



## Diversidade da fauna aquática do estuário do rio Japaratuba, estado de Sergipe, Brasil

### Diversity of aquatic fauna estuary of Japaratuba River, Sergipe State, Brazil

Ana Rosa da Rocha Araújo\*; Jaciara Moraes de Souza; Rita de Cássia Divino Lima;  
Emanuel Felipe Saraiva Abreu; Fabiane Ferreira das Virgens & José Milton Barbosa  
Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe - UFS

\*E-mail: anarosaaraujop@gmail.com

Enviado: 30 de junho de 2016 / Aceito: 2 de outubro de 2016 / publicado: 27 de fevereiro de 2017

**Resumo** O estuário do rio Japaratuba sofre pressão antrópica de origens diversas, como destruição de manguezais, assoreamento e descarga de efluentes urbanos, com efeitos diretos sobre a fauna aquática e sua composição. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi caracterizar as espécies que compõem a fauna aquática do estuário do rio Japaratuba visando compreender este ecossistema, além de fornecer dados necessários para ações de conservação e preservação. Foram coletados 345 exemplares de peixes, crustáceos e moluscos, com uso de rede-de-emalhar de altura entre 1 a 1,5 m, comprimento de 8 m e tamanho de malha de 2 cm entre nós opostos. Após as capturas os indivíduos foram acondicionados frescos, em caixa de isopor com gelo e transportados até o laboratório da Universidade Federal de Sergipe. Os exemplares coletados estão distribuídos em 12 ordens e 22 famílias de pescados. As famílias de peixes Ariidae, Mugilidae, Carangidae, Scianidae, Gerreidae e de crustáceos (Portunidae) foram as mais abundantes, correspondendo a mais de 86% do total de indivíduos coletados.

**Palavras-chave:** macrofauna, peixes, crustáceos, moluscos.

**Abstract** The estuary of the Japaratuba River suffers anthropic pressure of diverse origin, such as destruction of mangroves, silting, and effluents discharge. The objective of the study is to identify the species composition of the aquatic fauna of the estuary of the Japaratuba River with the aim to understand the ecosystem, and to provide information required for conservation and preservation measures. All individuals were captured with gillnet height between 1 to 1.5 m, length 8 m, and mesh size 2 cm between node. After capture the individuals were placed in a styrofoam box with ice and transported to the laboratory of the Federal University of Sergipe. The results showed that there are 12 orders and 22 fish families, and among them the families of the Ariidae, Mugilidae, Carangidae, Scianidae, Gerreidae and crustacean (Portunidae) were the most abundant, accounting for over 86% of all collected individuals.

**Keywords:** macrofauna, fish, crustaceans, molluscs.

## Introdução

As principais características dos estuários são a grande variabilidade na salinidade e a instabilidade dos seus fatores ambientais. Considera-se a delimitação de um estuário da zona onde a maré influencia no rio a montante até o limite da pluma estuarina a jusante, mas vale ressaltar que esses limites são espacial e temporalmente dinâmicos, a depender da maré e pluviosidade na bacia do rio (Alcântara, 2004; Miranda et al., 2002). Devido à mistura e estratificações entre elementos que compõem a água do rio e da porção do oceano (somando-se as dinâmicas de maré e pluviosidade) é válido dizer que este ambiente é ecológico, químico e fisicamente instável e a biota nele presente é adaptada a estas variações (Falcão et al., 2008).

Estes ecossistemas são reconhecidamente locais dos quais muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos dependem pelo menos em parte de seu ciclo de vida para alimentação, reprodução ou crescimento, sendo então chamados por vários autores como berçários ou criadouros para o desenvolvimento de ovos e larvas de muitos organismos aquáticos, e por providenciarem abrigo contra predadores e alimento em abundância (Felix et al., 2006; Falcão, 2007; Oliveira & Benvenuti, 2008).

Os peixes têm um papel ecológico fundamental nos sistemas estuarinos, ocupam diversas posições na cadeia trófica, e podem transformar detritos em energia para níveis tróficos superiores, além de poder armazenar recurso energético oriundo de outro ecossistema em forma de peixes jovens, que posteriormente podem ser disponibilizados para outros ecossistemas (Dolbeth et al., 2008). A ictiofauna está suscetível a diversas alterações ocorridas no ecossistema (Veiga et al., 2006), o que reforça a importância do conhecimento de sua diversidade, seus padrões de variação temporal e como ela responde às variações ambientais (Otero et al., 2006; Teixeira et al., 2005).

