

## DIVERSIDADE DE PEIXES DA BAÍA DA ILHA GRANDE: CARACTERIZAÇÃO, PADRÕES ESPACIAIS E RELAÇÕES COM O HABITAT

Larissa dos Santos Silva Amaral<sup>1x</sup>, Alan Silva Alves Bastos<sup>1</sup>, Marina Sant'Anna Carvalho de Souza, Milaine Silvano da Fonseca<sup>2</sup>, Lécio de Carvalho Junior<sup>1</sup>, Francisco Gerson Araújo<sup>3</sup>, Leonardo Mitrano Neves<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – DCMA/ITR, Av. Prefeito Alberto Lavinias, 1847 - Centro – Três Rios, 25804-100, Brasil; <sup>2</sup>Programa de Pós Graduação em Biologia Animal; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica; <sup>3</sup>Laboratório de Ecologia de Peixes, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, 23890-000, Brasil. <sup>x</sup>Autor de correspondência: [larissaamaralufrrj@gmail.com](mailto:larissaamaralufrrj@gmail.com))

### INTRODUÇÃO

Diversas espécies de peixes utilizam praias arenosas em diferentes sistemas costeiros, especialmente, durante os primeiros estágios do ciclo de vida (Brown & Mclachlan 1990; Pessanha & Araújo 2001; Azevedo *et al.* 2017). As características ambientais como o baixo hidrodinamismo e a elevada turbidez favorecem o desenvolvimento de peixes jovens, promovendo alta disponibilidade de alimento e reduzido risco de predação (Godefroid *et al.* 2001). Os fatores que influenciam as variações espaciais e temporais das assembleias de peixes de praias arenosas incluem as variáveis físico-químicas da água (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido), a estrutura física dos habitats de entorno (vegetação de mangue, costões rochosos), bem como as influências antropogênicas (sobrepesca, poluição e construções adjacentes) (Martino & Able 2003; Neves *et al.* 2011). As praias inseridas em sistemas costeiros como baías e estuários podem apresentar elevada heterogeneidade ambiental, promovendo variações na estrutura das assembleias de peixes em curtas (centenas de metros) a maiores escalas (dezenas de metros, entre regiões de uma baía) espaciais.

A Baía da Ilha Grande (BIG) abriga uma grande biodiversidade marinha relacionada à ocorrência de ambientes diferentes como manguezais, estuários, praias arenosas e costões rochosos (Creed *et al.* 2007). Nesse sistema, estão presentes diversas praias arenosas que variam quanto às suas características geomorfológicas, a influência da drenagem continental, exposição às ondas, cobertura de manguezais (Costa 2006) e às influências antrópicas, tais como, atividades econômicas relacionadas às áreas de turismo, geração de energia nuclear, estaleiros, terminal de petróleo e pesca amadora (Teixeira-Neves *et al.* 2016). As diversas praias arenosas presentes na margem continental da BIG podem funcionar como áreas de recrutamento para peixes jovens, que buscam alimento e proteção nos primeiros estágios do ciclo de vida (Costa 2006, Neves *et al.* 2011). O presente trabalho tem como objetivo investigar a variação espacial da assembleia de peixes jovens de praias arenosas em três regiões da BIG, durante os meses de outubro e dezembro de 2017, visando hierarquizar áreas-chaves de recrutamento/criação dentro da BIG como subsídio à conservação dos estoques de peixes selecionados.

