



## Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Ceará, Brasil

CRISTIANE X. BARROSO<sup>1</sup> & HELENA MATTHEWS-CASCON<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Invertebrados Marinhos, Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici - Bloco 909 - 60455-760, Fortaleza, CE, Brasil. Email: cristianexb@gmail.com; <sup>2</sup>Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

**Abstract. Spatial and temporal distribution of malacofauna in estuary of Ceará River, Ceará, Brazil.** The objective of this study is analyzing the different communities of mollusks along estuarine zone of the Ceará River, Ceará, Brazil, checking the richness and dominance of species on the raining and drying seasons. Three spots for collection were chosen along the estuary. To the quantitative analysis of the epifauna, a corridor of 6.75m<sup>2</sup> was used. To the infauna analysis, three transects of 10 m were made. A qualitative analysis was also performed, using a sampling effort of 30 minutes. The indexes of diversity of Shannon-Wiener, dominance of Simpson and similarity of Bray-Curtis were calculated. Six samples were carried out, between the years 2005 and 2006, with two Classes of Mollusca being found: Bivalvia and Gastropoda, comprehending 19 families, 21 genera and 31 species. The Bivalvia represented 54,84% of the species found, while Gastropoda represented 45,16%. Density, richness and dominance of the malacofauna suffered variation along the raining and drying seasons and some variation occurred along the estuary. Throughout this study, it is possible to conclude that the salinity was a structuring factor for the community of mollusks in the Ceará River estuary, since where salinity suffered less variation, a higher diversity occurred.

**Key words:** mollusks, mangrove, community, salinity.

**Resumo.** O objetivo deste trabalho é analisar as diferentes comunidades de moluscos ao longo da zona estuarina do rio Ceará, Ceará - Brasil, verificando a riqueza e a dominância das espécies nos períodos chuvoso e não-chuvoso. Foram escolhidas três áreas de coleta ao longo do estuário, onde foram feitas as amostragens. Na análise quantitativa da epifauna, foi utilizado um corredor de 6,75m<sup>2</sup>. Na análise da infauna, foram feitos três transectos de 10m. Foi feita ainda uma análise qualitativa com esforço amostral de 30 minutos. Foram calculados índices de diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson e similaridade de Bray-Curtis. Foram realizadas 6 coletas, entre os anos de 2005 e 2006, tendo sido encontradas duas classes de Mollusca: Bivalvia e Gastropoda, compreendendo 19 famílias, 21 gêneros e 31 espécies. A classe Bivalvia representou 54,84% das espécies encontradas, enquanto Gastropoda representou 45,16%. Verificou-se que a densidade, a riqueza e a dominância da malacofauna variaram ao longo dos períodos chuvoso e não-chuvoso e que houve variação da malacofauna ao longo do estuário analisado. Através do estudo, foi possível concluir que a salinidade é um fator estruturador da comunidade de moluscos no Estuário do rio Ceará, pois onde a salinidade variou menos, houve uma maior diversidade.

**Palavras-chave:** Moluscos, manguezal, comunidade, salinidade.

### Introdução

Dentre os grupos mais representativos do ecossistema manguezal estão os moluscos. Várias famílias pertencentes a duas classes desse grupo – Gastropoda e Bivalvia – estão representadas no

manguezal (Aveline, 1980). Os moluscos bivalves do manguezal – ostras, mexilhões e berbigões – representam uma das riquezas desse ambiente, possuindo tanto valor ecológico como sócio-econômico. *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin,

1791) (berbigão), *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (ostra), *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1842) (mexilhão ou sururu), *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) (tarioba), *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) (lambreta, marisco redondo) e *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) (unha-de-velho) são alguns exemplos de moluscos bivalves explorados comercialmente encontrados no manguezal (Por 1994, Grasso & Tognella 1995).

Estudos feitos por Dajoz (1972) e Brewer (1988) dizem que áreas estuarinas, devido a sua grande variabilidade, principalmente em relação à salinidade, possuem um baixo número de espécies e um alto número de espécimes, enquanto que em áreas com influência marinha ocorre o oposto.

