



PADRÕES LOCAIS DAS ASSEMBLÉIAS DE PEIXES DEMERSAIS DA BAÍA DE SEPETIBA (RJ) EM UM ESTUDO DE MÉDIO PRAZO (1987 - 2001) E SUAS INTER-RELAÇÕES COM PADRÕES AMBIENTAIS REGIONAIS

Márcia Cristina Costa de Azevedo¹

Francisco Gerson Araújo¹; Cassiano Monteiro - Neto²; Antônio Gomes da Cruz - Filho³

1-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Ecologia de Peixes, Km 47 Antiga Rodovia Rio - São Paulo, Seropédica, Rio de Janeiro, CEP - 23851970. mazevedo@ufrjr.br 2-Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Campus do Valonguinho, Centro, Niterói, RJ - CEP 24.020 - 1503 - Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Estação de Aquicultura Almirante Paulo Moreira, Avenida das Américas, 31501 Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ CEP 23032 - 050

INTRODUÇÃO

Os processos regionais podem ser de grande importância na estruturação de comunidades a nível local, existindo conexões entre o habitat local e o regional (Schluter & Ricklefs, 1993). Padrões locais da assembléia de peixes demersais foram encontrados na Baía de Sepetiba (Azevedo *et al.*, 006, 2007), onde duas assembléias de peixes foram evidenciadas, uma associada a zona interna e outra associada a zona externa, com a variabilidade das assembléias de peixes correspondendo mais aos gradientes ambientais locais, do que aos padrões causados por interações de espécies. Um padrão diferenciado de co - ocorrências de espécies foi encontrado para o verão, onde também ocorreu um maior número de espécies raras, capturadas na área da baía com maior influência da zona costeira. Apesar das evidências dos padrões locais encontrados, existe uma quantidade de variação que não foi explicada, podendo ser devida a fatores que não foram mensurados, ou que não foram explicados pela estrutura espacial, ambiental ou temporal descritas (Azevedo *et al.*, 007). Assim, faz - se necessário uma abordagem mais abrangente visando compreender os fatores locais e regionais que poderiam estar estruturando a assembléia de peixes neste ambiente. Dentre os fatores regionais podem - se citar as características oceanográficas, como massas d'água e correntes marinhas, e dentre os fatores globais, os eventos climáticos como o episódio el Niño e suas respectivas influências na área de estudo.

A característica oceanográfica principal da plataforma sudeste e sul brasileira é a presença sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que durante o verão flui para o norte sob a Corrente do Brasil, penetra na plataforma junto ao fundo, alcançando a região costeira; durante o inverno, ela se retrai em direção à margem continental, sendo substituída na plataforma interna pela Água Costeira (AC),

quente e menos salina. No verão instala - se uma termoclina marcante à meia - água devido a presença de água fria junto ao fundo e água aquecida no restante da coluna (Castro - Filho *et al.*, 1987). Rossi - Wongtschowski & Paes (1993) estudando os padrões espaciais e temporais da assembléia de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo, verificaram que a penetração no verão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma continental foi associada a modificações na composição da ictiofauna. Paes & Moraes (2007) observaram modificações na estrutura da comunidade de peixes demersais em uma área de manifestação intensa de ressurgência costeira no litoral do Rio de Janeiro, bem como modificações na captura da sardinha brasileira.

O El Niño é um fenômeno meteorológico que ocorre em intervalos irregulares de 3 a 7 anos, e decorre do aumento anormal da temperatura do Oceano Pacífico. Seus efeitos climáticos e biológicos foram observados em várias partes do mundo e em diferentes ecossistemas, e também foram realizados estudos enfatizando a relação da diversidade da ictiofauna com episódios de El Niño (Godínez - Domínguez *et al.*, 000; Garcia *et al.*, 001, 2003, Vilchis *et al.*, 009; Overland *et al.*, 2009).