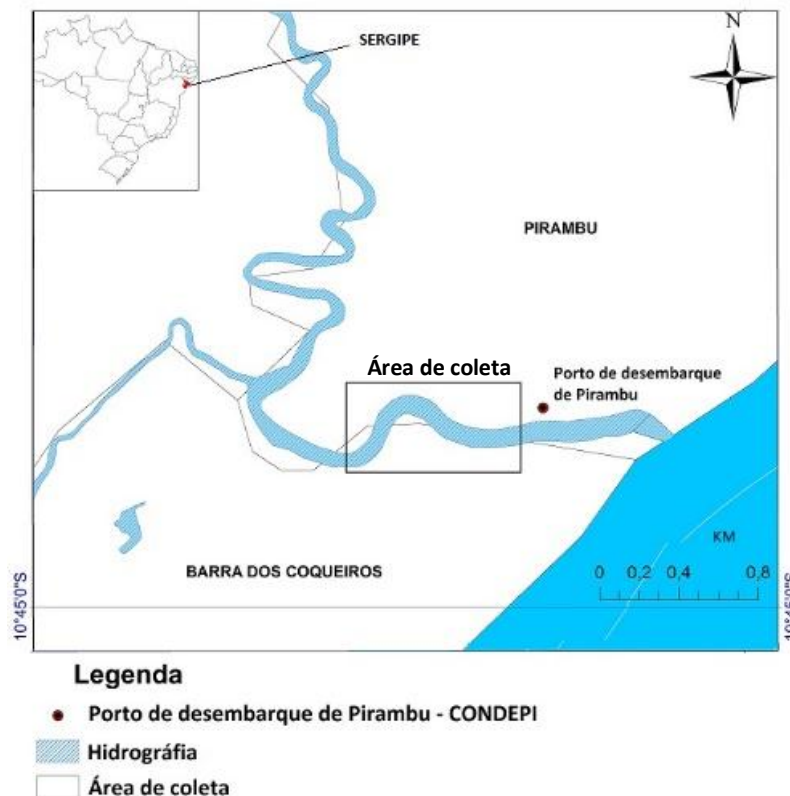
Os estuários desempenham importante papel econômico e ecológico, mas ainda assim sofrem pressão antrópica de origem diversa, como destruição de manguezais, assoreamento e descarga de efluentes urbanos (Jesus et al., 2004). A bacia hidrográfica do rio Japaratuba é a menor do estado de Sergipe, o uso do solo nesta bacia está caracterizado pela existência de áreas urbanas e rurais, unidades industriais e grande parte do campo de exploração de petróleo e de potássio (Carvalho & Fontes, 2006).

O sistema estuarino do rio Japaratuba é caracterizado pela presença de manguezais, restingas e dunas nas proximidades da desembocadura. Este estuário apresenta constantes mudanças da geometria de sua desembocadura, processo associado às mudanças de maré, intensidade das ondas e ventos e condições hidrodinâmicas do rio. A dinâmica da foz altera a posição da linha de costa e o balanço sedimentar da região, o que por vezes faz aflorar praias rochosas que dificultam a saída de pescadores para o oceano, além das alterações naturais esse ecossistema apresenta forte pressão antrópica (Carvalho & Fontes, 2006).

Tais pressões apresentam resultados negativos sobre a fauna aquática ali presente, o que é preocupante, pois mesmo se tratando de um recurso de grande importância sócio econômica, a comunidade aquática é ainda pouco estudada quanto à avaliação dos impactos das atividades humanas sobre ela. Portanto, o objetivo principal desse estudo foi caracterizar as espécies que compõem a fauna aquática do estuário do rio Japaratuba visando compreender o ecossistema, e fornecer dados necessários para ações de conservação e preservação.

## Material e Métodos

Foram realizadas amostras mensais, no período de janeiro a dezembro de 2013, em dois pontos do rio Japaratuba durante a maré de enchente e maré vazante, na área compreendida entre as coordenadas 10°44'28,70'' - 10°44'37,86''S e 36°51'56,66'' - 36°52'06,10''W, região com salinidade variável, e amplitude de maré que atinge 3,0 m. O estuário situa-se no limite dos municípios de Pirambu e Barra dos Coqueiros (Figura 1).



**Figura 1** Estuário do rio Japaratuba (Pirambu/Barra dos Coqueiros), estado de Sergipe, com indicação da área de amostragem.

Os exemplares foram capturados com rede-de-emalhar, altura entre 1 a 1,5 m, comprimento de 8 m e tamanho de malha de 2 cm, entre nós opostos, funcionando como rede de tapagem que fechava o rio de margem a margem permanecendo esticada durante 5 minutos, recolhida em seguida e retirados os indivíduos capturados. A operação foi repetida por cinco vezes. Após as capturas os indivíduos foram acondicionados em caixa de isopor com gelo e transportados até o laboratório da Universidade Federal de Sergipe (UFS). A identificação das espécies foi feita com auxílio da chave de identificação descrita em Figueredo & Menezes (1978; 1980; 2000), Melo (1996) e Marceniuk & Menezes (2007).

