

BICM

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

PATRYCIA DE CASTRO CABRAL

OBSERVAÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DO MOLUSCO *Littoraria*
angulifera (MOLLUSCA: GASTROPODA: LITTORINIDAE LAMARCK, 1822), NO
ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, CEARÁ.

FORTALEZA

2011

PATRYCIA DE CASTRO CABRAL

OBSERVAÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DO MOLUSCO *Littoraria angulifera* (MOLLUSCA: GASTROPODA: LITTORINIDAE LAMARCK, 1822), NO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, CEARÁ.

Monografia submetida à coordenação do curso de engenharia de pesca da UFC, como parte dos requisitos para a obtenção do grau em bacharel em engenharia de pesca.

Área de concentração: Biologia Aquática.

Orientadora: Prof. Dra. Helena Matthews-Cascon

FORTALEZA

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

C121o Cabral, Patrícia de Castro.
Observação da densidade populacional do molusco *Littoraria angulifera* (Mollusca: Gastropoda: Littorinidae Lamarck, 1822), no estuário do rio Pacoti, Ceará / Patrícia de Castro Cabral. – 2011.
29 f. : il., enc. : 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2011.

Orientação: Prof. Dr. Helena Matthews-Cascon.
Coorientação: M^a. Cristiane Xerez Barroso

1. Gastrópodes. 2. Estuários. 3. Densidade Populacional. I. Título.

CDD 639

PATRYCIA DE CASTRO CABRAL

OBSERVAÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DO MOLUSCO *Littoraria angulifera* (MOLLUSCA: GASTROPODA: LITTORINIDAE LAMARCK, 1822), NO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, CEARÁ.

Monografia submetida à coordenação do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.
Área de concentração: Biologia Aquática

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a. Helena Matthews-Cascon (Orientadora)
Departamento de Biologia – UFC

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo
Departamento de Engenharia de Pesca – UFC

Prof. Dr. Raimundo Nonato de Lima Conceição
Departamento de Engenharia de Pesca – UFC

FORTALEZA

2011

Aos meus amados e maravilhosos pais, Filinto Cabral e Gildene Maria de Castro Cabral, pelo amor, dedicação, incentivo e apoio à minha formação e as minhas irmãs Priscyla e Ana Paula, que são a essência de tudo o que sou.

Sem esquecer todas as pessoas que fazem parte da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao longo do período de graduação, pessoas importantíssimas passaram por minha vida, e mesmo aquelas que apesar de terem passado curtos momentos comigo, deixaram grandiosos valores para toda ela, proporcionando-me alegria, conhecimento e crescimento pessoal. Neste momento gostaria de agradecê-las, pois, de alguma forma, contribuíram para a conclusão desta etapa.

A Deus, pela vida, pela força, pelas oportunidades, pelas conquistas, por ter colocado em meu caminho pessoas especiais, sem as quais nada disso teria sido possível, e principalmente, por estar sempre ao meu lado guiando meus passos e a Nossa Senhora, minha mãe, por me ouvir, falar ao meu coração e ser minha intercessora junto ao Pai.

À minha família, pelos exemplos de caráter e dedicação, por me apoiarem em todos os momentos, sempre me incentivando a seguir meus sonhos e por não medirem esforços durante esses anos de graduação. Amo os inexplicavelmente!!

À minha orientadora, professora Helena Matthews-Cascon.

À pessoa que mais contribuiu direta e indiretamente com suas palavras de incentivo e otimismo. Ao meu alicerce e namorado, pelo companheirismo, apoio, paciência, compreensão, amor, motivação e intensa dedicação despendidos em todos os momentos. Obrigada a você, Francisco Freire de Paiva (Chiquim), pelas valiosas contribuições que destes a este trabalho. O mérito que recebo também é considerado seu. Espero caminharmos juntos sempre, pois hoje minha felicidade e meus planos estão interligados aos seus. Pode contar comigo sempre!

À Cristiane Xerez Barroso, por acreditar em mim. Pela disposição em ceder seu tempo e espaço para a realização deste trabalho. Pelo exemplo de amor a vida, em todas as formas. Pelo modelo de caráter na simplicidade e excelência profissional como educadora, além de sua paciência para com a minha pessoa. Muito obrigada pela orientação, apoio, paciência, entusiasmo e ensinamentos. Pelas diversas sugestões, pela ajuda sempre que requisitada, pelos inúmeros conselhos quando mais precisei e pelos esclarecimentos oferecidos. Muito obrigada minha co-orientadora!

Ao Igor Silva Nogueira, quem tive a oportunidade de conhecer, pelo empenho em ajudar-me, sempre que possível, no momento do desenvolvimento do trabalho a campo, além

de valiosas sugestões dadas, e a sua mulher Aline, que dispôs o marido para auxiliar-me nesse trabalho.

À Mariana Akeme Ogawa e a Dona Fátima, pela “LUZ”, pelos incentivos, por me aconselharem nos momentos em que mais precisei e é claro, pelos momentos maravilhosos de risadas.

À Mariana Bezerra Coimbra Holanda, pela coragem que me foi dada, pela amizade, por estar presente na minha vida no momento em que mais precisei, pelo apoio e incentivo incondicional. Por me dar força e coragem. Muito Obrigada Mari Mari.

Às minhas irmãs de coração, sem distinção, pois as amo cada qual com seu jeito, Mayara Maria de Lima Barreto (May), Maria Kelviane Costa Gomes (Maria), Joelma Costa Machado (Jô) e Iara Pimentel Soares (Iarinha), pelos anos de amizade, cumplicidade, pelos conselhos, por darem cor aos meus dias mais cinzas, pelas festas tão necessárias, por longas conversas a fio, pelo crescimento em todos os sentidos, pelas risadas mais gostosas, por viagens inesquecíveis, por tornarem a vida acadêmica muito mais divertida, e por dividirem comigo estes anos todos que, com certeza, já deixam saudades

Ao Fernando Antônio Lopes, pela ajuda tão bem vinda, e pelas sugestões tão necessárias.

Ao pessoal do Grupo Mangue Vivo especialmente ao Ítalo e ao Samuel pelos livros emprestados, pelos sites indicados, e pela enorme paciência com a minha pessoa.

Ao CEAC - LABOMAR, pelas travessias para o mangue, pela confiança da chave nesses longos meses.