### MATERIAL E MÉTODOS

A Baía da Ilha Grande abrange uma área de aproximadamente 1.000 km<sup>2</sup> (23° 04'36 S; 44° 01'18W), com temperaturas médias do ar que variam sazonalmente entre 20°C a 26°C (INMET 2014), característico do clima tropical quente-úmido. A precipitação concentra-se no período entre dezembro e março, durante o verão (INMET 2014), promovendo variações na salinidade geralmente entre 23 a 33 nas praias (Costa 2006). As massas de águas locais são influenciadas pelos ventos e marés com uma média de amplitude de 1.6 m (Nogueira *et al.* 1991). A margem continental da BIG foi dividida em três regiões (Figura 1), a saber: zona leste (ZL), sendo influenciada por áreas estuarina com oscilações de salinidade, elevada turbidez e substrato lodoso (Costa 2006), zonas central exposta (ZCE) e central abrigada (ZCA) submetidas a maior influência oceânica, substrato arenoso predominante, maior profundidade e transparência; e zona oeste (ZO) caracterizada por substrato lodoso e contribuição de pequenos estuários margeados por manguezais.

As amostragens foram realizadas nos meses de outubro e dezembro de 2017 em 19 locais, compreendendo praias próximas a manguezais, foz de rios e costões rochosos em cada região (Figura 1). Esses locais foram ordenados nas 3 zonas visando melhor explorar a heterogeneidade ambiental da BIG. Os peixes foram coletados com redes de arrasto de praia de tipo picaré (10m de comprimento x 2,5m de altura; 13 mm de malha nas asas e 5 mm no centro). Em cada local foram realizados três arrastos (tréplicas) perpendiculares à linha de praia, operados manualmente, correspondendo a uma área aproximada de 240m<sup>2</sup> por arrasto. Os peixes coletados foram fixados em formalina 10%, e após 48 horas transferidos para álcool 70% e identificadas com o auxílio da bibliografia corrente para peixes marinhos. Cada indivíduo teve seu comprimento total medido em milímetros (precisão de 0,1 mm) e peso total em gramas (precisão de 0,01 g). Inicialmente a ordenação em escala multidimensional (MDS) foi feita para entender os padrões espaciais das assembleias entre as zonas. A análise da variância multivariada permutacional (PERMANOVA; Anderson 2001) foi aplicada para testar a variação na estrutura da assembleia de peixes entre as zonas. Os dados de número de peixes foram

logaritmizados previamente as análises, que foram baseadas em uma matriz de similaridade de Bray-Curtis. A análise de Percentagem de Similaridade (SIMPER) foi utilizada para observar a contribuição das espécies para a similaridade em cada zona. Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico PRIMER versão 6 + PERMANOVA (Anderson *et al.* 2008). Os indivíduos coletados foram classificados como jovens e adultos com base no comprimento de primeira maturação sexual por meio de consultas ao portal *fishbase*.