Foram usados os seguintes índices para quantificar os aspectos populacionais:

a) Riqueza de Margalef (D), medida utilizada para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies:  $D = (S - 1) / \text{Log}N$

Sendo: D = Diversidade; S = número de espécies presentes e N = número total de indivíduos encontrados (presente em todas as espécies).

b) Índice de diversidade de Shannon (H'), utilizado para estimar heterogeneidade entre as espécies. Ele mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos:  $H' = - (\pi_i) (\log_2 \pi_i)$ ,

Sendo: H' = índice de diversidade de espécies de Shannon,  $\pi_i$  = proporção de indivíduos encontrados em uma dada espécie e  $\log_2 \pi_i$  = logaritmo na base 2 de  $\pi_i$ .

O índice de Shannon (H') foi usado com o Log na base 2, pois, este logaritmo expressa os resultados em unidades binárias, preferidas na teoria da informação. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa (Uramoto; Walder; Zucchi, 2005).

c) Índice de equitabilidade de Pielou  $J'$  expressa quão igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies, medindo a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre elas. É calculado para averiguar a existência de espécies dominantes. A equitabilidade alcança o seu valor máximo (1) quando todas as espécies na amostra são igualmente abundantes e decresce em direção a zero quando a abundância relativa das espécies diverge para longe da igualdade, isto é, existe uma ou mais espécies dominantes (Viana, 2006):  $J = H' / \log(S)$ ,

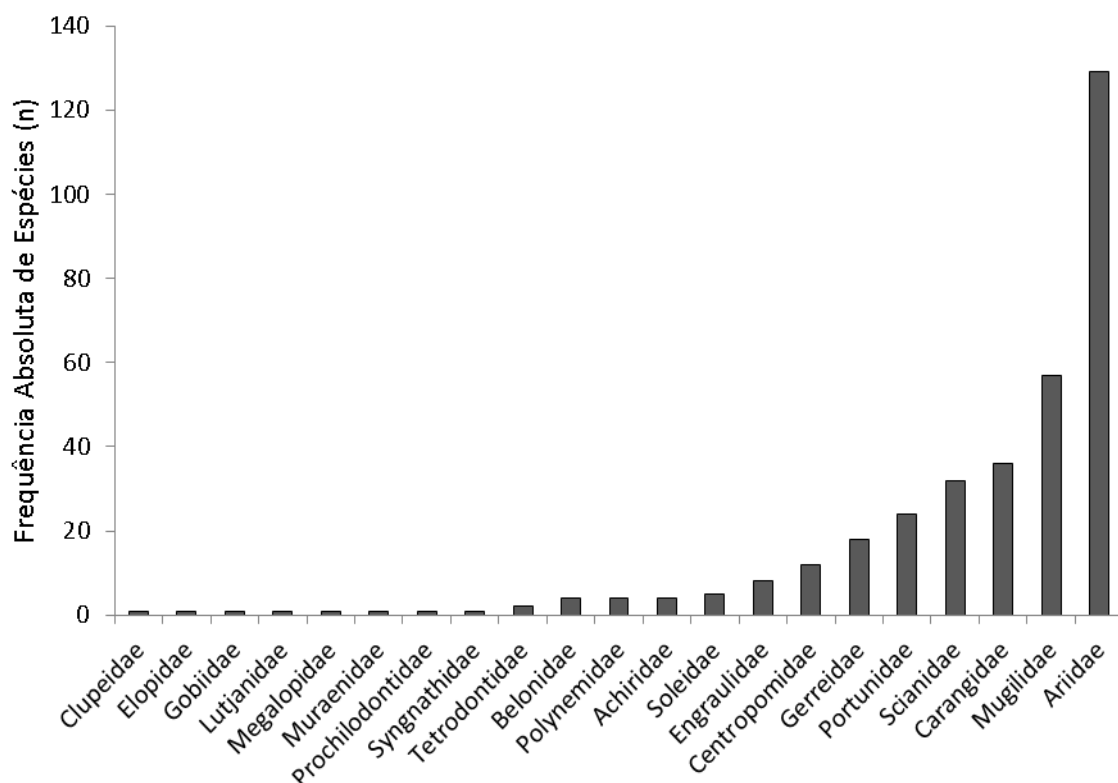
Sendo:  $H'$  = Índice de Shannon e  $S$  = Riqueza

Para o cálculo da diversidade e da uniformidade do estuário foi considerado o conjunto de amostras, calculada para determinar as diferenças entre as marés através da estimativa da riqueza utilizando-se o programa Past 3.0.

## Resultados

Foram coletados 345 indivíduos, de 37 espécies, distribuídos em 12 ordens e 21 famílias, destacando-se a família Ariidae, com maior frequência de exemplares coletados (Figura 2). A distribuição das espécies por *taxa* pode ser visualizada na Tabela 1. Durante os dois primeiros meses de coleta (janeiro e fevereiro) a foz do rio Japarutuba estava com problema de erosão apresentando dificuldade na entrada das embarcações que chegavam da zona costeira. Esse fato pode ter interferido na mobilidade da fauna aquática influenciando o resultado.