O objetivo deste trabalho foi analisar as diferentes comunidades de moluscos ao longo da zona estuarina do rio Ceará, Ceará, Brasil, verificando a riqueza e a dominância das espécies de moluscos nos períodos chuvoso e não-chuvoso.

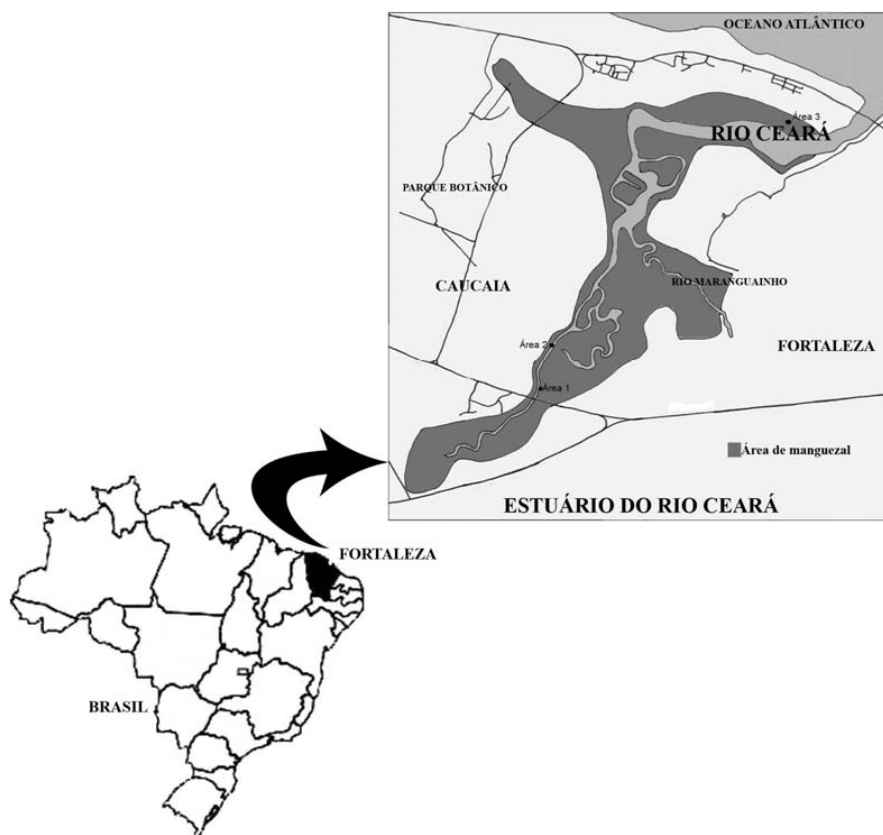
## Material e Métodos

**Área de estudo.** A área de estudo situa-se no estuário do rio Ceará, que se localiza na divisa dos municípios de Fortaleza e Caucaia, Ceará, nordeste do Brasil (Fig. 1). O estuário do rio Ceará

abrange uma área de, aproximadamente, 500 hectares de manguezal, que se estende até, aproximadamente, 14 km de sua desembocadura.

Foram escolhidas três áreas para as coletas da malacofauna ao longo do estuário do rio Ceará: Área 1 (03°44'05,6"S; 038°37'48,6"W), Área 2 (03°44'11,1"S; 038°37'23,6"W) e Área 3 (03°42'06"S; 038°35'44"W). As Áreas 1 e 2 encontram-se mais a montante do rio (áreas tipicamente estuarinas), enquanto a área 3 se localiza próxima a foz do rio Ceará (forte influência marinha). As coletas para a análise quali-quantitativa da malacofauna e medição de salinidade foram realizadas nos meses de setembro, outubro e novembro de 2005 e fevereiro, março e abril de 2006.

**Levantamento quali-quantitativo da malacofauna.** Para a análise quantitativa da epifauna na zona entre-marés, em cada área de coleta, foi montado um corredor, perpendicularmente ao leito do rio, de 6,75 m<sup>2</sup>, na área com vegetação. Os animais foram contados em campo. A análise qualitativa da epifauna foi feita de forma aleatória por uma pessoa através de esforço amostral de 30 minutos, dentro da área de manguezal.