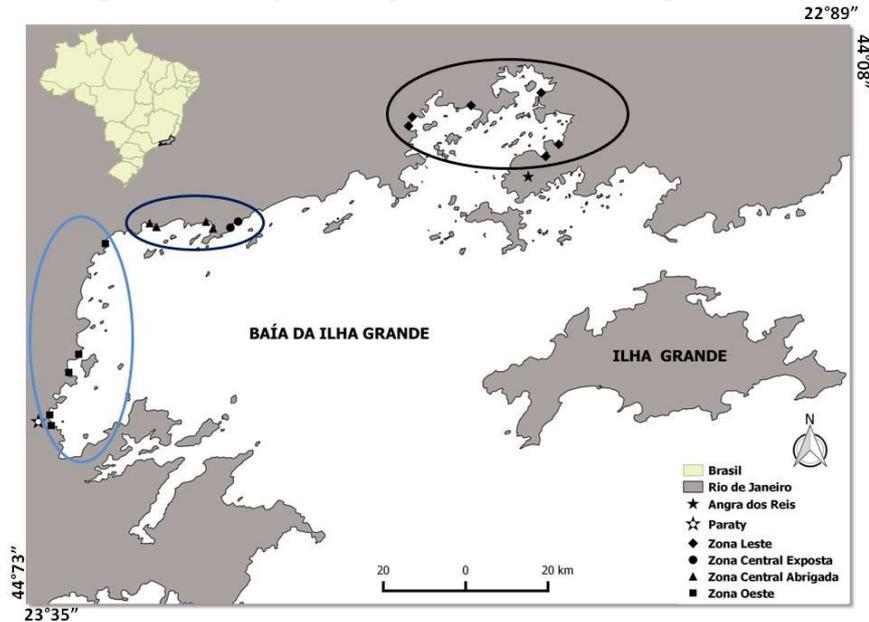


Figura 1. Mapa da Baía da Ilha Grande com destaque para a Zona Leste (1), Zona Central Abrigada/Central Exposta (2) e Zona Oeste (3) definidas de acordo com características geomorfológicas, influência da drenagem continental e ocupação humana.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de 7.761 indivíduos que pesaram 17.546,57 gramas, representando 22 famílias e 58 espécies foram coletados em 62 amostras realizadas na baía da Ilha Grande. A maioria das espécies coletadas foram jovens, exceto indivíduos da espécie *Atherinella brasiliensis*. As famílias que tiveram o maior número de espécies foram Gerreidae (4 espécies), seguida de Carangidae, Gobiidae, Mugilidae e Sciaenidae (3 espécies). A ZO apresentou o maior número de espécies (31), enquanto a ZC e ZL apresentaram 20 e 17 espécies, respectivamente. O maior número de peixes foi coletado na ZO (2301) e ZL (2240), com abundâncias mais baixas encontradas na ZC (1410), especialmente em sua região exposta as ondas (20 indivíduos). O peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*) foi a espécie mais abundante (43% de abundância relativa), seguida pelas manjubas do gênero *Anchoa* (*Anchoa* spp, 42%). *Atherinella brasiliensis* representou a maioria das capturas em cada zona separadamente, com destaque para a ZC (80,8% do total coletado), ZO (73,6%) e ZN (58,4%), exceto para a região exposta as ondas da ZC, a qual teve *Odontesthes bonariensis* (30%) e *Trachinotus blochii* (15%) como as espécies mais representativas. *Atherinella brasiliensis* foi a única espécie frequente e abundante em todas as zonas, o que pode estar relacionado ao seu ciclo de vida restrito às áreas rasas de praias arenosas (Neves *et al.* 2006). *Anchoa* spp foi responsável pelas maiores abundâncias registradas nas ZCA, caracterizado por indivíduos jovens do ano (comprimento total [CT] < 30mm). A estrutura da assembleia de peixes variou entre as zonas da BIG (PERMANOVA, pseudo-F = 8.27, p<0.01). A ZCE apresentou uma estrutura mais distinta de todas as demais zonas da baía (Figura 1). Para as zonas abrigadas da ação das ondas, diferenças entre a ZO e a ZCA foram mais marcantes, com a ZL ocupando uma posição intermediária (Figura 2). As espécies *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) e *Anchoa* spp (Engraulidae) foram as mais representativas de todas as zonas (exceto a ZCE), apresentando porcentagens de contribuição elevadas (SIMPER, ZL, 52.08% e 34.98%; ZCA, 81.70% e 13.52%; ZO, 42.52% e 15.63%; porcentagens para *A. brasiliensis* e *Anchoa* spp, respectivamente).

A análise de SIMPER realizada sem estas espécies demonstrou que a ZO apresenta a assembleia mais diversa, com 10 espécies sendo apontadas como as mais representativas (Tabela 1). Por outro lado, a ZCA apresentou apenas 3 espécies dominantes e estas, duas (*Strongylura timucu* e *Trachinotus carolinus*) não foram importantes para a ZO. *Oligoplites saurus* foi dominante em todas as zonas, exceto na área exposta (Tabela 1). *Odontesthes bonariensis* e *T. blochii* foram responsáveis pela diferença na estrutura da assembleia de peixes entre a ZCE e as demais localidades (Tabela 1). Tais espécies são morfológicamente adaptadas para áreas com

influência maior às ondas (Borzzone *et al.* 1996). As praias expostas à ação das ondas comumente apresentam maior transporte de sedimento e possuem organismos mais adaptados as condições hidrodinâmicas (Short 1994).

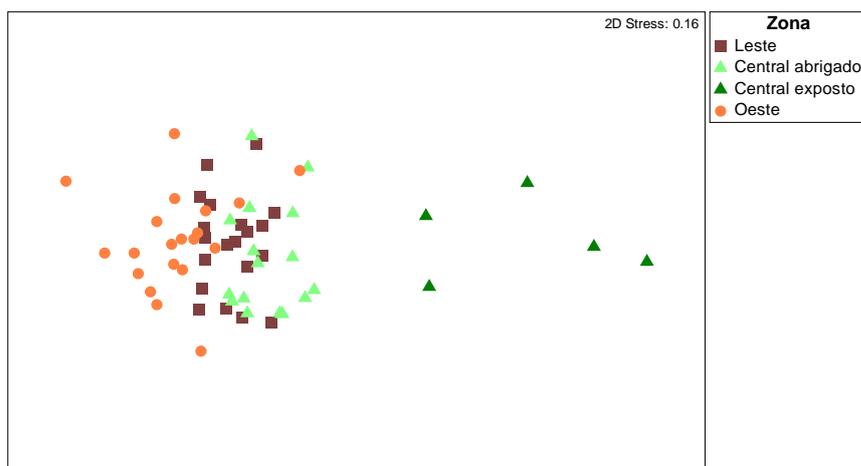


Figura 2: Diagrama da ordenação pelo método MDS expressando a variação da assembleia de peixes entre as diferentes zonas estudadas na Baía da Ilha Grande.

Tabela 1: Espécies discriminantes de cada local das zonas amostradas (zona leste, zona central (exposto), zona central (abrigado) e zona oeste), utilizando a análise de SIMPER.

	Zona Leste	Zona Central Exposta	Zona Central Abrigada	Zona Oeste
<b>Similaridade Média/contribuição (%)</b>	ZL (18.01)	ZCE (35.39)	ZCA (7.63)	ZO (9.86)
<i>Cathorops spixii</i>	-	-	-	16.32
<i>Eucinostomus argenteus</i>	41.63	-	-	8.44
<i>Eugerres brasilianus</i>	-	-	-	7.76
<i>Genidens genidens</i>	-	-	-	4.92
<i>Hypohamphus unifaciatus</i>	-	-	-	4.15
<i>Mycropogonias furnieri</i>	-	-	-	4.93
<i>Mugil curema</i>	36.05	-	-	3.81
<i>Oligoplis saurus</i>	-	66.06	43.13	32.13
<i>Odontesthes bonariensis</i>	16.21	-	-	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	-	-	-	4.36
<i>Strongylura timucu</i>	-	-	20.73	-
<i>Stellifer rastrifer</i>	-	-	-	4.36
<i>Trachinotus blochii</i>	-	26.65	-	-
<i>Trachinotus coralinus</i>	-	-	31.20	-

As características ambientais da ZO como a presença de substrato lodoso, baixo hidrodinamismo e elevada turbidez criam condições mais favoráveis aos peixes jovens, conferindo principalmente disponibilidade de alimento e proteção contra predação (Carter 1988; Day *et al.* 1989). A elevada turbidez é considerada uma importante característica para a função de berçário de regiões costeiras rasas para peixes jovens (Robertson & Blaber 1992), devido a predação visual ser menos efetiva em menores níveis de luz, e as praias com elevada turbidez e de substrato lodoso geralmente possuem maior abundância de alimento (Blaber & Blaber 1980). Por outro lado, a ZL da BIG, mais povoada e próxima a atividades industriais potencialmente impactantes (ex. BRASFELS, usinas nucleares, porto), apresentou o menor número de espécies e a uma assembleia pouco diversa, em que apenas três espécies contribuíram com 90% da similaridade (Tabela 1).