No Brasil durante episódios de El Niño são observados grandes secas no Nordeste, assim como enchentes no Sul, como também temperaturas mais elevadas nas regiões Central e Sudeste durante o inverno. Este aumento da pluviosidade sobre a região sul, em particular, é associado à intensificação do Jato Subtropical de Troposfera o qual favorece o bloqueio de sistemas frontais oriundos de altas latitudes, mantendo - os estacionados sobre a região. No sudeste, durante eventos "El Niño" intensos, esse bloqueio se traduz em uma persistência maior das condições do regime de ventos NE sobre a região de Cabo Frio (RJ), fornecendo condições para ocorrência da ressurgência por um período mais prolongado. O efeito oposto foi observado durante eventos "El

Niño” mais fracos, devido ao deslocamento da zona de bloqueio (JST) mais para o norte, submetendo a região à ação das frentes frias. A posição do jato sobre o continente parece definir a situação de intensificação ou desaparecimento do afloramento de águas frias na Plataforma Continental Sudeste Brasileira (Martin *et al.*, 1988, Paes & Moraes 2007). Devido magnitude dos efeitos do El Niño e a característica sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma interna do Sudeste, ambos os fenômenos representam uma oportunidade para comparações ecológicas de longo prazo, podendo ser utilizados como estudos de caráter regional e global.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é associar eventuais padrões locais com padrões regionais ambientais, investigando possíveis influências das condições oceanográficas e climáticas na estruturação das assembleias de peixes da Baía de Sepetiba.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Baía de Sepetiba está localizada no Estado do Rio de Janeiro (22°54' - 23°04'S; 43°34' - 44°10'W). Apresenta forma alongada, limitando - se a Norte e Leste pelo continente, ao Sul pela Restinga de Marambaia e a Oeste, pela Baía de Ilha Grande. Seu maior comprimento é de 43 km no sentido leste - oeste e sua maior largura é de 17 km no sentido norte - sul, com perímetro de aproximadamente 170,5 km e 520 km² de área.

Desenho amostral

Foram utilizados dados coletados ao longo de 2 décadas (1987/88, 1993/94, 1994/96, 1998/99 e 2000/2001, originados de arrastos de fundo (coleta de peixes demersais) e da tomada das variáveis ambientais a cada amostragem de peixes. Foram estabelecidas três zonas na baía em função de um gradiente de profundidade e salinidade: 1 - Zona interna - Apresenta profundidade menor que 5 m, localizando - se na região mais interna da Baía, com influência de aporte de rios e canais de marés, bem como da descarga de efluentes de origem urbano - industrial; 2 - Zona central - Apresenta profundidade entre 5 e 10 m, situando - se na parte central da Baía; 3 - Zona externa - Apresenta profundidade maior que 10 m, localizando - se na área mais externa da Baía, com maior influência de águas oceânicas. Em cada zona foram realizados 3 arrastos (réplicas), durante o período diurno, com os arrastos tendo duração padronizada de 20 minutos, com velocidade aproximada de 2 nós, e cobrindo uma extensão de aproximadamente 1,5 Km (Araújo *et al.*, 002; Azevedo *et al.*, 006,2007).

Tratamento dos Dados

Foi feita uma análise da estrutura da assembleia e suas variações espaciais e temporais, através das abundâncias numéricas, e das frequências de ocorrência. Para analisar a co - ocorrência das espécies de peixes da Baía de Sepetiba foi realizado o teste de Aleatorização (Modelo Nulo) com software EcoSim (Gotelli & Enstsminger, 2009). Os padrões

dominantes de variação na composição e abundância da comunidade foram analisados através de métodos estatísticos univariados e multivariados. A demarcação temporal do episódio El Niño - La Niña foi baseada na evolução das anomalias apresentadas de temperatura da superfície do mar (TSM) no oceano Pacífico entre os anos de 1987 a 2001, período de amostragem da ictiofauna e fatores ambientes que foram utilizados neste estudo. Os seguintes períodos foram selecionados: El Niño-abril/94 a março/95; La Niña-outubro/98 a setembro/99; Normal-agosto/93 a março/94. Uma abordagem com as espécies de peixes capturados na zona externa foi realizada utilizando os dados de presença e ausência das espécies nos períodos demarcados pelos episódios de El Niño, La Niña e Normal e entre as estações do ano visando associar possíveis relações da assembleia de peixes com a ACAS.