**Figura 1.** Área de estudo, no estuário do rio Ceará, Ceará, nordeste do Brasil.

Para a amostragem quali-quantitativa da infauna na zona entre marés, em cada estação de coleta, foi determinado um transecto de 10m perpendicular ao leito do rio, ao longo do qual foram tomadas amostras de sedimento, a cada 2 m, por meio de um amostrador cilíndrico de PVC (“core”), com 1177,5 cm<sup>3</sup>. Todas as amostras de sedimento coletadas foram triadas inicialmente por meio de peneiramento em malha de 0,5 mm de abertura. O sedimento retido foi conservado em álcool etílico 70% e corado com Rosa de Bengala, para que os organismos fossem evidenciados em meio ao sedimento. Em seguida, foi feita uma triagem mais refinada, sob microscópio estereoscópico. Após a triagem, os animais foram preservados em álcool etílico a 70%.

*Medição da salinidade e dados de pluviometria.* Em cada uma das três áreas, foram coletadas amostras de água da superfície do rio para a medição da salinidade com o auxílio de um refratômetro. Dados sobre a precipitação total mensal foram obtidos na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

*Análise dos dados.* Os dados obtidos com a análise feita com o auxílio do “core” (amostragem da infauna) foram inseridos em planilhas eletrônicas contendo os grupos encontrados na área de manguezal e suas respectivas abundâncias (número de indivíduos). Com estes dados foram calculadas a diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e a dominância de Simpson ( $\Lambda'$ ) para cada área. Foi feita ainda a similaridade de Bray-Curtis em cada área de coleta, levando-se em consideração a presença ou

ausência de todas as espécies encontradas. As análises numéricas dos dados foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico Primer 5.0.

## Resultados

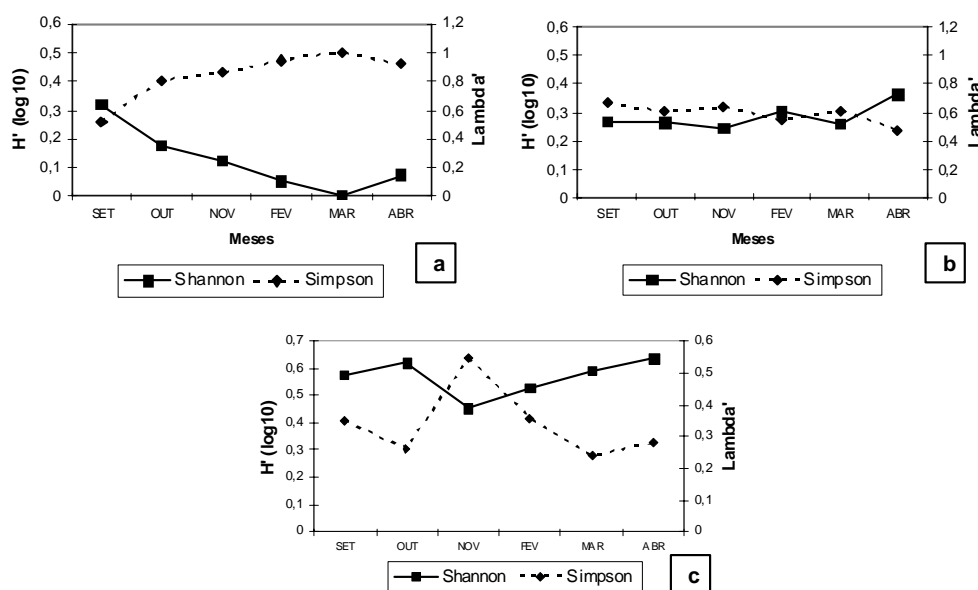
### *Levantamentos quali-quantitativos.*

Considerando as três áreas de coleta, foram encontradas duas classes de Mollusca: Bivalvia e Gastropoda, compreendendo 19 famílias, 21 gêneros e 31 espécies. A classe Bivalvia representou 54,84% das espécies encontradas, enquanto Gastropoda representou 45,16%.

