



# ASSOCIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NO ARQUIPÉLAGO DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, BRASIL

Macedo - Soares, L.C.P.<sup>1,2\*</sup>

Freire, A.S.<sup>2</sup>; Muelbert, J.H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrado em Ecologia, UFSC, Bolsista CAPES; <sup>2</sup> Laboratório de Crustáceos e Plâncton, Departamento de Ecologia e Zoologia, UFSC; <sup>3</sup> Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton, Instituto de Oceanografia, FURG; \* luiscpms@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Ilhas oceânicas constituem ambientes favoráveis ao desenvolvimento de larvas de peixes (Koubbi *et al.*, 1991), proporcionando habitats para espécies de peixes que não são comumente encontrados no oceano aberto e funcionando como uma fonte de ovos e larvas para estas regiões (Boehlert & Mundy, 1993). A existência de associações de larvas de peixes é consequência de fatores que influenciam sua formação, manutenção e desagregação (Mafalda Jr. *et al.*, 2006), como processos físicos e biológicos (Boehlert & Mundy, 1993). Entretanto, estas associações são transitórias, uma vez que estão restritas as fases larvais (Mafalda Jr. & Rúbin, 2006). Estudos sobre associações de larvas de peixes tornaram - se mais freqüentes nos últimos anos devido ao aprimoramento na identificação das larvas (Mafalda Jr. *et al.*, 2006), como os realizados no Oceano Índico (Muhling & Beckley, 2007) e Indo - Pacífico (Leis, 1993). Na costa do Brasil, estes estudos são igualmente recentes e realizados na plataforma continental (Nonaka *et al.*, 2000; Mafalda Jr. *et al.*, 2006).

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) é uma Área de Proteção Ambiental (APA) localizada na Zona Econômica Exclusiva brasileira. Constitui uma importante área de concentração de peixes pelágicos como a albacora - laje (*Thunnus albacares*) e a cavala - empinge (*Acanthocybium solandri*), espécies forrageiras como o peixe - voador (*Cypselurus cyanopterus*) (Vaske Jr. *et al.*, 2005) e uma fauna diversificada de peixes recifais, com endemismo favorecido pelo grande isolamento geográfico (Feitoza *et al.*, 2003, Floeter *et al.*, 2008). Observações preliminares verificaram dois agrupamentos entre famílias de larvas de peixes em relação às amostras coletadas em mar aberto e na enseada formada entre as ilhas. Associação semelhante foi registrada para larvas de decápodes (Koettker *et al.*, no prelo). Esta associação pode estar ligada ao sistema de correntes que atua no ASPSP que promove uma ruptura na estabilidade vertical que ocasiona um movimento vertical das massas de água (Travassos *et al.*, 1999). Até o momento, os trabalhos realizados no ASPSP com larvas de peixes estão

mais relacionados com a distribuição e abundância do ictionêuston (Lessa *et al.*, 1999).

## OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é verificar a existência de diferença entre a riqueza, composição e abundância de espécies de larvas de peixes coletadas em mar aberto e na enseada e a formação de associações de larvas distintas entre estes dois ambientes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo (ASPSP) é formado por um pequeno grupo de dez ilhotas que se elevam de profundidades abissais, cerca de 4.000 m, nas proximidades da cordilheira Meso - Atlântica. Localiza - se a cerca de 960 km da costa do Brasil e 650 km do Arquipélago de Fernando de Noronha nas coordenadas 00°55'01" N e 29°20'44" W. As quatro maiores ilhotas são separadas por pequenos canais, formando entre si uma enseada em forma de ferradura com profundidade entre 4 e 25 m (Edwards & Lubbock, 1983; Feitoza *et al.*, 2003). A Corrente Sul Equatorial (CSE) é a principal corrente superficial que passa pelo ASPSP, fluindo no sentido Leste - Oeste e alcançando velocidades superiores a 5,6 km/h<sup>-1</sup>. O ASPSP ainda sofre influência da Sub - Corrente Equatorial (SCE), originária da Corrente Norte Brasileira (CNB), que carrega águas de profundidades entre 40 e 150 metros, no sentido contrário da CSE, com velocidades de até 2,5 km/h<sup>-1</sup> (Edwards & Lubbock, 1983).

As amostras de plâncton foram coletadas em cinco expedições realizadas em abril, agosto e novembro de 2003, março de 2004 e janeiro de 2005, ao anoitecer e ao amanhecer, em diferentes distâncias ao redor do ASPSP: 150 m, 700 m e 1500 m (perto, intermediário e longe), com três réplicas por distância. A partir do mês de agosto de 2003 foram realizadas coletas na enseada, também com três réplicas. Os arrastos de 10 minutos foram horizontais e na

superfície, com rede cônico - cilíndrica de 50 cm de diâmetro de boca e 200  $\mu\text{m}$  de malha, dotada de fluxômetro General Oceanics®. As 114 amostras foram imediatamente fixadas em formaldeído 4% tamponado com tetraborato de sódio e acondicionadas em frascos plásticos. As larvas foram separadas em estereomicroscópio, quantificadas da amostra total, fotografadas e identificadas até o menor nível taxonômico possível conforme literatura especializada (e.g. Richards, 2001). Quando a identificação não foi possível, as larvas foram classificadas em morfoespécies. A abundância das larvas foi padronizada em função do número coletado por 100  $\text{m}^3$  de água filtrada. O esforço de coleta realizado em cada ambiente, mar aberto e enseada, foi avaliado através da curva de acumulação de espécies (Colwell & Coddington, 1994).