RESULTADOS

Cento e quarenta e nove espécies de peixes foram capturadas nas 338 amostragens de arrastos de fundo, nos ciclos anuais de 1987/88, 1993/94, 1994/95, 1995/96, 1998/99 e 2000/01, correspondendo a 111.652 indivíduos, e compreendendo 96 gêneros e 45 famílias. As espécies *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829), *Genidens genidens* (Cuvier, 1829), *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829), *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766), *Eucinostomus argenteus* Baird & Girard, 1855, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), *Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824), *Priodontus punctatus* (Bloch, 1793), *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) e *Aspistor luniscutis* (Valenciennes, 1840) foram as mais abundantes em ordem decrescente, considerando os ciclos anuais amostrados, correspondendo cada uma a mais de 3,0% do número de indivíduos capturados e tendo frequência de ocorrência maior que 30 % nas amostragens. Um marcado gradiente espacial foi detectado em todos os ciclos anuais analisados com a caracterização de duas assembleias de peixes demersais na Baía de Sepetiba, uma associada à zona interna e outra associada à zona externa ditada pelas características estruturais de composição, abundância relativa e ocorrência das espécies. Por conseguinte, a zona central corresponde a área de transição entre estas duas assembleias de peixes, conectando as condições ambientais características de maior influência de drenagem continental da zona interna com as condições mais tipicamente oceânicas da zona externa.

Os modelos nulos indicaram tendência das espécies não ocorrerem juntas, isto é, existem forças que estruturam a assembleia de peixes formando espécies que co - ocorrem menos que ao acaso. Este padrão pode estar refletindo diferenças de habitat, pois as espécies estariam associadas às diferentes características abióticas das zonas, não estando nenhuma força biológica atuando nesta separação. Esta hipótese parece explicar o padrão encontrado na Baía de uma assembleia associada a zona interna e outra associada a zona externa, o que conduz a menor co - ocorrência destas espécies. No entanto, o padrão de co - ocorrência das espécies não se repetiu quando as estações do ano foram analisadas separadamente. Um padrão de menor co

- ocorrência entre os pares de espécies foi observado no inverno de 1987/88; em todas as estações no período 93/94; no inverno em 94/95; em nenhuma estação do ano em 95/96; na primavera, outono e inverno no ciclo 98/99; e na primavera, verão e outono em 2000/01. Padrões de movimento observados para algumas espécies na Baía podem estar contribuindo para maior co - ocorrência das espécies. Conforme Araújo *et al.*, 1997), os juvenis de *M. furnieri* que ocuparam as margens da Baía durante o outono, inverno e primavera, se deslocam para áreas mais profundas no verão, coincidindo com as maiores temperaturas observadas (Araújo & Costa, 2001). Santos *et al.*, 1997) em estudos com a família Gerreidae na Baía de Sepetiba, sugeriram o mesmo padrão para esta família, com o deslocamento para áreas mais profundas entre a primavera e o verão. Gomes *et al.*, 2001) observaram, em relação a reprodução dos bagres marinhos na Baía de Sepetiba, que as desovas das diferentes espécies eram concentradas de outubro a março.

Influência globais como o El Niño não foram associadas às variáveis ambientais a nível local, não evidenciando uma relação direta com tais eventos. Em relação a assembléia de peixes, o padrão espacial foi bem evidenciado para as espécies e não foi observado um padrão evidente em relação aos eventos climáticos. A ACAS pode ser considerada uma perturbação no sistema interno da plataforma condicionando a distribuição das espécies, devido a invasão de novas espécies que penetram na plataforma, e também por espécies que são deslocadas para a zona costeira com a presença da ACAS (Rossi - Wongtschowski & Paes 1993). A zona externa da Baía, que recebe maior influência da zona costeira adjacente, provavelmente é a região mais indicada para se tentar associar possível modificação da composição da assembléia de peixes da Baía e a intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma interna. A porcentagem das espécies exclusivas foi maior no período La Nina que nos demais períodos. Quando os períodos são analisados separadamente, observa - se que as espécies exclusivas se distribuem pelas estações do ano, de maneira diferente nos ciclos analisados A porcentagem das espécies que ocorreram em todo o ano e em duas ou três estações do ano foi alta para os três períodos analisados, não indicando padrão na distribuição das espécies em relação a estes eventos.

