de amostragem nos 71 transectos. O maior percentual observado correspondeu a 52,96% de cobertura de lama, 15,92% de areia e 14,72% de fanerógamas (**Fig. 9**).

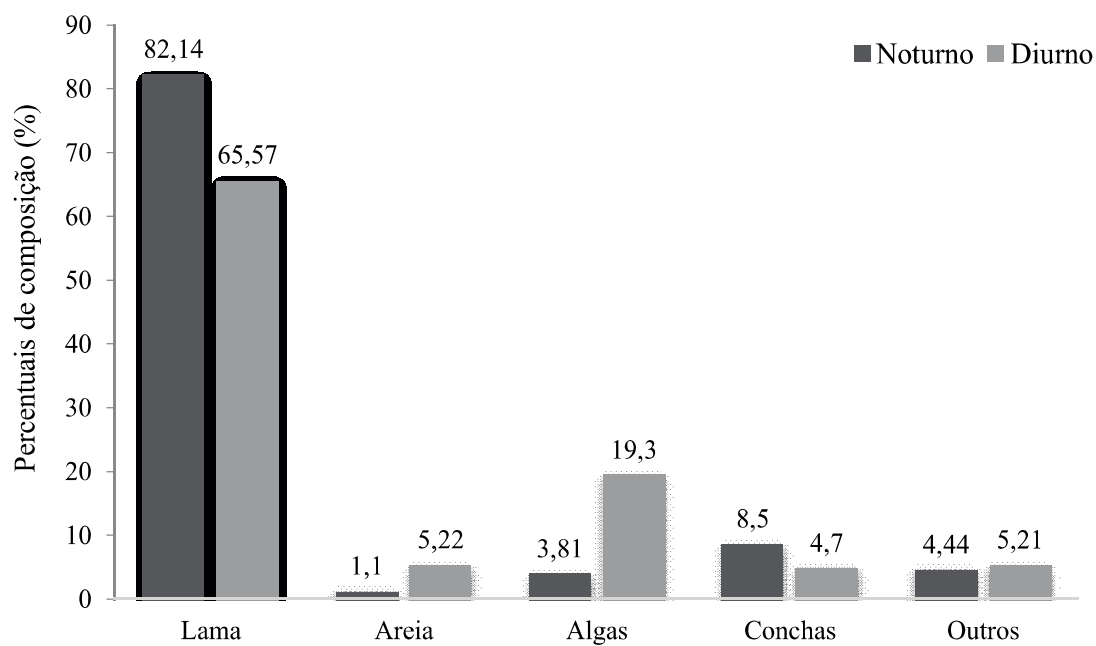


Figura 8. Percentual de composição do microhabitat utilizado por *Pugilina tupiniquim* entre os períodos diurno e noturno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