A ordem Perciformes apresentou a maior diversidade com 36% das espécies (Tabela 1). No mês de novembro houve a captura de um exemplar tipicamente de água doce, *Prochilodus argenteus*.



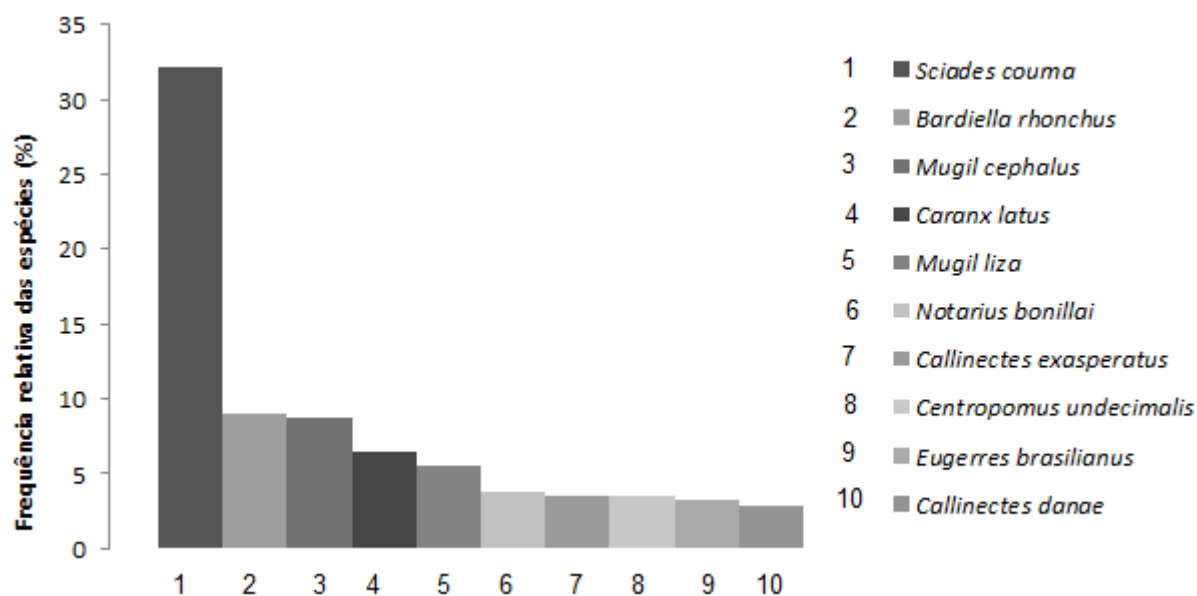
**Figura 2** Frequência absoluta de exemplares por família coletados no estuário do rio Japarauba, estado de Sergipe, no ano de 2013.