À Família Câmara e agregados, pelo apoio nesses anos de convivência, pelos conselhos, pela amizade, pelo carinho, pela dedicação, pelas conversas e pela consideração.

À turma que entrou comigo em 2006.2, pelas conversas, pelo companheirismo, por complementar a história não só da minha vida pessoal, mas também da minha vida acadêmica. Pela cumplicidade, pelas maravilhosas aulas de campo, pelas surpreendentes histórias e estórias contadas pelos corredores do departamento ao longo desses anos e por tornarem a vida acadêmica mais agradável.

Aos professores da Universidade Federal do Ceará, principalmente aos do Departamento de Engenharia de Pesca, pelas lições de saber.

A todas as aulas de dança, pois sem trilha sonora e dança, nada anda.

Às demais pessoas amigas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, que me apoiaram emocional e espiritualmente, que me animaram

nessa empreitada, e que foram pacientes e compreensivas nos momentos de ausência diante de meus esforços para a realização deste curso. Peço-lhes desculpas ao não mencioná-las, por limitações alheias a minha vontade.

“Toda criatura, no testemunho, deve proceder como a abelha, acercando-se das flores da vida, que são as almas nobres no campo das lembranças, extraindo de cada uma a substância dos bons exemplos, para adquirir o mel da sabedoria!”

(André Luiz - Chico Xavier - Nosso Lar)

RESUMO

As espécies da família Littorinidae são habitantes de costões rochosos e ambientes estuarinos geralmente associados às árvores de mangue. *Littoraria angulifera* habita áreas estuarinas sobre as árvores de mangue. O objetivo deste estudo foi determinar a densidade populacional do gastrópode *Littoraria angulifera* no estuário do rio Pacoti, localizado na região metropolitana de Fortaleza. Foram realizados mensalmente transectos paralelos à margem do rio, durante as marés baixas de sizígia no período de dezembro de 2010 a outubro de 2011. O primeiro transecto foi determinado, na margem esquerda do estuário, tendo como base o Centro de Estudos Ambientais e Costeiros do Instituto de Ciências do Mar (CEAC – LABOMAR), e com ajuda de um GPS e uma trena, os pontos foram devidamente marcados. Em cada ponto de coleta, os indivíduos foram contados e separados pelo sexo. Os resultados permitiram inferir que houve um declínio na densidade de *Littoraria angulifera* no estuário do rio Pacoti. A maior abundância foi registrada em dezembro de 2010 e a menor abundância em junho de 2011. Pôde-se constatar também, que a densidade de *L. angulifera* diminuiu de junho a outubro de 2011.

Palavras – Chaves: angulifera, manguezal, Rio Pacoti.

ABSTRACT

The species of the family Littorinidae are inhabitants of rocky shores and estuarine environments typically associated with mangrove trees. *Littoraria angulifera*, in particular, inhabits estuarine areas of mangrove trees. The objective of this study was to determine the population density of the gastropod *Littoraria angulifera* at Pacoti River's estuary, located in the metropolitan region of Fortaleza. The study was performed monthly at random parallel transects to the river's margin during low springtides of syzygy on the period from December 2010 to October 2011. The first transect was randomly on the left margin of the estuary based on the Centro de Estudos Ambientais e Costeiros do Instituto de Ciências do Mar (CEAC – LABOMAR). With help of a GPS and a tape measure, the points were properly marked. In each point of collection, the individuals were counted and separated by sex. The results showed that there was a decline in density of *Littoraria angulifera* in the estuary of the Pacoti River. The highest count was registered in December 2010 and the lowest count in June 2011. Based on this observation, it could be conclude that the density of *L. angulifera* also decreased from June to October 2011.

Keywords: angulifera, mangrove, Pacoti River.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 Área de estudo. Em destaque, rio Pacoti, Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará) Litoral NE do Brasil. (Fonte: Google Earth) 16
- FIGURA 2 Molusco gastrópode *Littoraria angulifera*, presente na área de manguezal do rio Pacoti, Ceará.....17
- FIGURA 3 Desenho esquemático mostrando as parcelas feitas paralelamente ao curso d'água do rio Pacoti, Ceará, Brasil, para demarcação da densidade de *Littoraria angulifera*.....18
- FIGURA 4 Densidades de *Littoraria angulifera* no estuário do rio Pacoti entre dezembro de 2010 a outubro de 2011.....21-22
- FIGURA 5 Densidade populacional do molusco *Littoraria angulifera* entre os meses de dezembro de 2010 a outubro de 2011, no estuário do rio Pacoti.....22
- FIGURA 6 Níveis de pluviometria e temperatura registrados na região de Euzébio ao longo do período de coleta (dezembro/2010 a outubro/2011).....23
- FIGURA 7: Manguezal da área estudada da região do Rio Pacoti, destruído pela ação do homem.....24
- FIGURA 8 Indivíduos de *Littoraria angulifera* encontrados agregados em área sombreada na área de manguezal, do rio Pacoti, Ceará.....25
- FIGURA 9 Índice de Morisita calculado para os meses de dezembro de 2010 a outubro de 2011 para a espécie de *Littoraria angulifera*.....26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
I. Área de estudo.....	16
II. Atividades de campo.....	17
III. Análise dos dados.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro, complexo, de transição entre os ambientes terrestre e marinho e um dos mais produtivos do planeta, sendo característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Os manguezais se desenvolvem em regiões de clima quente, onde ocorrem boas médias de precipitação, ou seja, que chove regularmente (BASÍLIO; PINTO; RIBEIRO, 2009).

Esse ecossistema apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais marinhos e estuarinos, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica, tendo influência no clima local e global, manutenção da biodiversidade e de recursos genéticos, dentre outros (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

Mollusca é o segundo maior filo do reino animal, variando desde organismos razoavelmente simples a alguns dos invertebrados mais complexos. São encontrados numa grande variedade de habitats, desde regiões tropicais até regiões polares. A maioria é marinha e apresenta diversos hábitos de vida. De acordo com evidência fóssil, os moluscos se originaram do mar, porém, somente bivalves e gastrópodes invadiram habitats de águas salobra e doce (RUPPERT; BARNES; FOX, 2005).