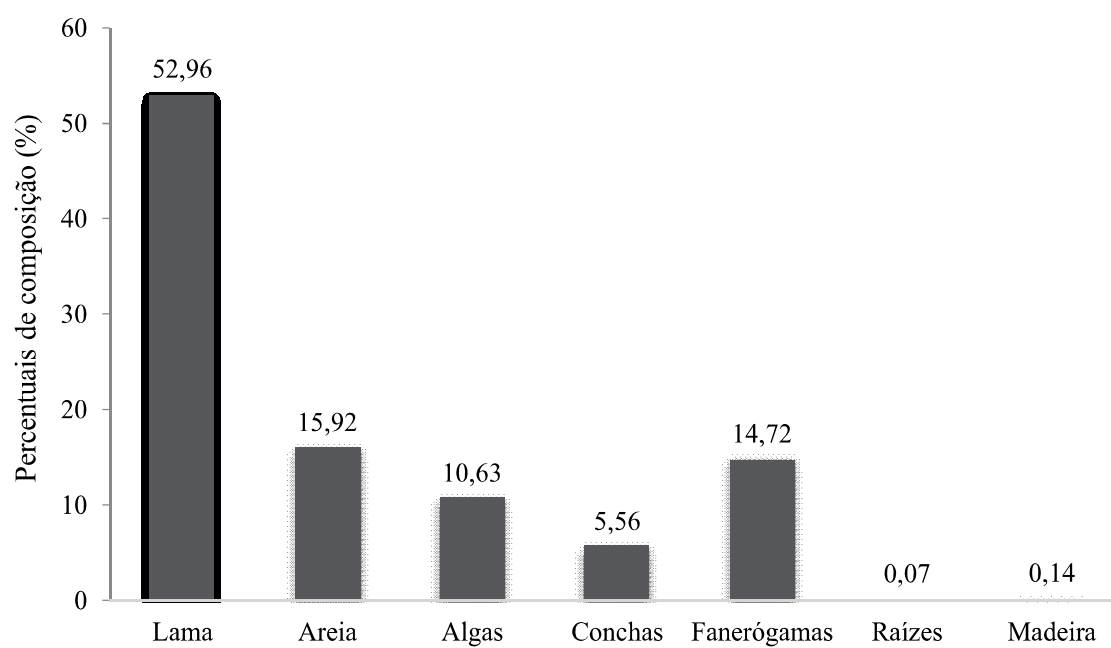


Figura 9. Percentual de cobertura bentônica do ambiente de ocorrência de *Pugilina tupiniquim* entre os períodos diurno e noturno no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte.

7. DISCUSSÃO

Nesse estudo, foi possível gerar novas informações ao descrever aspectos ecológicos de uma população do gastrópode *Pugilina tupiniquim*, em um ambiente estuarino hipersalino do litoral nordeste brasileiro. A obtenção dos dados durante a estação seca da região, pode ter favorecido a observação dos indivíduos, pois segundo Matthews-Cascon; Matthews; Belúcio (1990), em estações chuvosas a densidade de indivíduos de *P. tupiniquim* diminui devido à baixa salinidade, aparentemente os indivíduos se enterram reaparecendo na próxima estação. No entanto, por se tratar de uma área com baixo índice pluviométrico, esse comportamento observado pelos autores supracitados pode não ser um padrão para *P. tupiniquim* no estuário do rio Tubarão.

A densidade média da espécie no estuário estudado (0,1 ind.m²), configura uma alta densidade de indivíduos, devido aos níveis de salinidade do estuário, podendo ser definido como um parâmetro determinante da abundância. Além disso, a densidade média de 0,1 ind.m² considerada alta para o presente estudo, pode ser justificada pela ausência do comércio da espécie, como fonte de alimentação e matéria prima no zooartesanato, que são atividades econômicas mencionados por Alves et al. (2016) e Dias et al. (2011), que ocorrem em outras regiões do nordeste.

Em relação aos aspectos da estrutura populacional, no estuário estudado, os indivíduos registrados não ultrapassaram o comprimento de 13,5 cm, com média de 7,2 (±1,19) cm de comprimento da concha registrado, no entanto segundo Matthews-Cascon; Matthews; Belúcio (1990), a espécie pode atingir o valor máximo de 16 cm de comprimento total da concha.

Com base nos resultados obtidos do comprimento das conchas dos indivíduos de *P. tupiniquim*, classificamos a estrutura da população como predominantemente composta por indivíduos subadultos, por apresentarem uma média de comprimento da concha aproximada aos 8 cm, no entanto vale ressaltar que não foram analisadas as estruturas morfológicas, afim de comprovar os estágios de vida de acordo a maturidade sexual dos indivíduos. Pois segundo Kanagu (2015), espécies do mesmo gênero, a exemplo de *Pugilina cochlidium* e *Pugilina erecta*, a maturidade sexual pode ser atingida entre uma média de tamanho de 6,5 a 8,5 cm de comprimento das conchas desse indivíduos. Já no estudo realizado por Matthews-Cascon; Matthews; Belúcio (1990), é mencionado sucintamente que indivíduos de *P. tupiniquim* com 8 cm de

comprimento da concha são considerados adultos, com a maturidade sexual comprovada pela análises do pênis desses indivíduos.

Em relação aos comportamentos desenvolvidos por *P. tupiniquim*, entre os períodos diurno e noturno analisados, os indivíduos avistados estiveram predominantemente enterrados, parcialmente enterrados e em repouso, sem nenhum gasto energético aparente, apresentando-se com um estilo de vida sedentário. Tais comportamentos corroboram com Azevedo et al. (2012), que também sugere a espécie como sedentária, utilizando-a como espécie sentinela em seus estudos de alterações morfológicas devido a poluentes da região. No entanto, observou-se comportamentos considerados ativos, com aparente gasto energético pelos indivíduos, tais como predação, cópula e desova apenas durante o período noturno, sugerindo *P. tupiniquim* como um animal de hábitos noturnos.

No comportamento predatório, observamos *P. tupiniquim* predando ativamente duas espécies diferentes de moluscos, o bivalve *Anomalocardia flexuosa* e o gastrópode *Neritina virginea*, exibindo uma frequência alimentar sobre o bivalve *A. flexuosa* (86,36% das avistagens), no entanto vale ressaltar que ambas as espécies observadas eram abundantes no local de amostragem, apesar de terem sido quantificadas.

A preferência registrada pelo bivalve corroborando com Morton (1986) e Tan & Phuah (1999), que apresentam as espécies da família Melongenidae como predadores ativos oportunistas, com preferência principalmente por moluscos bivalves. No entanto, pouco se conhece sobre as preferências alimentares de *P. tupiniquim*, Nogueira (2010) expõem em seus estudos a preferência por bivalves, expondo ainda *P. tupiniquim* como um possível generalista devido a capacidade de mudar a dieta.

A alteração da preferência alimentar de *P. tupiniquim* no presente estudo e com relação aos outros autores citados anteriormente, pode representar um possível mecanismo de preservação de recurso alimentar favorável ao predador, tal mecanismo pode ocorrer quando a densidade de uma determinada presa decresce, segundo Hughes (1980) e Curio (2012).

Correlacionando do dados obtidos dos tamanhos do predador e das presas, observou-se uma relação positiva entre eles, sugerindo que o tamanho da presa é proporcional ao tamanho do predador, no entanto, estatisticamente essa relação pode acontecer ao acaso supondo que indivíduos de *P. tupiniquim* maiores podem alimentar-se de presas menores, nesse caso requer volumes maiores para suprir sua demanda energética, sendo necessário estudos experimentais para quantificar.

Com relação aos comportamentos reprodutivos registrados, o estudo apresentou um baixo percentual de copula e desova, todavia, esse resultado expõe um comportamento reprodutivo com ocorrência durante o ano todo mesmo com baixos percentuais, corroborando com as observações apresentadas Matthews-Cascon; Martins; Barbosa (2003), que a espécie *P. tupiniquim* se reproduz durante todo o ano, mesmo apresentando um pico reprodutivo durante o mês de setembro, com maiores percentual dos comportamentos reprodutivos.

As desovas de *P. tupiniquim* avistadas, foram registradas sobre substratos consolidados, que conferiam firmeza e consistência para a massa de ovos depositada, sem nem uma desova observada em substratos inconsistentes, ao consideramos o microhabitat ao redor da desova, outros substratos também estavam presentes, como a lama um substrato inconsistente, apontando assim a necessidade de *P. tupiniquim* pela disponibilidade de substratos consolidados no ambiente, que ofereçam estabilidade para a postura da massa de ovos.

De um modo geral, o estudo revelou uma diversidade de substratos utilizados por *P. tupiniquim* relacionados aos demais comportamentos desenvolvendo, apresentando lama, areia e algas como substratos mais frequentemente observados, entre ambos os períodos de amostragem, sendo os fundos lamacentos os substratos com maiores percentuais de utilização. Além disso, os fundos lamacentos igualmente corresponderam ao principal substrato da composição do microhabitat.

A cobertura bêntonica dos pontos de amostragem também revelou uma diversidade de componentes na composição do habitat, caracterizando as áreas de coleta como heterogêneas, no entanto, revelando os fundos lamacentos como o substrato componente mais representativos do habitat.

Diante disso, é nítido a preferência de *P. tupiniquim* por fundos lamosos, embora outros substratos estivessem disponíveis no ambiente. Apesar da preferência pelos fundos lamosos, o uso de diferentes microhabitats ou habitats, sugere que a espécie pode utilizar diferentes ambientes para exercer comportamentos diversos, sendo alguns substratos essenciais para determinado comportamento, como as desovas em substratos consolidados.

8. CONCLUSÃO

Esse estudo apresentou informações inéditas ao descrever aspectos ecológicos e biológicos do gastrópode *P. tupiniquim*, em um ambiente estuarino hipersalino do litoral nordeste brasileiro. A estrutura da população de *P. tupiniquim* estudada é composta por indivíduos em todos os estágios de vida, com maior abundância de subadultos e jovens. A ausência de capturas de *P. tupiniquim* para fins econômicos no local do estudo deve contribuir com alta densidade registrada.

Essa população tem significativo papel ecológico nesse ambiente, onde demonstrou-se predador ativo de outros moluscos principalmente do bivalve *Anomalocardia flexuosa*.

Diante dos comportamentos desenvolvidos, *P. tupiniquim* apresentou-se como uma espécie de vida sedentária, apresentando comportamentos mais ativos apenas durante o período noturno, sugerindo ser um animal de hábitos noturnos. Em relação aos comportamentos reprodutivos, mesmo com um período de pico reprodutivo definido o baixo percentual de desovas encontrado mostra que a espécie se reproduz durante todo ano.

Os substratos que compõem o microhabitat e o habitat, confirmam as exigências ecológicas de *P. tupiniquim*, frisando a preferência principalmente por ambiente de fundos lamosos, possibilitando o desenvolvimento de políticas de proteção dos habitats como garantia de desenvolvimento da espécie e de outras espécies de importância ecológica e econômica.

9. REFERÊNCIAS

ABBATE, Daniel; SIMONE, Luiz Ricardo L. Review of *Pugilina* from the Atlantic, with description of a new species from Brazil (Neogastropoda, Melongenidae). **African Invertebrates**, v. 56, n. 3, p. 559-577, 2015.

ALVES, Marcos Souto; SILVA, Maria Aparecida; JÚNIOR, Mauro Melo; PARANAGUÁ, Maryse Nogueira; PINTO, Stefane de Lyra. Zooartesanato comercializado em Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 8, n. 2, p. 99-109, 2006.

ALVES, Rômulo Romeu Nóbrega; DIAS, Thelma Lúcia Pereira. Usos de invertebrados na medicina popular no Brasil e suas implicações para conservação. **Tropical Conservation Science**, v. 3, n. 2, p. 159-174, 2010.

AMARAL, A. Cecília Z; RIZZO, Alexandra Elaine; ARRUDA, Eliane Pinto. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste- sul do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 1, p. 288, 2006.

AVELINE, Luiz Carlos. Fauna dos manguezais brasileiros. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 42, n. 2, p. 786-821, 1980.

AZEVEDO, Deyse, ROCHA-BARREIRA, Cristina de Almeida, MATTHEWS-CASCON, Helena, CASTRO, Ítalo. Braga. *Pugilina morio* L., a new imposex exhibitor from South American estuarine environments: approach for a non-lethal method to evaluate imposex. **Bulletin of environmental contamination and toxicology**, v. 89, n. 4, p. 786-792, 2012.

BARBOSA, Frederico Simões. **Tópicos em malacologia médica**. SciELO-Editora FIOCRUZ, p. 314, 1995.

COLLEY, Eduardo; SIMONE, Luiz Ricardo L.; SILVA, Jayme de Loyola. Uma viagem pela história da Malacologia. **Estudos de Biologia Ambiente Diversidade**, v. 34, n. 83, p. 175-190, 2012.

CONQUILIOLOGISTAS DO BRASIL. Disponível em: < <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/descricao.asp?id=792> >. Acesso em: 07 de março de 2018.

CURIO, Eberhard. **The ethology of predation**. Springer Science & Business Media, v. 7, p. 250, 2012.

DIAS, Thelma Lúcia Pereira, 2006. Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Macau-Guamaré/ RN), Brasil. 168 p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

DIAS, Thelma Lúcia Pereira; ROSA, Ricardo de Souza; DAMASCENO, Luís Carlos Pereira. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2007.

DIAS, Thelma Lúcia Pereira; NETO, Nivaldo Aureliano Leo; ALVES, Rômulo Romeu da Nóbrega. Molluscs in the marine curio and souvenir trade in NE Brazil: species composition and implications for their conservation and management. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 11, p. 2393-2405, 2011.

FILHO, José Fausto; MATTHEWS, Henry Ramos; LIMA, Hermínia de Holanda. Nota preliminar sobre a fauna dos bancos de lagostas no Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 6, n. 2, p. 31-37, 1966.

GEIGER, Daniel L; MARSHALL, Bruce A.; Ponder, Winston F.; SASAKI, Takenori; WARÉN, Anderes. Techniques for collecting, handling, preparing, storing and examining small molluscan specimens. **Molluscan Research**, v. 27, n. 1, p. 1-50, 2007.

GLAUBRECHT, Matthias. Hard Facts About Soft Animals. **Science**, v. 320, p. 1014-1015, 2008.