**Tabela 1** Lista de espécies distribuídas por família e ordem de estuário do rio Japaratuba, estado de Sergipe.

| Ordem                 | Família            |    | Espécie                           | Nome Comum        |
|-----------------------|--------------------|----|-----------------------------------|-------------------|
| 1 Anguiliformes       | 1 Muraenidae       | 1  | <i>Gymnothorax moringa</i>        | Mututuca          |
| 2 Beloniformes        | 2 Belonidae        | 2  | <i>Strongylura marina</i>         | Peixe-agulha      |
| 3 Characiformes       | 3 Prochilodontidae | 3  | <i>Prochilodus argenteus</i>      | Xira              |
| 4 Clupeiformes        | 4 Engraulidae      | 4  | <i>Anchoviella lepidentostole</i> | Lista-de-seda     |
|                       |                    | 5  | <i>Lycengraulis grossidens</i>    | Arenga            |
|                       | 5 Clupeidae        | 6  | <i>Harengula clupeola</i>         | Cascuda           |
| 5 Decapoda            | 6 Portunidae       | 7  | <i>Callinectes danae</i>          | Siri              |
|                       |                    | 8  | <i>Callinectes exasperatus</i>    | Siri              |
|                       |                    | 9  | <i>Callinectes marginatus</i>     | Siri              |
| 6 Elopiformes         | 7 Elopidae         | 10 | <i>Elops saurus</i>               | Ubarana           |
|                       | 8 Megalopidae      | 11 | <i>Megalops atlanticus</i>        | Camurupim         |
| 7 Mugiliformes        | 9 Mugilidae        | 12 | <i>Mugil cephalus</i>             | Tainha            |
|                       |                    | 13 | <i>Mugil curema</i>               | Tainha            |
|                       |                    | 14 | <i>Mugil incilis</i>              | Azeiteira         |
|                       |                    | 15 | <i>Mugil liza</i>                 | Curimã ou cambiro |
| 8 Perciformes         | 10 Carangidae      | 16 | <i>Caranx crysos</i>              | Xáreu             |
|                       |                    | 17 | <i>Caranx hippos</i>              | Xáreu             |
|                       |                    | 18 | <i>Caranx latus</i>               | Xáreu             |
|                       |                    | 19 | <i>Oligoplites palombeta</i>      | Solteira          |
|                       |                    | 20 | <i>Oligoplites saliens</i>        | Palombeta         |
|                       | 11 Centropomidae   | 21 | <i>Centropomus undecimalis</i>    | Robalo            |
|                       | 12 Gerreidae       | 22 | <i>Diapterus rhombeus</i>         | Tinga             |
|                       |                    | 23 | <i>Eucinostomus argenteus</i>     | Carapicu ou tinga |
|                       |                    | 24 | <i>Eugerres brasiliensis</i>      | Carapeba          |
|                       | 13 Gobiidae        | 25 | <i>Gobionellus oceanicus</i>      | Milongo           |
|                       | 14 Lutjanidae      | 26 | <i>Lutjanus jocu</i>              | Vermelha          |
|                       | 15 Polynemidae     | 27 | <i>Polydactylus virginicus</i>    | Barbudo           |
|                       | 16 Scianidae       | 28 | <i>Bardiella rhonchus</i>         | Mirucaia          |
|                       |                    | 29 | <i>Odontoscion dentex</i>         | Cabeça-de-coco    |
| 9. Pleuronectiformes  | 17 Achiridae       | 30 | <i>Achirus declivis</i>           | Tapa              |
|                       | 18 Soleidae        | 31 | <i>Citharichthys arenaceus</i>    | Tapa              |
| 10. Siluriformes      | 19 Ariidae         | 32 | <i>Ariopsis bonillai</i>          | Bagre-amarelo     |
|                       |                    | 33 | <i>Bagre bagre</i>                | Bagre             |
|                       |                    | 34 | <i>Genidens barbatus</i>          | Bagre-preto       |
|                       |                    | 35 | <i>Sciades couma</i>              | Bagre-capitão     |
| 11. Syngnathiformes   | 20 Syngnathidae    | 36 | <i>Syngnathus</i> sp.             | Agulhinha         |
| 12. Tetraodontiformes | 21 Tetraodontidae  | 37 | <i>Columesus psittacus</i>        | Baiacu            |

A espécie mais representativa nas coletas foi *Sciades couma* (32%), seguida de *Bardiella rhonchus*, *Mugil cephalus* e *Caranx latus* (Figura 3). Estas quatro espécies juntas somaram 52% do total de indivíduos capturados, demonstrando a dominância destas espécies. No *Sciades couma* ocorreu em todas as amostragens realizadas.

Os valores encontrados para o índice de Margalef (D) indica que esse estuário tem uma grande diversidade. O mês de maior riqueza de espécies foi julho com 75 e o de menor abril, com 18 exemplares. Comparando a composição dos recursos ao longo da variação de maré, a maré vazando apresentou menor riqueza (165 exemplares) quando comparado com a maré enchente (180 exemplares) (Tabela 2).

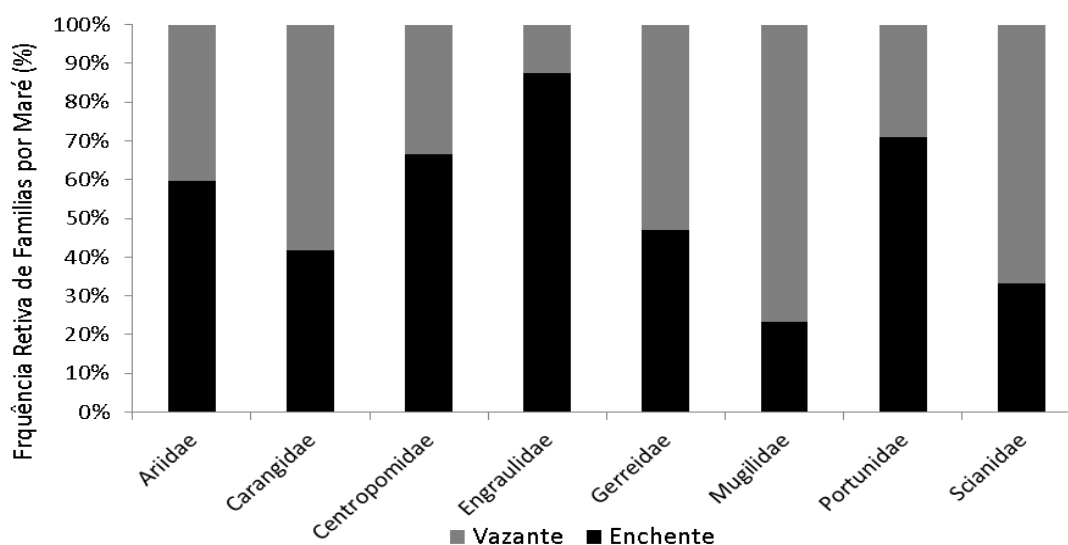


**Figura 3** Espécies com maior frequência relativa de indivíduos na área estudada do rio Japaratuba, no ano de 2013.

**Tabela 2** Índices de diversidade encontrado para o estuário do rio Japaratuba, no ano de 2013.

| Índices de Diversidade | Maré Enchente | Maré Vazante |
|------------------------|---------------|--------------|
| Taxa_S                 | 30            | 30           |
| Individuals_N          | 180           | 165          |
| Dominance_D            | 0,1592        | 0,1248       |
| Shannon_H              | 2,567         | 2,594        |
| Margalef               | 5,584         | 5,686        |
| Equitability_J         | 0,7548        | 0,7627       |