## CONCLUSÃO

Os peixes das famílias Atherinopsidae e Engraulidae dominaram as praias da BIG, sendo abundantes em todas as zonas estudadas, exceto a ZCE. Dessa maneira, as praias representam uma importante área de criação para espécies de peixes, inclusive de importância comercial como as manjubas, bem como servem de habitats para espécies que completam seu ciclo de vida em áreas rasas, como o peixe-rei. A ZCE representa o ambiente mais estressante pela presença de maior hidrodinamismo, transparência e profundidade associados ao

menor número de espécies dominantes registrado. Destaque deve ser dado para a ZO, com assembleia de peixes mais diversa associada as praias de substrato lodoso situadas distantes das atividades mais impactantes que ocorrem na margem continental da BIG.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio técnico e financeiro fornecidos pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) e pelo Laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade Rural do Rio de Janeiro. A Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (FAPUR).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson MJ (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral ecology*, 26(1), 32-46
- Anderson M, Gorley R, Clarke K. (2008). PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods. PRIMER-E, Plymouth, UK, 214p.
- Azevedo MCC, de Sousa Gomes-Gonçalves R, Mattos TM, Uehara W, Guedes GHS, & Araújo FG (2017). Taxonomic and functional distinctness of the fish assemblages in three coastal environments (bays, coastal lagoons and oceanic beaches) in Southeastern Brazil. *Marine environmental research*, 129, 180-188.
- Blaber SMJ & Blaber TG (1980). Factors affecting the distribution of juvenile and inshore fish. *Journal of Fish Biology* 17: 143-162.
- Borzone CA, Souza JRB, Soares AG (1996). Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. *Revta. Chilena Hist. Nat.*, 69: 565-577.
- Brown AC & McLachlan A (1990). *Ecology of sandy shores*. Amsterdam, Elsevier. 387p.
- Carter RWG 1988. *Coastal Environments. An introduction to the physical ecological and cultural systems of coastlines*. London, Academic. 617p.
- Costa MRD (2006). O uso de praias arenosas e áreas de mangue por peixes jovens em duas baías do Sudeste do Rio de Janeiro. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Creed JC, Pires DO, & Figueiredo MDO (2007). Biodiversidade marinha da baía da Ilha Grande (pp. 109-132). Brasília: MMA/SBF 416p.
- Day Jr JW, Hall CAS, Kemp WM & Yanez-Arancibia A (1989). *Estuarine Ecology*. Nova York, John Wiley & Sons, 543-558.
- Godefroid RS, Santos C, Hofstaetter M, Spach HL (2001). Occurrence of Larvae and Juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.44, n.4, p.411-418.
- Inmet. Instituto nacional de meteorologia. Dados Históricos. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> > Acesso em novembro de 2014.
- Martino EJ, Able KW (2003). Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, 969-987.
- 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*, 32(1), 115-131.
- Neves LM, Pereira HH, da Costa MR, & Araújo FG (2006). Uso do manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, pelo peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard)(Atheriniformes, Atherinopsidae) The use of the Guaratiba magrove, Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, by the silverside *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard)(Atheriniformes, Atherinopsidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, PR, v. 23, n. 2, p. 421-428.
- 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.
- Pessanha ALM, & Araújo FG (2001). Recruitment of the silverside, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard)(Atheriniformes, Atherinopsidae), in continental margin of Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(4), 1265-1274.
- Robertson AI & Blaber SJM 1992. Plankton, epibenthos and fish communities, p. 63-100. *In: Robertson AI & Alongi DM (Eds). Tropical mangrove ecosystems*. Washinhton, American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies 41, 236p.
- Short A (1994) The role of wave height, period, slope, tide range and embaymentisation in beach classifications: a review. *Revta. Chilena Hist. Nat.*, 69: 589-604.
- Teixeira N, Tatiana P; Neves LM; Araújo FG (2016). The development of a preliminary rock reef fish multimetric index for assessing thermal and urban impacts in a tropical bay. *Marine Pollution Bulletin*. JCR, v. 109, p. 290-300.