Mollusca consiste atualmente de oito classes, são elas: Solenogastres, Caudofoveata, Scaphopoda, Monoplacophora, Polyplacophora, Gastropoda, Cephalopoda e Bivalvia. O filo possui características gerais como, por exemplo, o corpo não segmentado, a parede ventral do corpo especializada como um pé muscular, usado principalmente para locomoção, a parede dorsal do corpo forma um par de dobras chamado manto, o celoma limitado principalmente à região ao redor do coração, o sistema digestório é complexo, e o órgão raspador (rádula) geralmente está presente (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2001).

Quatro características compartilhadas pela maioria dos moluscos são a presença da rádula, do manto, da larva véliger e da cavidade palial (RUPPERT; BARNES; FOX, 2005).

Gastropoda é a maior e mais diversificada classe de Mollusca e a segunda maior do reino animal. São espécies que habitam ambientes marinhos, terrestres e de água doce (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Poucas espécies de moluscos que habitam os manguezais são encontradas predominantemente ou exclusivamente nesse ambiente, são dependentes de árvores para substrato, comida, sombra ou proteção contra predadores. Os gastrópodes mais importantes de mangues pertencem às famílias Potamididae e Littorinidae (REID & WILLIAMS, 2010).

As espécies da família Littorinidae são habitantes de costões rochosos e ambientes estuarinos geralmente associadas às árvores de mangue. Todas as 39 espécies conhecidas são de distribuição tropical ou subtropical (REID & WILLIAMS, 2010).

As espécies da família Littorinidae apresentam características de alta plasticidade fenotípica que, permitem explorar vários ambientes. A espécie *Littoraria angulifera* é detritívora e micrófaga, alimentando-se principalmente de fungos encontrados sobre as folhas ou galhos das árvores de manguezal. Possui o estágio larval planctotrófico estimado de oito a dez semanas (MERKT & ELLISON, 1998).

Além da distribuição de ocorrência e de abundância, a distribuição de tamanhos de *Littoraria angulifera* está associada ou a um gradiente vertical ou a um gradiente horizontal. Há um aumento de tamanho da concha em direção ao supralitoral, e os menores indivíduos ocupam regiões intermediárias. A mortalidade está ligada a fatores físicos em espécies típicas dos níveis inferiores da região entremarés, há uma diminuição de conchas no mesmo sentido, e a mortalidade está ligada a fatores biológicos (CHAVES, 2002).

Sua distribuição no gradiente vertical é dinâmica, com indivíduos jovens próximos à linha de água enquanto os adultos movimentam-se entre os diferentes níveis de distribuição (MAIA; LIMA-VERDE; ROLEMBERG, 2007).

Littoraria angulifera ocorre exclusivamente em manguezais e apresenta grande variação na forma e estrutura da concha. Os adultos habitam a zona supralitoral em troncos, raízes, caules e folhas de árvores de mangue, geralmente *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicenia* spp. (MERKT & ELLISON, 1998).

Os litorinídeos foram bastante estudados quanto a sua sistemática, mas quanto à biologia do grupo ainda existem poucos estudos realizados (REID & WILLIAMS, 2004).

Como existem poucas informações sobre a espécie *Littoraria angulifera*, faz-se necessário prosseguir os estudos, já que há muito para ser estudado sobre as espécies de moluscos que habitam os ecossistemas costeiros brasileiros, principalmente para o funcionamento do ecossistema.

O presente trabalho teve por objetivo observar a densidade populacional de machos e fêmeas do molusco *Littoraria angulifera* no ambiente estuarino, ao longo do ano em um ponto da

região do rio pacoti, Ceará, analisando os possíveis fatores que contribuem para a ocorrência e distribuição dessa espécie na região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

I. Área de estudo

O estuário do rio Pacoti (Figura 1) estende-se ao longo de 150 km, e compreende uma Área de Proteção Ambiental (APA). Localiza-se na região metropolitana da capital do estado do Ceará, Fortaleza, situando-se entre as coordenadas $03^{\circ} 53' 15''$ S ; $038^{\circ} 55' 00''$ S e $03^{\circ} 53' 15''$ W e $038^{\circ} 26' 5''$ W (LACERDA; MENEZES; MOLISANI, 2007). O estuário do rio Pacoti abrange um ponto próximo à cidade de Aquiraz e a desembocadura a sudeste de Fortaleza (MAIA; LIMA-VERDE; ROLEMBERG, 2007). Na área estudada do estuário do rio Pacoti, as espécies de mangue predominantes foram *Rhizophora mangle* e *Conocarpus erectus*.

A região apresenta clima tropical quente subúmido, com temperatura média de aproximadamente $28,14^{\circ}\text{C}$ e pluviosidade aproximada de 175,07 mm por ano, sendo o período chuvoso de janeiro a março, de acordo com os dados da FUNCEME (2010/2011).