A Figura 4 mostra o número de famílias capturadas por maré em que as espécies das famílias Engraulidae, Portunidae e Centropomidae são mais presentes na maré enchente.



**Figura 4** Frequência relativa das principais famílias coletadas por maré no estuário do rio Japaratuba, no ano de 2013.

A diversidade de espécies (Tabela 2) foi equilibrada tanto na maré enchente como na vazante, 2,567 e 2,594 nats/indivíduo respectivamente, indicam grande diversidade de espécies das comunidades amostradas. O índice de equitabilidade foi superior a 0,7 indicando que os indivíduos estão bem distribuídos entre as diferentes espécies, ou seja, indica abundância semelhante para as diferentes espécies.

Os índices de Simpson e Shannon levam em consideração a Riqueza e a Equabilidade, o índice de Shannon é mais utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada, como o caso das espécies capturadas. As duas situações de marés apresentam uma pequena variação na dominância. Os valores encontrados para Equitabilidade são altos indicando grande concentração de indivíduos de uma mesma espécie, ou seja, ausência de dominância e menor diversidade.

## Discussão

A composição e estrutura das comunidades no rio Japaratuba segue um padrão geral dos estuários brasileiros com predominância de espécies da ordem Perciformes. Como por exemplo, nos estuários do Ceará (CE) e na Ilha dos Caranguejos (MA) a porcentagem de Perciformes foi de 45%, em outros estuários da Ilha de São Luís essa porcentagem foi de 65% (Carvalho-Neta & Castro, 2008). A predominância da ordem Perciformes nesse tipo de ecossistema ocorre devido a sua tolerância às variações de salinidade, e das espécies da família Sciaenidae pela capacidade de explorar *habitats* estuarinos (Camargo & Isaac, 2004). Ademais, estas *taxa* apresentam grande diversidade de espécies e ocupam diversos ecossistemas marinhos e estuarinos.

Em estuários tropicais e subtropicais, com exceção para os do Indo-Oeste do Pacífico, é comum a dominância da família Sciaenidae (Blaber, 2002). Para o estuário em estudo, esta família foi a quarta com maior ocorrência nas amostras, são peixes costeiros, mais comumente encontrados em águas rasas da plataforma continental, próximas às desembocaduras de grandes rios, sobre fundos de areia ou lama, algumas formas ocorrem em águas estuarinas, jovens e adultos de várias espécies utilizam áreas estuarinas para crescimento e alimentação (Menezes & Figueiredo, 1980).

Dentre as principais espécies encontradas destaca-se *Sciades couma*, que vivem nos fundos lamosos e em locais onde há disponibilidade de alimento derivado da matéria orgânica (Barros e Torres, 2011). No período em que as marisqueiras realizam o processamento artesanal do camarão (descasca) ocorreu o aumento do volume de captura de bagres. Este fato está associado provavelmente com o descarte da casca de camarão que, muitas vezes, é jogado na água atraindo os peixes. A ordem Siluriformes, especificamente a família Ariidae, é abundante em zonas estuarinas do Nordeste, região Sul e Sudeste do Brasil (Barlleta et al. 2008; Queiroz et al. 2006; Santos, 2009) e Norte (Barlleta et al. 2005) sendo representada principalmente por *Cathorops spixii*. Nesse estudo, não ocorreu nenhum exemplar dessa espécie, a possível explicação pode estar associada à preferência de algumas espécies dessa família por água mais profundas e mais internas das zonas estuarinas onde há maior turbidez e menor influência do ambiente nerítico adjacente, como foi observado por Queiroz et al. (2006).

Com base na distribuição numérica dos indivíduos por maré, e analisando o índice ecológico da riqueza de Margalef (D), equitabilidade de Pielou (J) e diversidade de Shannon (H) observou-se que não houve diferença relevante entre as marés. Embora o índice de Margaleff (D) tenha apresentado valores acima de 5,0, tanto na maré enchente como vazante, é importante observar que em uma área, com forte influência antrópica, como é o caso do estuário do rio Japaratuba, a compreensão do ambiente, através da diversidade, pode influenciar na riqueza das espécies (Martins, 2008).