Nas Áreas 1 e 2, foram encontradas oito espécies em cada, enquanto que na Área 3, foram identificadas 23 espécies. O número de espécimes foi maior na Área 1, tendo sido coletados 3.456 indivíduos. Foram coletados 2.377 espécimes na Área 2 e 311 espécimes na Área 3.

Em relação ao número de espécies encontradas nos períodos não-chuvoso e chuvoso, não houve diferença estatisticamente significativa. As espécies encontradas em cada área de coleta nos períodos não-chuvoso (setembro, outubro e novembro de 2005) e chuvoso (fevereiro, março e abril de 2006) estão representadas na Tabela I.

*Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e dominância de Simpson ( $\Lambda'$ ).* Os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de dominância de Simpson ( $\Lambda'$ ) variaram ao longo do trabalho nas três áreas estudadas (Fig. 2). A Área 3 foi a área que apresentou maior índice de diversidade de Shannon, enquanto que a Área 1 foi a que apresentou maior valor de dominância de Simpson.



**Figura 2.** Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e dominância de Simpson ( $\Lambda'$ ). a. Área 1; b. Área 2; c. Área 3.

**Tabela 1.** Composição e distribuição dos táxons de molusco nos locais de coleta, no estuário do Rio Ceará, nos períodos não-chuvoso e chuvoso.

Táxons	ÁREA 1		ÁREA 2		ÁREA 3	
	Não-chuvoso	Chuvoso	Não-chuvoso	Chuvoso	Não-chuvoso	Chuvoso
	<i>BIVALVIA</i>					
<i>Anomocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)					X	X
<i>Codakia costata</i> (Orbigny, 1842)					X	X
<i>Corbicula largillierii</i> (Philippi, 1844)				X		
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)					X	X
<i>Diplodonta punctata</i> (Say, 1822)			X			
<i>Iphigenia brasiliiana</i> (Lamarck, 1818)					X	X
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)					X	X
<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)					X	X
<i>Tellina punicea</i> Born, 1778					X	X
<i>Tellina</i> sp. 1					X	X
<i>Tellina</i> sp. 2					X	X
<i>Tellina</i> sp. 3					X	X
<i>Tellina</i> sp. 4					X	X
<i>Tellina</i> sp. 5					X	X
<i>Macoma</i> sp.						
<i>Macoma constricta</i> (Bruguiere, 1792)						
Mytilidae – Esp. 1						
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Bulla striata</i> Bruguiere, 1792						
<i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817					X	X
<i>Ellobium</i> sp.	X					
<i>Littoridina</i> sp.	X	X				
<i>Littorina angulifera</i> (Lamarck, 1822)		X				
<i>Littorina flava</i> King and Broderip, 1832		X				
<i>Melampus coffeus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X			
<i>Melanoides tuberculatus</i> (Muller, 1774)	X	X	X			
<i>Nassarius vibex</i> (Say, 1822)						
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)			X			
<i>Neritina zebra</i> (Bruguiere, 1792)			X			
<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758)	X	X				
<i>Solariorbis</i> sp.						
Vitrinellidae – Esp. 1	X					

*Similaridade de Bray-Curtis.* Através da análise de similaridade entre as áreas puderam-se obter dois grupos: um formado pelas Áreas 1 e 2 (similaridade de 75%) e outro formado pela Área 3. A similaridade entre esses dois grupos foi de 6,25% (Fig. 3).

*Pluviometria e salinidade.* As precipitações pluviométricas e a salinidade variaram ao longo dos meses de estudo, estando a diminuição da salinidade nas áreas de coleta (Áreas 1 e 2, principalmente) diretamente relacionada com o aumento da precipitação na área do estuário do rio Ceará (Fig. 4).

## Discussão

Tipicamente, a riqueza de espécies declina do oceano para as águas com baixa salinidade, freqüentemente chegando a um mínimo nas salinidades próximas de 4-6, e depois crescendo novamente em direção as condições de água doce (Lercari & Defeo 2006). Em seus estudos sobre a malacofauna presente no estuário do rio Paraíba do Norte (PB), Petraglia-Sassi (1986) observou que uma maior diversidade de espécies ocorreu em áreas de maior influência marinha e que houve uma diminuição progressiva na quantidade de espécies à medida que se aproximava do extremo estuarino superior.