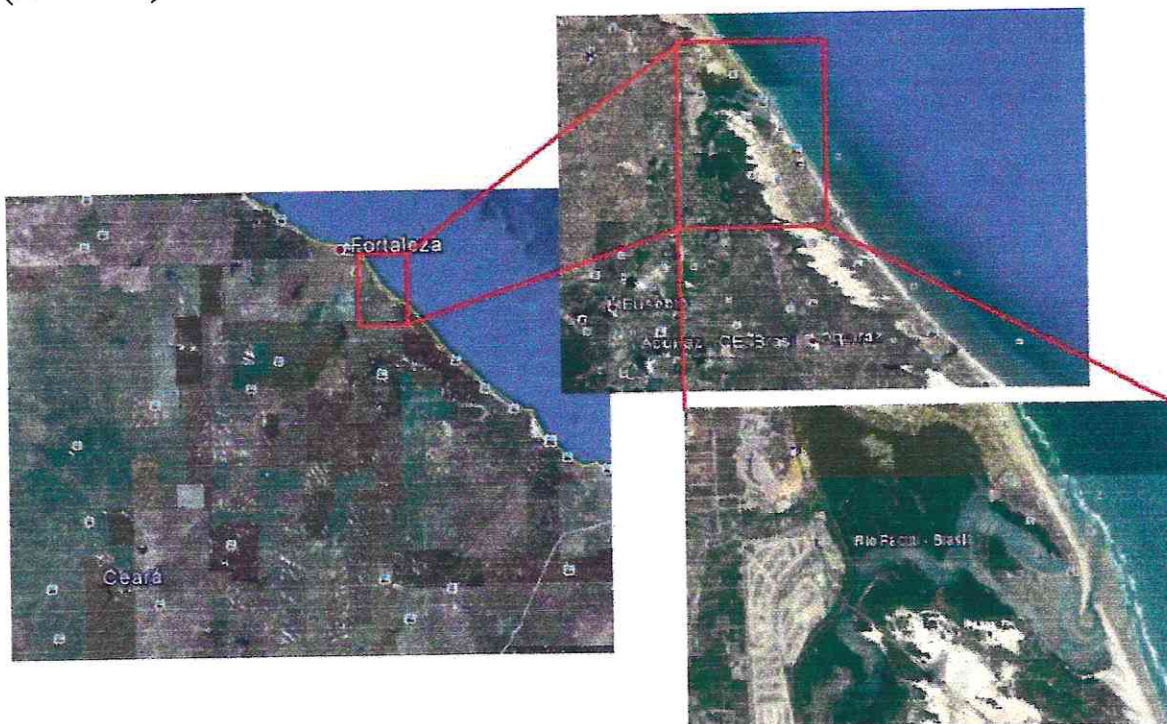


Figura 1: Área de estudo. Em destaque, rio Pacoti, Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará) Litoral NE do Brasil. Fonte: Google Earth

II. Atividades de campo

Foram realizadas coletas mensais no estuário do rio Pacoti, no município de Eusébio, Ceará, Brasil, com ponto inicial em $03^{\circ} 49' 56,2''$ S, $38^{\circ} 25' 13,3''$ W em marés baixas diurnas de sizígia, de dezembro de 2010 a outubro de 2011. Para tal foi utilizada a tábua de marés para o porto do Mucuripe, Fortaleza, Ceará, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN, 2010, 2011) da Marinha do Brasil.

A fim de estimar a densidade populacional do molusco *Littoraria angulifera* (Figura 2) presente na área de manguezal do rio Pacoti, realizaram-se amostragens nos meses de dezembro de 2010 a outubro de 2011. A área estudada foi dividida em cinco parcelas demarcadas de 1m x 1m x 1m, paralelas ao corpo d'água, onde cada parcela distava 1m do solo. Cada parcela distava uma da outra 5m (Figura 3). Os pontos demarcados foram escolhidos na margem esquerda do rio Pacoti, tendo como referência o Centro de Estudos Ambientais e Costeiros do Instituto de Ciências do Mar (CEAC – LABOMAR). Para que os pontos dos locais de amostragem fossem demarcados, foi utilizado uma trena e um equipamento GPS (Global Positioning System). Os espécimes de *Littoraria angulifera* foram contados e tiveram seu sexo determinado em campo. A determinação do sexo foi realizada através das características morfológicas da genitália (presença de glândula penial em machos).



Figura 2: Molusco gastrópode *Littoraria angulifera*, presente na área de manguezal do rio Pacoti, Ceará.

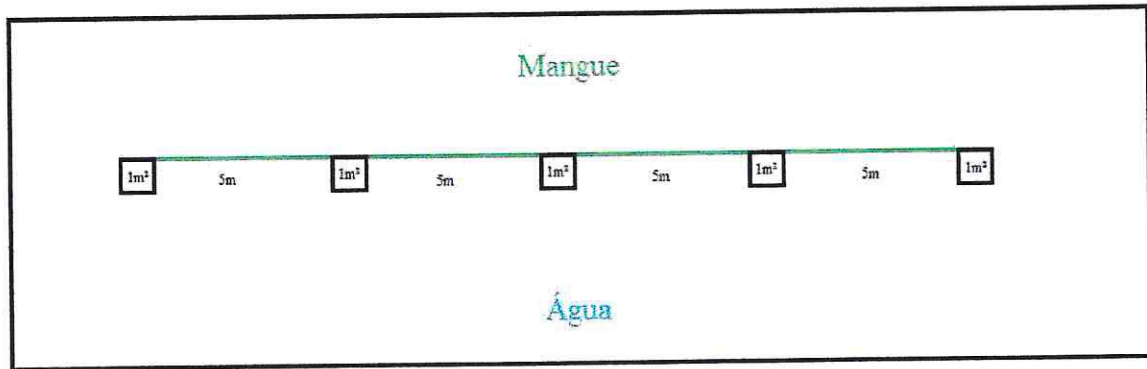


Figura 3. Desenho esquemático mostrando as parcelas feitas paralelamente ao curso d'água do rio Pacoti, Ceará, Brasil, para a determinação da densidade de *Littoraria angulifera*.

A distribuição das árvores em cada elemento amostral apresentava uma distribuição agregada.

III. Análise dos Dados

Para a análise dos dados foram feitos gráficos da densidade dos indivíduos de *Littoraria angulifera* ao longo dos meses da coleta, separando machos e fêmeas.

Para análise de distribuição espacial, optou-se pela utilização do Índice de Morisita (I_d). O padrão de distribuição espacial dos indivíduos em cada área, ao longo dos meses, foi avaliado pelo I_d (BROWER & ZAR, 1984), que não é afetado pela densidade populacional (KREBS, 1989).

O Índice de Morisita é empregado tanto para avaliar o padrão de distribuição (uniforme, aleatório ou agregado) como o grau de agregação (SOUZA & MARTINS, 2002). Valores de $I_d = 1$ referem-se a uma distribuição aleatória, $I_d < 1$ a uniforme e $I_d > 1$ agregada. É obtido através da fórmula:

$$I_d = N \frac{(\sum x^2 - \sum x)}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Onde:

N = Total de amostras

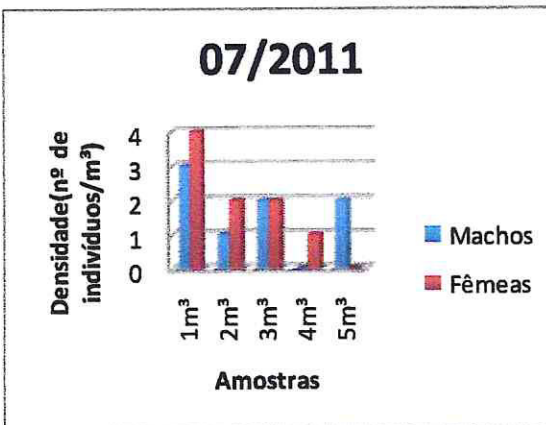
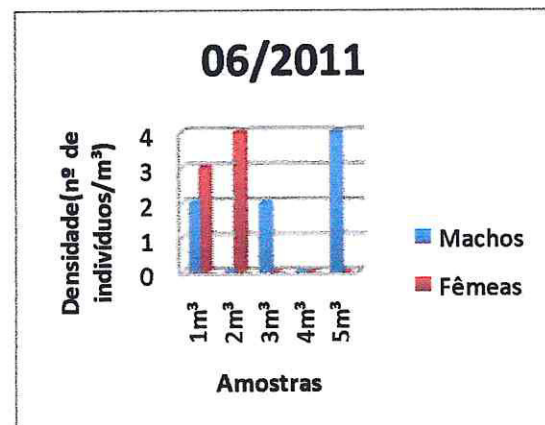
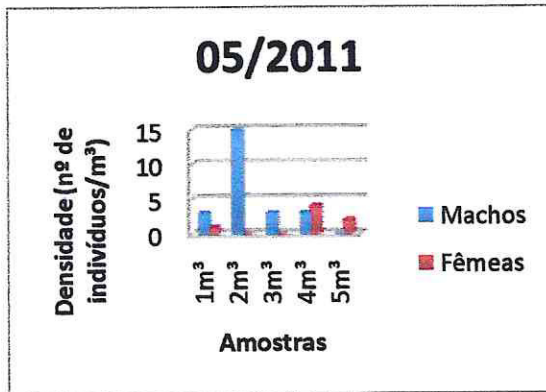
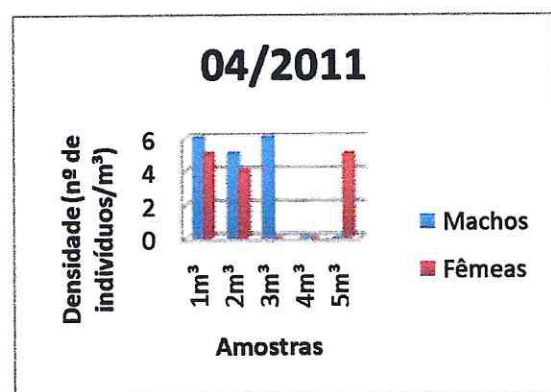
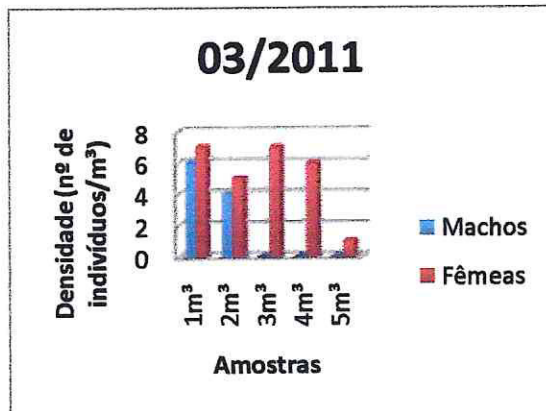
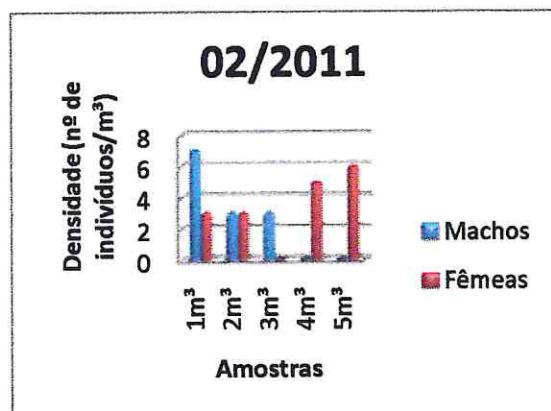
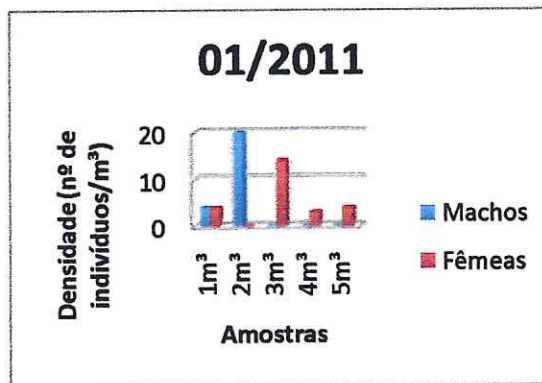
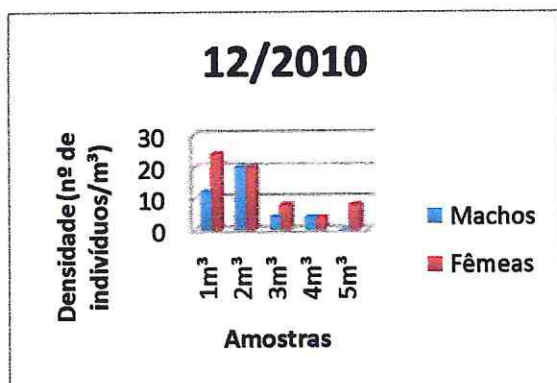
x = número de indivíduos

Após a identificação dos sexos dos indivíduos foram obtidas as frequências absolutas e relativas de machos e fêmeas para cada uma das amostras mensais, verificando a significância das diferenças quantitativas entre ambos aplicando-se o teste do Qui-Quadrado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade populacional de *L. angulifera* encontrada em cada m³ de cada mês, mostra que tem uma distribuição agregada praticamente durante todo o ano, mês a mês, sendo os valores das colunas de machos e fêmeas representantes da densidade acumulada (Figura 4) e durante os onze meses (Figura 5), porém, após o período chuvoso que é de janeiro a março, há um leve declínio no número dos indivíduos, e posteriormente em agosto começa a aumentar novamente. Em Santa Catarina, as espécies da família litorinidae mostraram dominar o supralitoral em todo o ano, com elevado índice de abundância, principalmente durante outono, primavera e inverno (Silva, 2008)

Em Tanaka & Maia (2006), no entanto, as densidades de *L. angulifera* não seguem um padrão na distribuição horizontal, e as densidades são significativamente diferentes.