As famílias Engraulidae, Portunidae e Centropomidae apresentaram maior ocorrência na maré enchente, provavelmente pelo fato dos representantes destas famílias viverem próximos a zona costeira e durante a maré cheia invadirem os estuários para alimentação. Os fatores que podem regular a diversidade são variados e interrelacionados, tais como estabilidade do ambiente, acúmulo de biomassa, extensão das cadeias alimentares, e variedade e sobreposição de nichos. Os valores encontrados para a diversidade de Shannon (H') indicam como algumas espécies estão presente na coleção (riqueza) e quão similar é sua abundância (equitabilidade) (Rice, 2000). Um baixo valor de

diversidade  $H'$  significa dominância de um determinado táxon e um elevado valor significa distribuição semelhante de espécies, ou seja, ambientes mais diversos. Índice de diversidade baixo é decorrente de predação, falta de áreas de refúgio e alimentação para juvenis.

O índice de equitabilidade foi superior a 0,7 indicando que os indivíduos estão distribuídos uniformemente entre as diferentes espécies, ou seja, indicam abundância semelhante para as diferentes espécies. Quando o índice de equitabilidade está acima de 0,5 indica distribuição uniforme entre as espécies. Valores elevados destes índices são indicativos de ambientes complexos, com múltiplas relações, significando um ecossistema com boa estabilidade, embora seja um ambiente de intensa pescaria (Tischer & Santos, 2001). Os valores indicaram que o estuário em estudo apresenta ausência de dominância ecológica, para as duas situações de marés, o que pode estar relacionado com aumento dos níveis de estresse ambiental na área.

A variação nos índices de diversidade, registrados nos períodos de enchente e vazante, podem ser atribuídas às variações do tamanho do corpo da água, uma vez que à medida que o nível da água sobe, torna-se mais difícil à captura, aumentando a área inundada o que diminui a probabilidade de captura. Contudo, essa diferença pode ser devida principalmente ao maior esforço amostral aplicado nesses estudos, uma vez que além de um maior número de meses de amostragem, foram feitas também análises entre diferentes zonas dentro da baía, e mais de um artefato de pesca. Isso também é refletido nos maiores índices de diversidade.

É importante o desenvolvimento de pesquisas visando conhecer mais profundamente os padrões na composição das espécies nos estuários. Considerando a situação encontrada na foz do rio Japarutuba, onde, o processo de erosão forte frequentemente impede a entrada dos barcos, e provavelmente essa dinâmica vai influenciar o movimento da fauna aquática. A migração lateral natural dos peixes (vegetação aquática-estuário) ou até mesmo migração para o canal do rio principal, realizada por várias espécies de peixes que procuram o estuário para alimentação, proteção e desova (Chaves, 2006). Neste estudo foi aplicado um único método de captura, fato que pode explicar porque muitas espécies não foram capturadas, mas estavam presentes no ambiente amostrado, para Fonteles-Filho (1989) os métodos de capturas apresentam alta seletividade influenciando no número de espécies capturadas. E os resultados representam apenas componentes da fauna aquática, coletados a partir de um apetrecho de pesca específico. As diferenças nas abundâncias das espécies de acordo com a variação espacial, sazonal e diária, podem também estar relacionadas com as atividades dos indivíduos, tais como alimentação, fuga de predadores, com o ciclo de vida das espécies (Lucas & Baras, 2000) e com o grau de exploração do recurso. Porém, é necessário a realização de estudos acurados e o monitoramento destas variáveis, visando a ampliação dos conhecimentos acerca da biologia dos organismos locais.

## Referências

- Alcântara, E.H. (2004). Mudanças climáticas, incertezas hidrológicas e vazão fluvial: o caso do estuário do Rio Anil. *Caminhos de Geografia* . 8(12): 158- 173.
- Barletta, M., Barletta-Bergan, A., Saint-Paul, U. & Hubold, G. (2005). The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *J. Fish Biol.* 66:45-72.
- Barletta, M., Amaral, C.S., Corrêa, M.F.M., Guebert, F., Dantas, D.V., Lorenzi, L. & Saint-Paul, U. (2008). Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical - subtropical estuary. *J. Fish Biol.* 73: 1314-1336.
- Barros, D.F. & Torres, M.F. (2011). Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odivelas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). *Biota Neotrop.*, 11: 367-373.
- Blaber, S.J.M. (2002). Fish in hot water: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *J. Fish Biol.*, 61, (Supplement A), 1 - 20.