HUGHES, R. N. Optimal foraging theory in the marine context. **Oceanography and Marine Biology, An Annual Review**, v. 18, p. 423-481, 1980.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH. Perfil do Seu Município, Macau, v. 10, p. 1-23, 2008.

KANAGU, L., 2015. STUDIES ON TAXONOMY AND ECO BIOLOGY OF *Pugilina (Hemifusus)* SPECIES, CLASS: GASTROPODA; FAMILY: MELONGENIDAE, FROM THONDI COAST–PALK BAY IN TAMIL NADU. 234 p. PhD Thesis, School of Marine Sciences, Alagappa University, India.

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

MATTEWS, Henry Ramos; CORREIA, Maria MarluCIA Ferreira; SOUSA, Nelson Reis. Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). I-Molusca. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 1, n. 1, p. 9-22, 1977.

MATTHEWS Henry Ramos. Notas sobre a espécie *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) no Nordeste Brasileiro. **Estação de Biologia Marinha Universidades Federal do Ceará**, v. 7, n. 2 p. 191-192, 1967.

MATTHEWS-CASCON, Helena; MARTINS, Inês Xavier; BARBOSA, Evelyne Ximenes. Observations on the reproduction of *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda: Melongenidae). **The Veliger**, v. 46, n. 3, p. 267-269, 2003.

MATTHEWS-CASCON, Helena; MATTHEWS, Henry Ramos; BELÚCIO, Lucinice Ferreira. Notas sobre anatomia, sistemática e biologia de *Pugilina morio* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Gastropoda). **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 28, p. 3-8, 1990.

MEDEIROS, Carlinda Raily Ferreira; COSTA, Annyelle Kelly da Silva; LIMA, Caroline Stefani da Silva; OLIVEIRA, Jacicleide Macedo; JÚNIOR, Marcos Medeiros Cavalcanti; SILVA, Maxciell Ricardo Azevedo; GOUVEIA, Rafaela Santos Dias; MELO, José Iranildo Miranda; DIAS, Thelma Lúcia Pereira; MOLOZZI, Joseline. Environmental drivers of the benthic macroinvertebrates community in a hypersaline estuary (Northeastern Brazil). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 28, n. 4, 2016.

MORTON, Brian. Reproduction, juvenile growth, consumption and the effects of starvation upon the South China Sea whelk *Hemifusus tuba* (Gmelin) (Prosobranchia: Melongenidae). **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 102, n. 2-3, p. 257-280, 1986.

NOGUEIRA, Igor Silva, 2010. Estudo de preferência Alimentar em *Pugilina morio* (LINNAEUS, 1758) (MOLLUSCA: GASTROPODA: MELONGENIDAE). 34 p. Dissertação (Dissertação em Ciências marinhas tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PARANHOS, Janete Diane Nogueira; PINTO, Stefane de Lyra. Informações Preliminares sobre o Zooplâncton e Gastrópodes Coletados no Litoral do Estado do Piauí-Brasil. Taxonomia. **Tropical Oceanography**, v. 26, n. 1, p. 35-42, 1998.

PERREIRA, Rodrigo. Do mar aos axés: o uso dos moluscos nas religiões afro-brasileiras como exemplo da diáspora negra. **Revista Outras Fronteiras**, v. 1, n. 2, p. 120-143, 2014.

QUEIROZ, Romilda Narciza Mendonça; DIAS, Thelma Lúcia Pereira. 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.

RIOS, Eliézer de Carvalho. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Editora Evangraf, p. 668, 2009.

RIOS, Eliézer de Carvalho. **Coastal Brazilian Sea Shells**. Fundação Cidade do Rio Grande: Museu Oceanográfico de Rio Grande, p. 255, 1970.

SCHMIEGELOW, João Marcos Miragaia. **Planeta Azul. Uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro, Editora Interciência Ltda, p. 202, 2004.

TAN, Kay Sin; PHUAH, Chia-Ling. Diet and feeding habits of *Pugilina cochlidium* (Neogastropoda: Melongenidae) in Singapore. **Journal of Molluscan Studies**, v. 65, n. 4, p. 499-501, 1999.

VANNUCCI, Marta. What is so special about mangroves? **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4, p. 599-603, 2001.

VERMEIJ, Geerat J.; RAVEN, Han. Southeast Asia as the birthplace of unusual traits: The Melongenidae (Gastropoda) of northwest Borneo. **Contributions to Zoology**, v. 78, n.3, p. 113-127, 2009.