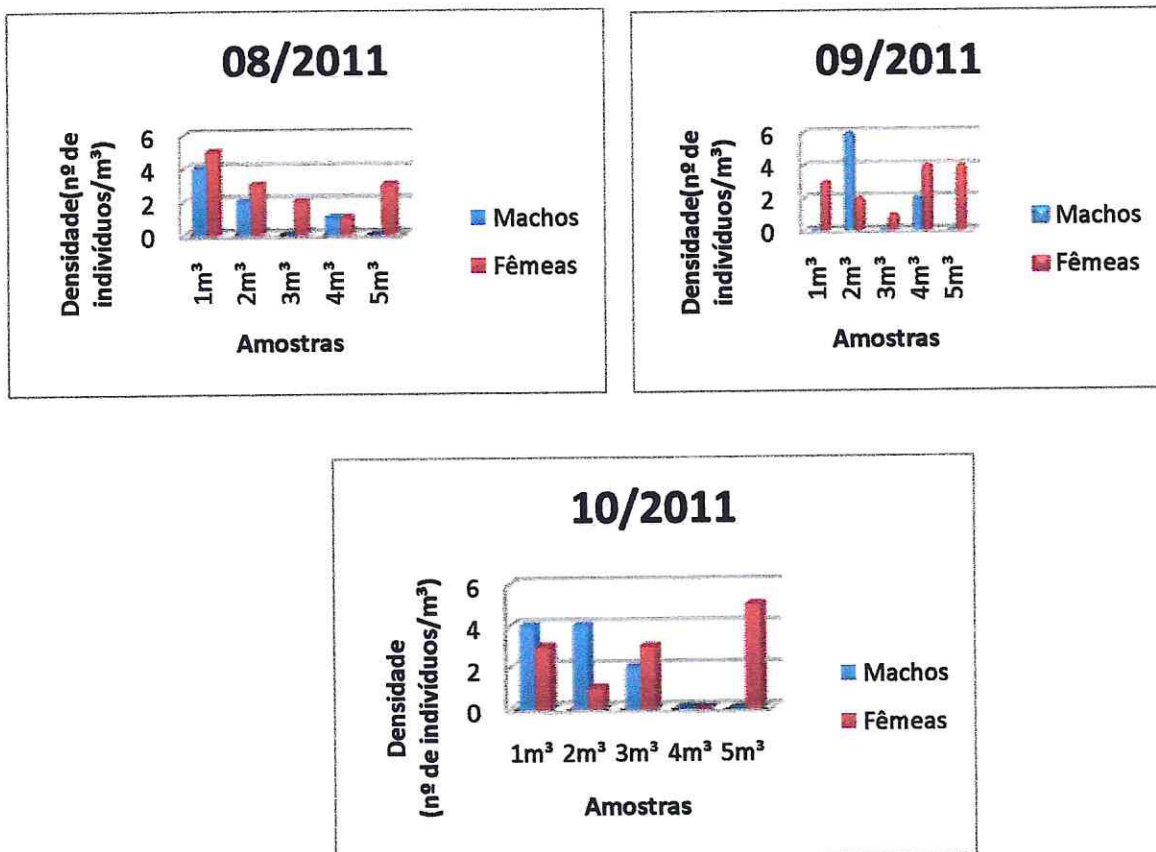


Figura 4. Densidades de *L. angulifera* no estuário do rio Pacoti entre dezembro de 2010 a outubro de 2011.

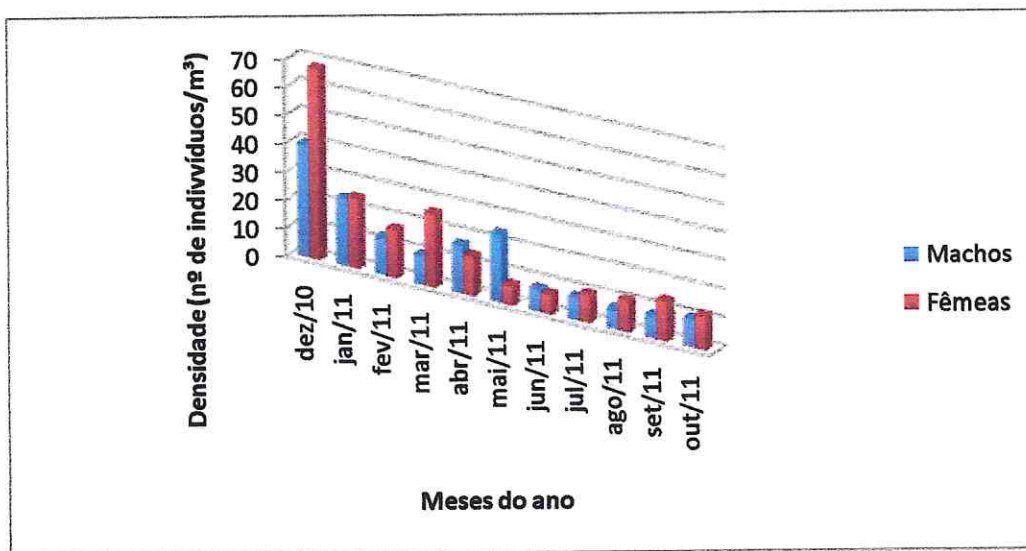


Figura 5. Densidade populacional do molusco *Littoraria angulifera* entre os meses de dezembro de 2010 a outubro de 2011 no estuário do rio Pacoti.

O teste do Qui-Quadrado realizado para verificar a significância das diferenças quantitativas entre ambos os sexos, resultou em três valores de χ^2 calculado maiores que os valores de χ^2 crítico ($\chi^2_{\text{DEZ}/10} = 7,259$; $\chi^2_{\text{MAR}/11} = 7,111$ e $\chi^2_{\text{MAI}} = 9,322$), rejeitando-se a hipótese de nulidade, sendo considerada uma diferença significativa na proporção entre os sexos, sendo que em dezembro de 2010 e março de 2011, a proporção encontrada de fêmeas foi maior do que machos e em maio de 2011 a proporção encontrada de machos foi maior do que a de fêmeas. Para os outros oito meses de estudo, os valores obtidos no teste do Qui-Quadrado foram menores que χ^2 crítico ($\chi^2_{\text{JAN}/11} = 0,0204$; $\chi^2_{\text{FEV}/11} = 0,533$; $\chi^2_{\text{ABR}/11} = 0,290$; $\chi^2_{\text{JUN}/11} = 0,0667$; $\chi^2_{\text{JUL}/11} = 0,222$; $\chi^2_{\text{AGO}/11} = 0,889$; $\chi^2_{\text{SET}/11} = 1,636$ e $\chi^2_{\text{OUT}/11} = 0,182$), aceitando-se então a hipótese nula, sendo as diferenças existentes entre as proporções de machos e fêmeas atribuídas ao acaso. O N calculado para cada mês foi: DEZ:112; JAN:49; FEV:30; MAR:36; ABR:30; MAI:31; JUN:15; JUL:18; AGO:21; SET:22 e OUT:22, já o N calculado total dos 11 meses foi 386.

A partir de janeiro de 2011 até abril de 2011, houve um aumento na pluviosidade, como mostra o gráfico (Figura 6), e uma diminuição na densidade dos indivíduos. A temperatura variou pouco ao longo do período de observações.

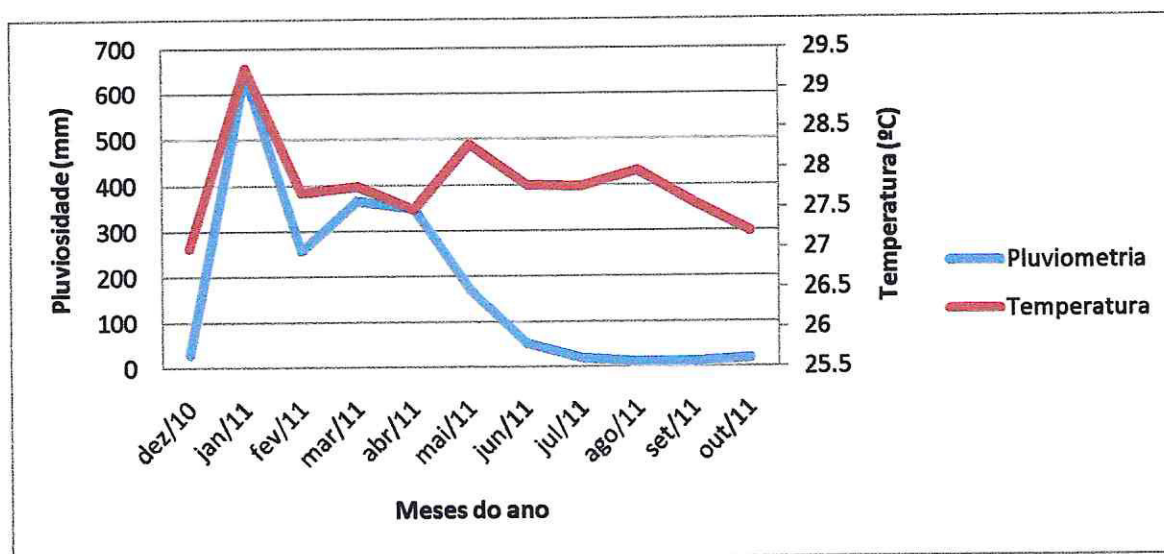


Figura 6. Níveis de pluviosidade e temperatura registrados na região de Euzébio ao longo do período de coleta (dezembro/10 a outubro/11).

Características abióticas, tais como temperatura, salinidade e pluviosidade influenciaram consideravelmente na dinâmica populacional do gastrópode *Neritina virginea* no estuário do rio Apodi, Mossoró-RN (NETA, 2009).

Também entre os meses de fevereiro a outubro, foi encontrada uma grande devastação do mangue, o que pode ter influenciado na densidade em geral dos indivíduos.



Figura 7: Manguezal da área estudada da região do Rio Pacoti, destruído pela ação do homem.

Segundo Chaves (2002), *L. angulifera* ocorre esporadicamente, sempre associada à presença de troncos de árvores vivas, de preferência mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), em locais sombreados e com pouco hidrodinamismo. Na luz do sol, se deslocam para uma sombra, principalmente se esta se localiza em uma zona de raízes, segundo Kamardin; Ulare; Sangare (2006), o que também foi observado no presente trabalho, como mostrado na figura 8:



Figura 8. Indivíduos de *Littoraria angulifera* encontrados agregados em área sombreada na área de manguezal do rio Pacoti, Ceará.

A complexidade topográfica do ambiente associada a fatores bióticos, como a cobertura da área por algas ou animais sésseis, levam uma variedade de habitats que influenciam os padrões de distribuição e abundância dos littorinídeos (CHAPMAN & UNDERWOOD, 1994).

Stafford & Davies (2004), em um estudo realizado na Costa nordeste da Inglaterra, encontraram uma distribuição agregada para as espécies de litorinídeos *Melarpe neritoides* e *Littorina saxatilis*.

Em um estudo realizado com *Littorina unifasciata*, foram encontradas frequentemente agregadas mais no horizontal, significativamente agregados (CHAPMAN, 1995), fato evidenciado também nesse trabalho.

No presente estudo os valores de Id indicaram uma distribuição agregada para a *L. angulifera* (DEZ/10. Id= 1,51; JAN/11. Id= 1,35; FEV/11. Id= 1,47; MAR/11. Id= 1,19; ABR/11. Id= 1,24; MAI/11. Id =1,46; JUN/11. Id= 1,09; JUL/11. Id= 1,08; AGO/11. Id= 1,21; SET/11. Id= 1,12; OUT/11. Id= 1,10) (Figura 9). Chaves (2002) realizou um estudo com espécies da família Littorinidae no litoral do estado de São Paulo e também encontrou uma

distribuição agregada para as espécies de litorínídeos *Nodilittorina lineolata*, *Littoraria flava* e *Littoraria angulifera*.