- Camargo, M. & Isaac, V. (2004). Food categories reconstruction and feeding consumption estimatives for the Sciaenids *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider), and the cogenetic fishes *Stellifer rastrifer* (Jordan) e *Stellifer nasu* (Jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 21(1): 85-89.
- Carvalho, M.E.S. & Fontes, A.L. (2006). Estudo ambiental da zona costeira sergipana como subsídios ao ordenamento territorial. *Rev. Geonordeste*, XVII(2): 10-39.
- Carvalho-Neta, R.N.F. & Castro, A.C.L. (2008). Diversidade das assembléias de peixes estuarinos da ilha dos Caranguejos, Maranhão. *Arq. Cienc. Mar.* 41(1): 48-57.
- Chaves, R.C.Q. (2006). *Diversidade e densidade ictiofaunística em lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Dolbeth, M., Martinho, F., Viegas, I., Cabral, H. & Pardal, M.A (2008). Estuarine production of resident and nursery fish species: Conditioning by drought events? *Estuar. Coast. Shelf Sc.*, 78(1): 51-60.
- Falcão, E.C.S. (2007). *Estrutura da comunidade de formas iniciais de peixes em uma gamboa do estuário do rio Catuama, Pernambuco Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia [Dissertação de mestrado]. Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco.
- Falcão, M.G., Pichler, H.A., Félix, F.C., Spach, H.L., Barril, M.E., Araújo, K.C.B. & Godefroid, R.S. (2008). A ictiofauna como indicador de qualidade ambiental em planícies de maré do complexo estuarino de Paranaguá, Brasil. *Cad. Escola Saúde - Cienc. Biol.* 1: 1-16.
- Felix, F.C., Spach, L.S., Hackrad, C.W., Moro, P.S. & Rocha, D.C. (2006). Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. *Rev. Bras. Zoocienc.* 8(1): 35-47.
- Figueiredo, J.L. & Menezes N.A. (1978). *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. II. Teleostei (1). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Figueiredo, J.L. & Menezes N.A. (1980). *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. III. Teleostei (2). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Figueiredo, J.L. & Menezes N.A. (2000). *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. VI. Teleostei (5). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fonteles-Filho, A. A. (1989). *Recursos pesqueiros. Biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará.
- Jesus, H.C., Costa, E.A., Mendonça, A.S.F. & Zandonade, E. (2004). Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES. *Química Nova*. 27(3): 378-386.
- Lucas, M. C. & Baras, E. (2000) Methods for studying the spatial behaviour of freshwater fishes in the natural environment. *Fish and Fisheries* 1, 238-316.
- Marceniuk, A.P. & Menezes, N.A. (2007). Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. *Zootaxa*, 1416: 1-126.
- Martins, A.L.P. (2008). *Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Bacanga (São Luís-MA) com base em variáveis físico-químicas, biológicas e populacionais: subsídios para um manejo sustentável*. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas [Dissertação de Mestrado]. São Luís (MA): Universidade Federal do Maranhão.

- Melo, G.A.S. (1996) *Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro*. São Paulo: Pleiade.
- Menezes N.A. & Figueiredo, J.L. (1980). *Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Miranda, L.B., Castro, B.M. & Kjervfe, B. (2002). *Princípios de oceanografia física de estuários*. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, A.F. & Benvenuti, M.A. (2008). O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o ensino fundamental e médio. *Cad. Ecol. Aquat.* 1(2): 16-29.
- Otero, M.E.B.; Spach, H.L.; Pichler, H.A.; Queiroz, G.M.L.N.; Santos, C. & Silva, A.L.C.O. (2006). Uso de atributos das assembléias de peixes para avaliar a integridade biótica em habitats rasos das Baías de Antonina e Paranaguá, Paraná. *Acta Biol. Paranaense*. 35(1-2): 69-82.
- Queiroz, G.M.N., Spach, H.L., Sobolewski-Morelos, M., Santos, L.O. & Schwarz Junior, R. (2006). Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Biociências*. 14(2): 112-124.
- Rice, J. C. (2000). Evaluating fishery impacts using metrics of community structure. *Ices J. Marine Sc.* 57: 682-688.
- Santos, E.P. (2009). *Dieta de espécies de peixes dominantes nos arrastos de calão na praia de Cabuçu, Baía de Todos os Santos, BA*. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais [Dissertação de Mestrado]. Ilheus (BA): Universidade Estadual de Santa Cruz.
- Teixeira, P.T.; Pinto, B.J.C.; Terra, B.F.; Estiliano, E.O.; Garcia, D. & Araújo, F.G. (2005). Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia - Série Zoologia*. 95(4): 347-357.
- Tischer, M. & Santos, M.C.F. (2001). Algumas considerações sobre a ictiofauna acompanhante da pesca de camarões na foz do rio São Francisco (Alagoas/Sergipe - Brasil). *Bol. Tecn. Cient. Cepene*. 9(1): 155-165.
- Uramoto, K., Walder, J.M.M. & Zucchi, R.A. (2005). Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de Anastrepha (Diptera, Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neot. Entom.*, Londrina, 34(1): 33-39.
- Veiga, P.; Vieira, L.; Bexiga, C.; Sá, R. & Erzini, K. (2006). Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Marim salt marsh, Southern Portugal. *Estuar., Coast. Shelf Sc.* 70: 27-38.
- Viana, A.P. (2006). *Ictiofauna como indicadora da qualidade ambiental na baía do Guajará (Belém-PA), estuário Amazônico*. Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará.