

LINGUADOS DO ESTUÁRIO DO RIO MAMBUCABA, BAÍA DA ILHA GRANDE: PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÕES COM OS HABITATS

Stella Horsth Pereira^{1*}, Nathália Borges Bartoli Ferreira¹, Francisco Gerson Araújo² & Leonardo Mitrano Neves¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/ITR, Departamento de Ciências do Meio Ambiente, Av. Prof. Alberto da Silva Lavinhas - 1847, Centro, Três Rios, RJ, CEP 25802-100; ²Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal – PPGBA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Biologia Animal, Seropédica, RJ, Brasil; *Autor de correspondência: stella.horsth@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os estuários são ambientes de transição onde o fluxo dos rios interage com a flutuação diária das marés gerando condições muito variáveis de salinidade, turbidez e outras características ambientais. Podem apresentar um mosaico complexo de muitos tipos de habitats, como manguezais, planícies de marés, bancos de fanerógamas marinhas, bem como variam geomorfologicamente entre o canal principal, mais hidrodinâmico, e ambientes vicinais, como lagoas adjacentes. Apresentam elevada produtividade primária devido ao aporte de matéria orgânica de origem fluvial e de habitats marginais presentes no estuário. Estas características fazem com que os estuários sejam importantes áreas para diversas espécies de peixes, especialmente durante as fases iniciais do ciclo de vida (Laedsgaard & Johnson 2001). Os fatores conhecidos por influenciarem a distribuição das espécies de peixes entre regiões do estuário incluem a salinidade (Barletta *et al.* 2005), temperatura (Thiel *et al.* 1995), profundidade (Araújo *et al.* 2002) e turbidez (Blaber 2000). Estas características ambientais se combinam para determinar a estrutura e dinâmica das assembleias de peixes (França *et al.* 2009; Fulford *et al.* 2011).

Diversos ambientes estuarinos funcionam como áreas de berçário para peixes jovens, conferindo elevada disponibilidade de alimento, proteção contra predação e conectividade com o habitat adulto (Becket *et al.* 2001). As espécies de peixes utilizam as zonas rasas de estuários quando jovens, dispersando-se para regiões mais profundas a medida que crescem (Costa & Araújo 2003). Os linguados são espécies encontradas em regiões estuarinas durante sua vida, e podem realizar o padrão comum de dispersão para a região costeira adjacente quando adultos. Estes peixes actinoptérgicos são caracterizados pelo corpo comprimido com os dois olhos do mesmo lado da cabeça em jovens e adultos (Helfman *et al.* 2009). Os linguados iniciam a vida como peixes pelágicos de simetria bilateral, porém durante o período larval ou logo após, um olho migra para o outro lado do corpo à medida que o assentamento no fundo ocorre, resultando em um lado mais plano, cego e sem pigmentação (Helfman *et al.* 2009). São predadores que vivem no fundo, geralmente enterrados ou totalmente na areia ou lama. A maioria dessas espécies de linguados são importantes recursos pesqueiros (Moreira 2001).

O estuário do rio Mambucaba localizado na baía da Ilha Grande, insere-se em uma área relativamente bem protegida da costa do Rio de Janeiro. O estuário é do tipo aberto (*sensu* Blaber 2002), apresenta condições de fluxo pouco alteradas devido a não existência de canalizações artificiais ou outras grandes interferências humanas em sua geomorfologia, constituindo uma boa oportunidade para o estudo da influência da dinâmica das marés no canal estuarino e, por consequência, nas assembleias de peixes (Neves 2009). Este ambiente pode ser dividido em três zonas distintas: uma zona de rio, no limite superior da influência das marés, uma zona costeira, onde pode se observar a influência da pluma estuarina, e uma zona intermediária de mistura, de maior dinâmica, onde ocorrem as variações mais acentuadas decorrentes das misturas de massas de água com características distintas (Kjerfve 1987). O objetivo deste trabalho foi investigar a composição e distribuição espacial das espécies de linguado, em termos de número de indivíduos e peso.

MATERIAL E MÉTODOS

O estuário do rio Mambucaba localiza-se no estado do Rio de Janeiro, na parte noroeste da Baía da Ilha Grande, que representa o limite natural dos municípios de Angra dos Reis e Paraty. Possui extensão aproximadamente de 5 km, desde a região costeira adjacente até o limite superior do estuário, com o canal estuarino apresentando 3 km e largura máxima de 120 metros na região de mistura (Neves 2009).

As zonas estuarinas foram definidas de acordo com a classificação de Kjerfve (1987) através de coletas preliminares de variáveis ambientais de salinidade e temperatura, realizadas em agosto e setembro de 2007, durante as situações de maré, enchente e vazante (Neves 2009). Duas zonas foram estabelecidas para o estudo: ZC- zona costeira; e ZM- zona de mistura. A ZC tem início após os limites do canal do estuário e estende até a frente da pluma estuarina que delimita a camada limite costeira (Neves 2009). A zona de mistura possui dois canais mais profundos (3,5 metros) que permanecem durante todo o ano, ambos situados a aproximadamente 30 metros das margens esquerda e direita. A parte central do canal é mais rasa, formando um cordão arenoso visível durante a maré baixa. Na parte superior da ZM localiza-se uma lagoa adjacente, construída como enseadeira

durante as obras da ponte sobre o rio Mambucaba, que mantêm permanente conexão com o canal principal (Neves 2009).