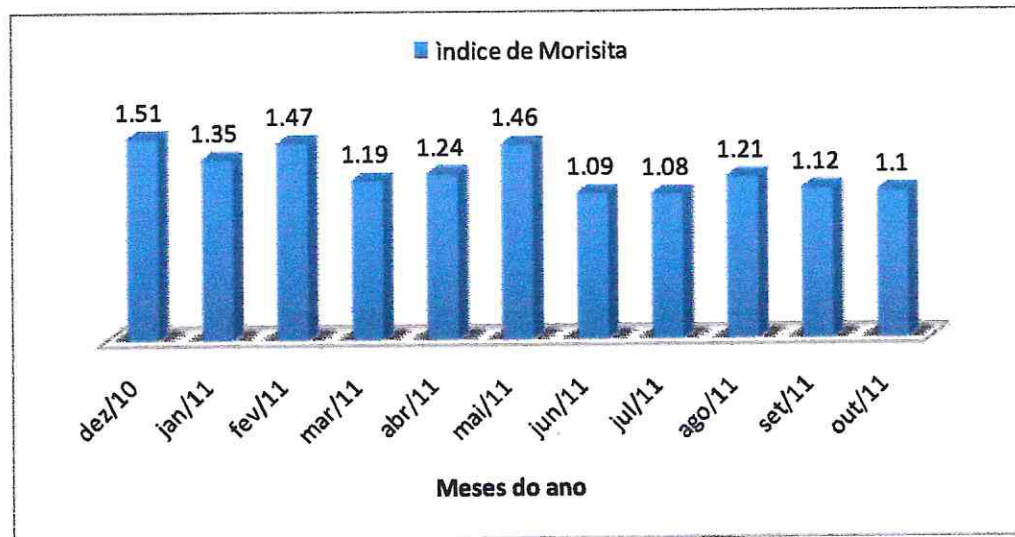


Figura 9. Índice de Morisita calculados para os meses de dezembro de 2010 a outubro de 2011 para a espécie *Littoraria angulifera* no estuário do Rio Pacoti, Ceará.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a população de *Littoraria angulifera* da região estudada do estuário do rio Pacoti pode ser considerada agregada e que no período da pesquisa em três meses houve diferença entre os sexos, e nos oito meses restantes as diferenças existentes são atribuídas ao acaso.

Também pode se constatar que o regime pluviométrico é um fator de influência na distribuição e na densidade de *L. angulifera* encontrada na região estuarina do rio Pacoti.

Pode-se observar também que há uma forte depredação antrópica do mangue e um declínio acentuado da densidade dos indivíduos na região.

REFERÊNCIAS

BASÍLIO, T. H; PINTO, M. F, RIBEIRO, R. M. **Manguezal, como esse não tem igual! Grupo manguezal povos e mares.** Expressão Gráfica, Barra do rio Curu – Paracuru – CE – BR. p.68, 2009.

BROWER, J. E; ZAR, J. H. **Field & Laboratory Methods for general ecology.** Wm.C. Brown Publishers, Dubuque, USA. p.226, 1984.

BRUSCA, R.C.; G. J. BRUSCA. **Invertebrados.** Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. p.731- 804, 2007.

CHAPMAN, M. G. **Aggregation of the Littorinid snail *Littorina unifasciata* in New South Wales.** Marine Ecology Progress series, Austrália. v. 126. p.191-202, 1995.

CHAPMAN, M. G; UNDERWOOD, A. J. **Dispersal of the intertidal snail, *Nodilittorina pyramidalis*, in response to the topographic complexity of the substratum.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Australia. v. 179. p.145-169, 1994.

CHAVES, A. M. R. **Entre o seco e o molhado, do costão ao manguezal: Distribuição de gastrópodes da família littorinidae em gradientes vertical e horizontal no litoral do estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Campinas. p.144, 2002.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Tábuas de Marés 2010, 2011. Disponível em: < <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm> > Acessos em: Dez/10; Jan/11; Fev/11; Mar/11; Abr/11; Mai/11; Jun/11; Jul/11; Ago/11; Set/11 e Out/11.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, 2010, 2011.

HICKMAN, C. P. JR; ROBERTS, L. S; LARSON, A. **Integrated Principles of Zoology.** 11ª edição. International Edition. p.306 -335, 2001.

KAMARDIN, N; ULARE, C; SANGARE, M. **Peculiarities of Adaptive Behavior of Mangrove Molluscs at the Guinea Coast.** Journal of evolutionary biochemistry and physiology. v.42. p.38-42, 2006.

- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Harper & Row, New York, USA. p. 654, 1989.
- LACERDA, L. D; MENEZES, M. O. T; MOLISANI, M. M. **Changes in mangrove extension at the Pacoti River stuary, CE, NE Brazil due to regional environmental changes between 1958 and 2004**. *Biota Neotropical*. v. 7. p. 067-072, 2007.
- MAIA, R. C; LIMA-VERDE, F. B; ROLEMBERG, K. F. **Padrões de distribuição de *Littoraria angulifera* (Lamarck,1822) nos gradientes vertical e horizontal nos estuários dos rios Ceará e Pacoti, Nordeste Brasileiro**. p. 18, 2007.
- MERKET, R. E & ELLISON, A. M. **Geografic and habitat-specific morphological variation of *Littoraria (Littorinopsis) angulifera* (Lamarck, 1822)**. *Malacologia* 40: 279-295, 1998.
- NETA, C. P. C; OLIVEIRA, A. C; SILVA, G. H. G. **Dinâmica populacional do molusco gastrópoda *Neritina virgínea* na região estuarina do rio Apodi/Mossoró –RN**. Trabalho apresentado no *XVI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, 2009.
- REID, D. G. and WILLIAMS, S. T. **The subfamily Littorininae (Gastrópoda : Littorinidae) in the temperate southern hemisphere: The Genera *Nodilittorina*, *Austrolittorina* and *Afrolittorina***. *Records of the Australian Museum*. v. 56 p.75-122, 2004.
- REID, D. G; DYAL, P; WILLIAMS, S. T. **Global diversification of mangrove fauna: a molecular phylogeny of littoraria (Gastropoda: Littorinidae)**. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. p. 185-210, 2010.
- RUPPERT, E. E; BARNES, R. D; FOX R. S. **Zoologia dos Invertebrados**. 7ª edição. Editora Roca interesse geral, São Paulo. p.1168, 2005.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal : Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo. p.63, 1995.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y; CINTRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora**. *Caribbean Ecological Research*. São Paulo. p.150, 1986.
- SILVA, G. T. **Diversidade de mollusca nos costões rochosos da praia da ribanceira, município de Imbituba, Santa Catarina, Brasil**. Monografia. Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2008.

SOUZA, A. F; MARTINS, F. R. Spatial distribution of a undergrowth palm in fragments of the Brazilian Atlantic Forest. Plant Ecology. v.164. p.141-155, 2002.

STAFFORD, R; DAVIES, M. S. Temperature and desiccation do not affect aggregation behaviour in high shore littorinids in North-east England. Journal of Negative Results-Ecology & Evolutionary Biology. v.1. p.16-20, 2004.

TANAKA, M. O; MAIA, R. C. Shell morphological variation of *Littoraria angulifera* among and within mangroves in NE Brazil. Hydrobiologia. p. 193-202, 2006.