CONCLUSÃO

Um marcado gradiente espacial foi detectado em todos os ciclos anuais analisados com a caracterização de duas assembléias de peixes demersais na Baía de Sepetiba, uma associada à zona interna e outra associada à zona externa. Foi observada persistência para as espécies mais abundantes e no padrão espacial em todos os períodos amostrados. Influências globais como o El Niño não foram associadas às variáveis ambientais a nível local, e em relação a assembléia de peixes, o padrão espacial foi bem evidenciado para as espécies e não foi observado um padrão evidente em relação aos eventos climáticos. A hipótese da variabilidade local das assembléias de peixes demersais na Baía de Sepetiba estar sendo estruturada pelos padrões oceanográficos e climáticos a nível regional e global foi rejeitada.

Agadecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio para realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- Araújo, F. G.; Cruz - Filho, A. G.; Azevedo, M. C.C.; Santos, A. C. A. & Fernandes, L. A. M. 1997. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. *Acta Biol. Leopoldensia*, 19(1):61 - 83.
- Araújo, F. G. & Costa, M. R. 2001. Recrutamento de *Microgobias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces:Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS*.14(1):61 - 72.
- Araújo, F.G., Azevedo, M.C.C., Silva, M.A., Pessanha, A.L.M., Gomes, I.D., Cruz - Filho, A.G., 2002. Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. *Estuaries* 25, 441 - 450.
- Azevedo, M.C.C., Araújo, F.G., Pessanha, A. L. M. & Silva, M. A. 2006. Co - occurrence of demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: A null model. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66 (1 - 2):315 - 322.
- Azevedo, M. C. C., Araujo, F. G., Cruz - Filho, A. G., Pessanha, A.L.M., Silva, M. A., Guedes, A.P.P. 2007. Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 75:468-480
- Castro - Filho, B. M.; Miranda, L. B. & Myao, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em media escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 35(2):135 - 151
- Garcia, A. M., Vieira, J. P. & Winemiller, K. O. 2001. Dynamics of the shallow - water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. *Journal of Fish Biology* 59, 1218 - 1238.
- Garcia, A. M., Vieira, J. P. & Winemiller, K. O. 2003. Effects of 1997 - 1998 El Niño on dynamics of the shallow - water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil). *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 56:1 - 16.
- Godínez - Domínguez, E., Rojo - Vázquez, J., Galván - Piña, V. & Aguilar - Palomino, B. 2000. Changes in the structure of a coastal fish assemblage exploited by a small scale gillnet fishery during an El Niño - La Niña event. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 51:773 - 787.
- Gomes, I. D.; Araujo, F. G.; Azevedo, M. C. C. & Pessanha, A. L. M. 2001. Escala de Maturidade e época de reprodução de três bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, RJ. *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS*.14 (1):3 - 21.
- Gotelli, N.J. and G.L. Entsminger. 2009. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesity - Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>
- Martin, L., Flexor, J. M. & Valentin, J. L. 1988. Influence du phénomène océanique pacifique "El Niño", sur l'"upwelling" et le climat de la région du Cabo Frio, sur

la côte brésilienne de l'État de Rio de Janeiro. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 307(11):1101 - 1105.

Overland, J.E., Alheit, J., Bakun, A., Hurrell, J., W., Mackas, D. L., Miller, A. J., 2009. Climate Controls on Marine Ecosystems and Fish Populations, *Journal of Marine Systems*

Paes, E.T. & Moraes, L.E.S. 2007. A new hypothesis on the influence of the El Niño/La Niña upon the biological productivity, ecology and fisheries of the Southern Brazilian Bight. *Pan - American Journal of Aquatic Sciences* 2 (2): 94 - 102

Rossi - Wongtschowski, C. L. D. B. & Paes, E. T. 1993. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes Demersais do litoral norte do Estado de São Paulo - Ubatuba,

Brasil. Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 10:169 - 188.

Santos, A.C.A; Araújo, F.G.; Cruz - Filho, A.G. & Azevedo, M.C.C. 1997. Distribuição e abundância relativa de Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) na Baía de Sepetiba, RJ. *Arq. Biol. Tecnol.*4(3):672 - 686.

Schluter, D. & Ricklefs, R. E. 1993. Species diversity: na introduction to the problem. In: *Species diversity in ecological communities. Historical and Geographical perspectives.* Edited by Robert E. Ricklefs & Dolph Schluter. 416 p.

Vilchis, I.L.; Ballance, L.T., Watson, W. 2009. Temporal variability of neustonic ichthyoplankton assemblages of the eastern Pacific warm pool: Can community structure be linked to climate variability? *Deep - Sea Research I* 56:125-140