Os programas de amostragens foram feitos com diferentes artes de pesca em cada zona, apropriadas as características dos habitats. Na zona de mistura (ZM), a pesca foi feita com uma rede fabricada especialmente para amostrar esta zona do estuário. Os peixes foram coletados em três locais diferentes (M1, M2 e M3), dois no canal principal e uma na lagoa adjacente ao canal. M1- lagoa adjacente ao local, localizada na margem esquerda do estuário e distante 2 km da embocadura, com substrato lodoso e margens formando praia areno-lodosa, com formações de mangues e um muro de contenção composto por pedras sobrepostas. Foram dois arrastos em M1 e três em M2 e M3. Na zona costeira, os peixes foram coletados com arrastos de fundo utilizando barco de 12 metros de comprimento providos com redes de arrastos com portas. Foram amostrados em dois locais (C1 e C2). C1- localizada a 900m de embocadura do rio Mambucaba, com maior influência da pluma estuarina, substrato com areia e material vegetal proveniente da drenagem continental, profundidade em média de 10 metros. C2- localizado a 2,5 km de embocadura, o substrato predominantemente lodoso e profundidade média de 17 metros, foram realizados três arrastos em cada local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 842 indivíduos, representando 15 espécies de linguados, de 3 famílias e 8 gêneros foram coletados na zona costeira e na zona de mistura do estuário do Rio Mambucaba. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Paralichthyidae (9 espécies) e Achiridae (4 espécies), com apenas duas espécies registradas para a família Cynoglossidae. A zona costeira apresentou o maior número de espécies (11) do que a zona de mistura do estuário (9). Seis espécies de linguados foram exclusivamente coletadas na zona costeira e 4 espécies na zona de mistura. *Trinectes paulistanus*, *Citharichthys arenaceus*, *Achirus lineatus*, *Citharichthys spilopterus*, *Symphurus tessellatus* foram comuns às duas zonas (Tabela 1 e 2).

A abundância de linguados na zona de mistura foi aproximadamente 5 vezes maior do que o registrado na zona costeira (Tabela 1 e 2). Este padrão está associado às características da zona de mistura como a maior diversidade de habitats (manguezais, canal principal, lagoas adjacentes), elevada turbidez e baixa profundidade, os quais conferem proteção contra predação e maior disponibilidade de alimento para os peixes jovens (Neves *et al.* 2011/2013; Laedsgaard & Johnson 2001). Por outro lado, a zona costeira é utilizada principalmente por indivíduos adultos (Neves *et al.* 2011). As espécies mais abundantes foram *T. paulistanus* na ZM e *Etropus crossotus* na ZC. Os linguados foram mais abundantes e constantes na lagoa, com 40 vezes mais peixes do que a embocadura do estuário e 11 vezes mais do que o canal central. A lagoa adjacente possui substrato lodoso, com profundidade de aproximadamente 1 metro mesmo durante as marés baixas, sendo disponível aos peixes mesmo durante as marés baixas (Neves *et al.* 2013).

Tabela 1. Número de indivíduos (N), abundância relativa (%N) e frequência de ocorrência (FO) das espécies coletadas nos locais M1, M2 e M3 da zona de mistura do estuário do rio Mambucaba.

Espécies	M1			M2			M3		
	N	%N	FO	N	%N	FO	N	%N	FO
<i>Trinectes paulistanus</i>	470	74,4	100	1	1,8	4,17	6	40	14,29
<i>Citharichthys arenaceus</i>	88	13,9	93,75	8	15,0	8,33	4	26,6	4,76
<i>Achirus lineatus</i>	38	6,0	87,5	35	66,0	37,50	3	20	14,29
<i>Citharichthys spilopterus</i>	29	4,5	87,5	1	1,8	4,17	-	-	-
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	4	0,6	18,75	-	-	-	-	-	-
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	2	0,3	12,5	1	1,8	4,17	-	-	-
<i>Catathyridium garmani</i>	-	-	-	-	-	-	2	13,3	9,52
<i>Citharichthys smacrops</i>	-	-	-	6	11,3	4,17	-	-	-
<i>Symphurus tessellatus</i>	-	-	-	1	1,8	4,17	-	-	-
Total	631			53			15		

Tabela 2. Número de indivíduos (N), abundância relativa (%N) e frequência de ocorrência (FO) das espécies coletadas nos locais C1 e C2 da zona costeira do estuário do rio Mambucaba.

Espécies	C1			C2		
	N	%N	FO	N	%N	FO
<i>Etropus crossotus</i>	32	38,0	43,48	43	72,8	50,00
<i>Achirus lineatus</i>	23	27,3	26,09	-	-	-
<i>Trinectes paulistanus</i>	15	17,8	39,13	1	1,69	4,55
<i>Symphurus tessellatus</i>	11	13,0	26,09	8	13,5	27,27
<i>Syacium papillosum</i>	2	2,38	8,70	-	-	-
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	1,39	4,35	-	-	-
<i>Citharichthys arenaceus</i>	-	-	-	1	1,69	4,55
<i>Etropus longimanus</i>	-	-	-	1	1,69	4,55
<i>Paralichthys patagonicus</i>	-	-	-	2	3,38	9,09
<i>Symphurus plagusia</i>	-	-	-	1	1,69	4,55
<i>Trinectes microphthalmus</i>	-	-	-	2	3,38	4,55
Total	84			59		

A geomorfologia do estuário (canal principal x lagoa) parece influenciar a seleção de habitats pelos linguados, com áreas protegidas, rasas e de substrato lodoso, sendo mais importantes do que o canal principal mais profundo, hidrodinâmico e de substrato arenoso (Neves *et al.* 2013). O canal principal do estuário parece funcionar como uma matriz de conectividade entre a lagoa (habitat preferencial dos jovens) e a zona costeira adjacente (habitat preferencial dos adultos), suportado pela maior variabilidade na composição e frequências de ocorrência mais baixas (Tabela 2). Áreas protegidas, como lagoas adjacentes, especialmente quando são conectadas ao canal principal, podem atuar como importantes viveiros para espécies de peixes (Lehtinen *et al.* 1997; Grift *et al.* 2003; Lazzari *et al.* 2003).

CONCLUSÃO

Lagoas adjacentes ao canal principal de estuários podem funcionar como importantes ferramentas para a conservação de linguados, beneficiando as fases iniciais do ciclo de vida especialmente através da proteção contra predação e disponibilidade de alimento.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. 474813-03-7). Esta pesquisa foi permitida pelo ICMBio através das licenças de coleta de espécies SISBIO - 10707 e 29308.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo FG, Azevedo MCC, Silva MA, Pessanha ALM, Gomes ID, Cruz-Filho AG (2002). Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries* 25, 441–450.
- Barletta M, Barletta-Bergan A, Saint-Paul U, Hubold G (2005). The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology* 66:45-72.
- Beck MW, Heck KL, Able KW, Childers DL, Eggleston DB, Gillanders BM, et al. (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Bioscience* 51:633-41.
- Blaber SJM (2000). *Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation*. Oxford, Blackwell Science, 372 p.
- Blaber SJM (2002). ‘Fish in hot water’: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *Journal of Fish Biology*, 61 (Supplement A): 1–20.

- Costa MR, Araújo FG (2003). Use of a tropical bay in southeastern Brazil by juvenile and subadult *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae). *Journal of Marine Science*, 60: 268-277.
- França S, Costa MJ, Cabral HN (2009). Assessing habitat specific fish assemblages in estuaries along the Portuguese coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 83:1-12.
- Fulford RS, Peterson MS, Grammer PO (2011). An ecological model of the habitat mosaic in estuarine nursery areas: Part I - Interaction of dispersal theory and habitat variability in describing juvenile fish distributions. *Ecological Modelling* 222:3203-15.
- Grift RE, Buijse AD, Van Densen WLT, Machiels MAM, Kranenbarg J, Klein Breteler JGP, et al. (2003). Suitable habitats for 0-group fish in rehabilitated floodplains along the lower river Rhine. *River Research and Applications* 19:353-74.
- Helfman GS, Collette BB, Facey DE, Bowen BW (2009). *The Diversity of fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. Wiley-Blackwell.
- Kjerfve B (1987). Estuarine Geomorphology and Physical Oceanography. In. (Day Jr., J. W.; Hall, C. H. A. S.; Kemp, W. M. & Yáñez-Arancibia, A.; eds.). *Estuarine Ecology*. New York, Wiley, pp. 47-48.
- Laedsgaard P, Johnson C (2001). Why do juvenile fish utilize mangrove habitats? Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 257: 229-253.
- Lazzari MA, Sherman S, Kanwit JK. 2003. Nursery use of shallow habitats by epibenthic fishes in Maine nearshore waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56:73-84.
- Lehtinen RM, Mundahl ND, Madejczyk JC (1997). Autumn use of woody snags by fishes in backwater and channel border habitats of a large river. *Environmental Biology of Fishes* 49:7-19.
- Moreira HLM (2001). *Fundamentos da Moderna Aquicultura*. Canoas: Ed. ULBRA. pp. 15
- Neves LM (2009). Fatores estruturadores das assembleias de peixes em três distintas zonas (rio, mistura e costeira) do estuário do rio Mambucaba, Angra dos Reis-RJ. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Neves LM, Teixeira TP, Araújo FG (2011). Structure and dynamics of distinct fish assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary in Brazil. *Marine Ecology*. ISSN 0173-9565. doi:10.1111/j
- Neves LM, Teixeira TP, Franco TP, Pereira HH, Araújo FG (2013): Fish composition and assemblage structure in the estuarine mixing zone of a tropical estuary: comparisons between the main channel and an adjacent lagoon, *Marine Biology Research*, 9:7, 661-675. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1080/17451000.2013.765575>
- Thiel R, Sepulveda A, Kaferman R, Nellen W (1995). Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe estuary. *Journal of Fish Biology*, 46: 47-69.