Os resultados obtidos neste presente estudo corroboram a afirmação feita pelos autores citados acima, pois um número maior de espécies ocorreu na área em que houve uma menor variação de salinidade (Área 3, que possui uma forte influência marinha), acontecendo o oposto com o número de espécimes, ou seja, áreas com maior variação de salinidade apresentaram um maior número de espécimes (Áreas 1 e 2, tipicamente estuarinas).

Devido às variações na abundância (número de indivíduos) e na ocorrência das espécies ao longo

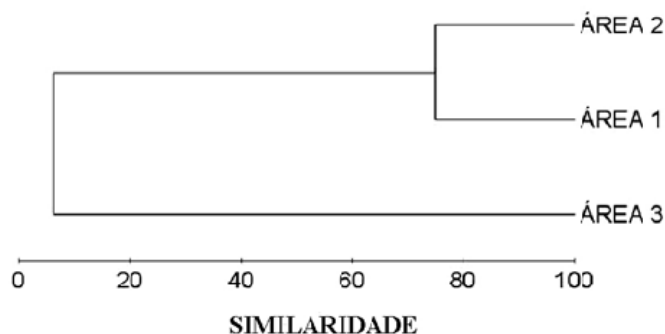
dos meses estudados, na amostragem da infauna, houve variações na riqueza e na dominância nas áreas de coleta.

A Área 1 apresentou o maior valor de dominância de Simpson, pois nesta área, *Melanooides tuberculatus* (Müller, 1774) foi a espécie predominante, com sua abundância aumentando ao longo dos meses de estudo até o mês de março de 2006, quando foi a única espécie que ocorreu na Área 1.

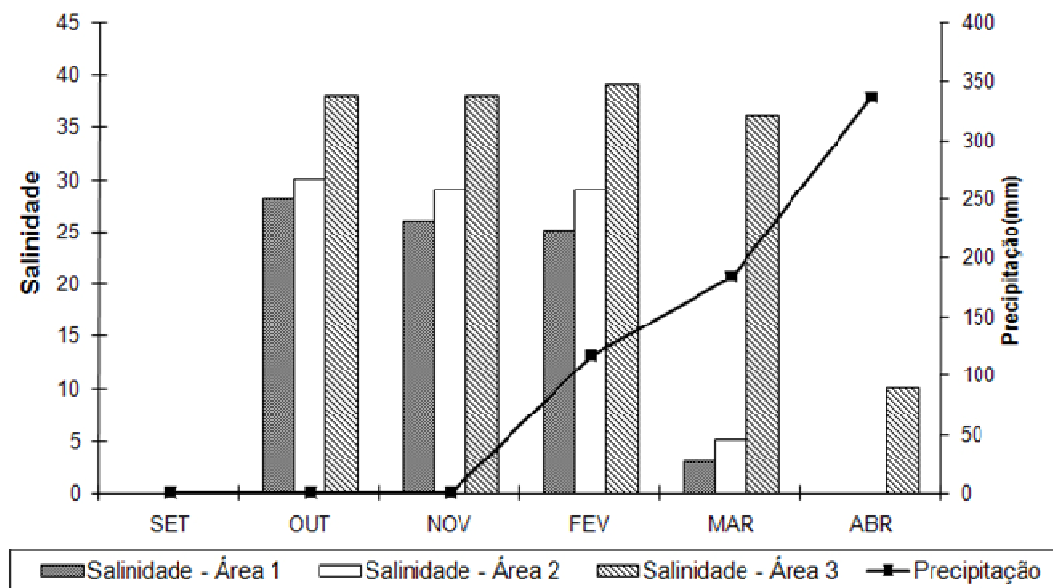
Na Área 2, houve um equilíbrio entre os índices de Shannon-Wiener e Simpson, pois, nesta área, a abundância de *Melanooides tuberculatus* foi contrabalanceada com a de *Diplodonta punctata* (Say, 1822).

A Área 3 apresentou altos índices de Shannon-Wiener e baixos valores de dominância de Simpson, quando comparada às outras duas áreas. Esses resultados mostram que esta região possui uma maior diversidade (em relação às outras) e uma melhor equitabilidade, com exceção do mês de novembro de 2005, quando apesar de terem sido encontradas oito espécies, houve dominância de *Anomalocardia brasiliiana* jovem.

A análise de similaridade de Bray-Curtis comprovou a alta similaridade entre as Áreas 1 e 2 (similaridade de 75%), que apresentaram comunidades de molusco muito parecidas, sendo áreas tipicamente estuarinas. A similaridade entre estas duas áreas foi fortemente influenciada pelas espécies *Neritina zebra*, *Melanooides tuberculatus* e *Littoridina sp.*. Já a Área 3, que possui uma forte influência marinha, apresentou uma malacofauna bem diferente, sendo esta composta, principalmente, por espécies de origem marinha, como por exemplo, *A. brasiliiana*, *C. costata*, *B. leachii* e as várias espécies de *Tellina*. Isso fez com que sua similaridade com as outras duas áreas fosse bem baixa (similaridade de 6,25%).



**Figura 3.** Dendrograma por agrupamento por similaridade das áreas de coleta.



**Figura 4** - Relação entre a salinidade nas áreas de coleta (barras) e a precipitação na área de manguezal do Estuário do rio Ceará (linha) entre os anos de 2005 e 2006.

O presente estudo corrobora com as observações feitas por Fernandes (1990) e Rios (1994), pois no manguezal do rio Ceará, *Melampus coffeus* e *Neritina zebra* foram encontrados somente nas regiões mais superiores do rio (Áreas 1 e 2), onde a máxima salinidade foi de 30, entre os pneumatóforos de *Avicennia* sp. A não-ocorrência destas espécies na Área 3 (próxima a foz do rio) demonstra que elas não suportam salinidade marinha (35 ou mais), aparecendo com mais frequência em áreas estuarinas (água salobra), suportando salinidades que chegam a 0 no período chuvoso.

A ocorrência de *Neritina virginea* nas Áreas 2 e 3 no presente estudo mostra bem a capacidade que esta espécie tem de suportar amplas variações de salinidade, corroborando com a afirmação feita por Flores & Cárceres (1973) sobre a eurihalidade desta espécie. A sua ocorrência na Área 3 mostra que *N. virginea* suporta salinidades marinhas, ao contrário de *N. zebra*, que não ocorreu nesta área. Entretanto, a baixa densidade de *N. virginea* na Área 2 demonstra que *N. zebra* é mais bem adaptada a baixas salinidades.

No presente estudo, a ocorrência de *L. angulifera* nas Áreas 1 e 3 mostra a capacidade que esta espécie tem de suportar uma ampla variação de salinidade. Esta capacidade pode ser atribuída ao seu comportamento de se manter acima da linha da maré alta (Abbott 1954, Amos & Amos 1988, Rios 1994), que foi observado em campo durante os seis meses de coleta.

*Melanoides tuberculatus* é um tiarídeo afro-

asiático, comum de ambientes dulcícolas, que agora está presente em grande parte das regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo. Sua ocorrência já foi registrada em 17 estados brasileiros, incluindo o Ceará (Fernandez *et al.* 2003). Esta é a primeira ocorrência de *M. tuberculatus* em uma área estuarina no Estado do Ceará.

*Anomalocardia brasiliana* é um molusco bivalve que ocorre em toda a costa brasileira, sendo encontrado em bancos de areia e lama, em águas rasas (Rios 1994). A tolerância relativamente limitada de *A. brasiliana* a salinidades muito baixas, observada por Araújo (2004), pôde ser demonstrada no presente estudo, uma vez que essa espécie só ocorreu na Área 3 (de forte influência marinha), não ocorrendo nas Áreas 1 e 2, onde a salinidade variou de 0 a 30.

A grande ocorrência de indivíduos jovens da família Tellinidae, durante todo o período de estudo, principalmente no mês de abril de 2006, demonstra que o ambiente estuarino com forte influência marinha da Área 3 é favorável para o assentamento das larvas desta família.

Por ser uma espécie dulcícola e ter sido encontrada somente no mês de abril de 2006, a presença de *Corbicula largillierii* (molusco exótico) na Área 2 do manguezal do rio Ceará foi uma consequência do aumento da correnteza do rio, devido às chuvas, que acabou carreando alguns espécimes para as regiões mais inferiores do rio.

*Crassostrea rhizophorae* é um molusco bivalve sésil, comum em raízes de *Rhizophora*

*mangle*, rochas e substratos duros. Distribuiu-se desde a zona entre marés até 50 m e ocorre em toda costa brasileira (Rios 1994). A não-ocorrência de *C. rhizophorae* nas Áreas 1 e 2 deste presente estudo, mostra a pequena tolerância que esta espécie possui a baixas salinidades, que foi observada por Vilanova & Chaves (1988). A ocorrência desta espécie em construções (muros e pilares) na Área 3 corrobora com as observações feitas por Rios (1994) sobre seus locais de assentamento.

*Bursatella leachii* é um molusco gastrópode opistobrânquio, presente nas regiões entre marés e infralitoral, de ocorrência circuntropical (Rios 1994). A hipótese levantada neste presente estudo no estuário do rio Ceará é que *B. leachii* migraria para o estuário para sua reprodução, pois indivíduos desta espécie foram encontrados somente nos meses de setembro e outubro de 2005, estando estes em período de reprodução (observação de desovas e indivíduos desovando). Entretanto, não foram encontradas na literatura referências sobre migração de *B. leachii* para estuários para reprodução. Lowe & Turner (1976) afirmam que a agregação de vários indivíduos desta espécie muitas vezes não é para fins reprodutivos, mas simplesmente fazem parte do ciclo de vida do animal. Um grande número de véligers saíria do plâncton, se assentaria e encontraria condições ambientais ótimas para o desenvolvimento em determinados locais, como, por exemplo, um estuário ou em regiões mais profundas. No presente estudo, não foram encontrados indivíduos jovens desta espécie. Portanto, as observações feitas em campo não corroboram com as afirmações feitas por Lowe & Turner (1976). Ainda são necessários estudos sobre o comportamento reprodutivo desta espécie.

Por talvez se tratar de uma nova espécie, não são feitas aqui considerações ecológicas a respeito de *Littoridina* sp. Os indivíduos encontrados no rio Ceará ainda estão sendo avaliados por um especialista.

Miranda (1985) encontrou ampla variação na salinidade do estuário do rio Ceará, com valor mínimo de 17 no mês de março e máximo de 43, em outubro do mesmo ano. Alcântara-Filho (1978) encontrou variação de 0,2 a 39,5 na salinidade desta mesma área. Escouto (1996), estudando os nutrientes presentes neste estuário, encontrou variação de salinidade de 0,1 a 39,5. Segundo os estudos citados acima, os valores mínimos de salinidade aconteceram no período de alta precipitação.

De acordo com as pesquisas acima citadas e com o presente trabalho, pode-se concluir que o caráter sazonal da salinidade é regulado,

basicamente, pelas precipitações pluviométricas, observando-se também que este caráter sazonal da salinidade é oposto a precipitação pluviométrica.

Santos (2004), em seus estudos no estuário do rio Jaboatão (PE), concluiu que a salinidade e o tipo de sedimento foram os parâmetros ambientais que mais influenciaram a distribuição das espécies de molusco no estuário, não tendo sido a temperatura um fator relevante nesta distribuição. Petraglia-Sassi (1986) concluiu, com seus estudos no estuário do rio Paraíba do Norte (PB), que a salinidade poderia ser o fator principal que controlaria a distribuição dos moluscos ao longo deste ambiente. Ysebaert *et al.* (2003) observaram em seus estudos, numa região estuarina da Europa, que a salinidade foi o fator que mais afetou a distribuição das espécies da macrofauna e a estrutura da comunidade. O padrão de riqueza de espécies e a diversidade declinaram com a diminuição da salinidade.

## Conclusão

Através deste estudo pôde-se concluir que a salinidade é um fator estruturador da comunidade de moluscos no estuário do rio Ceará, pois onde a salinidade variou menos, houve uma maior diversidade.

## Referências bibliográficas

- Abbott, R. T. 1954. **American Seashells: A guide to shells of the Atlantic, Pacific and Gulfshore of the United States and Canadá, Central America, and the Islands of the Caribbean.** D. Van Nostrand Co. Inc., Princeton, 541p.
- Alcântara-Filho, P. 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L. 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arquivo de Ciências do Mar**, 18: 1-41.
- Amos, W. H. & Amos, S. H. 1988. **Atlantic & Gulf Coasts.** Alfred A. Knopf Inc., New York, 423p.
- Araújo, M. L. R. 2004. Ciclo reprodutivo e distribuição espacial de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia: Veneridae) na Praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil. 77p.
- Aveline, L. C. 1980. Fauna dos manguezais brasileiros. **Revista Brasileira de Geografia**, 42 (4): 786-821.
- Brewer, R. 1988. **The Science of Ecology.** Saunders

- College Publishing Co., Philadelphia, 922p.
- Dajoz, R. 1972. **Ecologia Geral**. EDUSP, São Paulo, 474p.
- Escouto, F. M. B. 1996. Análise de nutrientes presentes nas águas e sedimentos do Estuário do rio Ceará. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil. 87p.
- Fernandes, M. L. B. 1990. Moluscos Gastropoda do complexo estuarino lagunar de Suape-PE (Sistemática e Ecologia). **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 182p.
- Fernandez, M.; Thiengo, S. & Simone, L. R. L. 2003. Distribution of the introduced freshwater snail *Melanoides tuberculatus* (Gastropoda: Thiaridae) in Brazil. **The Nautilus**, 117 (3): 78-82.
- Flores, C. & Cárceres, R. 1973. La familia Neritidae (Mollusca: Archaeogastropoda) em las aguas costeras de Venezuela. **Boletino del Instituto Oceanografico Oriente**, 12 (2): 3-13.
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2006. **Monitoramento Hidroambiental – Chuvas: Gráfico de Chuvas dos Postos Pluviométricos**, disponível em <http://www.funceme.br>. (Acessado 08/10/ 2006).
- Grasso, M. & Tognella, M. M. P. 1995. Valor ecológico e sócio-econômico. Pp. 43-47. In: Schaeffer-Novelli (Org.). **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 64p.
- Lercari, D. & Defeo, O. 2006. Large-scale diversity and abundance trends in sandy beach macrofauna along full gradients of salinity and morphodynamics. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 68 (1-2): 27-35.
- Lowe, E. F. & Turner, R. L. 1976. Agregation and trail-following in juvenile *Bursatella leachii plei*. **The Veliger**, 19 (2): 153-155.
- Miranda, P. T. C. 1985. Composição e distribuição de macroalgas bentônicas no manguezal do rio Ceará (Estado do Ceará – Brasil). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 96p.
- Petraglia-Sassi, R. C. 1986. Moluscos do Estuário do rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil: Taxonomia e algumas considerações ecológicas. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 132 p.
- Por, F. D. 1994. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**, Instituto de Biociências da USP, São Paulo, 82 p.
- Rios, E. C. 1994. **Seashells of Brazil**, Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 492p.
- Santos, W. S. 2004. Moluscos dos substratos inconsolidados do mediolitoral do Estuário do rio Jaboatão, Pernambuco – Brasil. **PhD. Tese**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 77 p.
- Vilanova, M. F. V. & Chaves, E. M. B. 1988. Contribuição para o conhecimento da viabilidade do cultivo de ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Mollusca: Bivalvia), no estuário do Rio Ceará, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, 27: 111-125.
- Ysebaert, T., Herman, P. M. J., Meire, P., Craeymeersch, J., Verbeek, H. & Heip, C. H. R. 2003. Large-scale spatial patterns in estuaries: estuarine macrobenthic communities in the Schelde estuary, NW Europe. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 57: 335-355.

Received December 2008

Accepted February 2009

Published online March 2009