A associação das larvas de peixes foi verificada através da análise de agrupamento a partir da similaridade entre as amostras em relação à abundância média das espécies. Os dados foram transformados por  $\log_{10}(x+1)$  para redução do peso das espécies mais abundantes e normalização dos dados (Legendre & Legendre, 2006). A matriz de similaridade foi calculada pelo índice de Bray - Curtis e o agrupamento foi realizado pelo método da média ponderada (Legendre & Legendre, 2006). A análise de similaridade (ANOSIM) unifatorial foi conduzida para verificar a existência de diferença significativa entre os grupos formados pela análise de agrupamento (Clarke & Warwick, 2001), e para os grupos considerados significativamente diferentes pela ANOSIM ( $p < 0,05$ ), foi realizada a análise de espécies indicadoras (ISA).

## RESULTADOS

Foram capturadas 1.627 larvas de peixes, identificadas em 64 morfoespécies. Do total das 64 morfoespécies, 7 foram identificadas em nível específico, 53 em diferentes níveis taxonômicos representando uma única espécie (e.g. *Coryphaena* sp. e Gonostomatidae sp.), enquanto que os 4 morfoespécies restantes podem representar duas ou mais espécies (e.g. *Stegastes* spp.). Entre os 53 níveis taxonômicos que representam uma única espécie, 33 foram classificadas apenas como morfoespécie (e.g. Morfoespécie 1).

Nas amostras coletadas em mar aberto foram identificadas 52 morfoespécies, enquanto nas amostras da enseada foram identificadas 20. Do total identificado, 44 morfoespécies foram encontradas exclusivamente nas amostras de mar aberto e 12 na enseada. Apenas 8 morfoespécies foram comuns aos dois ambientes: Exocoetidae sp.1, Exocoetidae sp.2, *Stegastes* spp., Chaenopsidae sp., Morfoespécie 1, Morfoespécie 9, Morfoespécie 12 e Morfoespécie 17. A riqueza de espécies de larvas encontrada na enseada ainda está abaixo da riqueza registrada para os adultos (Feitoza *et al.*, 2003; Floeter *et al.*, 2008). Esta diferença, bem como a diferença verificada entre a riqueza de espécies nos dois ambientes, pode ser atribuída ao menor esforço de coleta realizado na enseada ( $n = 24$ ) do que em mar aberto ( $n = 90$ ). A curva de acumulação de espécies demonstra que tanto em mar aberto quanto na enseada o esforço de coleta não foi suficiente para o levantamento total da riqueza de

espécies. Este resultado corrobora com os levantamentos realizados anteriormente no ASPSP que encontraram 116 peixes em diferentes níveis taxonômicos (Vaske Jr. *et al.*, 2005), contra as 64 morfoespécies encontradas no presente estudo.

Em mar aberto, a maior abundância relativa foi encontrada para *Diaphus* sp. (17%) que também foi mais freqüente nas amostras (23%). *Stegastes* spp., Serranidae sp.1 e *Oxyphorhamphus micropterus* com abundância relativa maior que 5% e freqüência de ocorrência superior a 7% também são importantes na composição da comunidade no ambiente de mar aberto. O mesmo padrão de dominância de Myctophidae foi encontrado na região do banco de Abrolhos (Nonaka *et al.*, 2000). No entanto, em amostras de ictionêuston coletadas ao redor do ASPSP, larvas de Exocoetidae foram as dominantes, com presença de Myctophidae em menor abundância (Lessa *et al.*, 1999). Myctophidae comporta peixes mesopelágicos e batipelágicos com distribuição espacial influenciada pelas características das massas de água (Koubbi *et al.*, 1991), apresentando uma distribuição mais associada a regiões oceânicas (Franco & Muelbert, 2003). Na enseada, *Stegastes* spp. foi a mais abundante (76%) e freqüente (33%). O gênero *Stegastes* é representado no ASPSP por duas espécies, sendo uma delas, *Stegastes sanctipauli*, endêmica, (Edwards & Lubbock, 1983; Feitoza *et al.*, 2003). Pertence à Pomacentridae, composta por peixes ovíparos, que produzem ovos demersais e apresentam cuidado parental (Richards, 2001), e sua associação a ambientes recifais é conhecida (e.g. Floeter *et al.*, 2008). Apesar da baixa abundância, Morfoespécie 12, Labrisomidae spp., Morfoespécie 1 e Morfoespécie 8 foram freqüentes em mais de 20% das amostras coletadas na enseada.

A análise de agrupamento formou duas associações significativamente diferentes de acordo com a análise de similaridade ( $R = 0,524$ ;  $p < 0,001$ ). A associação recifal foi formada principalmente por amostras coletadas na enseada e teve como espécie indicadora *Stegastes* spp. (60% de indicação;  $p < 0,001$ ), enquanto *Diaphus* sp. (50% de indicação;  $p < 0,05$ ) e *Oxyphorhamphus micropterus* (47% de indicação;  $p < 0,01$ ) foram as espécies indicadoras da associação pelágica, formada pelas amostras coletadas em mar aberto. Associações semelhantes foram encontradas no Indo - Pacífico (Leis, 1993) e banco de Abrolhos (Nonaka *et al.*, 2000), onde larvas de peixes recifais caracterizaram associações relacionadas com ambientes de recifes de corais, e larvas de peixes mesopelágicos, como os Myctophidae, compuseram associações oceânicas. Muhling & Beckley (2007) também encontraram uma associação oceânica semelhante na costa sudoeste da Austrália. A estrutura de associações de larvas de peixes é influenciada pela amostragem, e por isso não pode ser considerada absoluta (Mafalda Jr. *et al.*, 2006).

## CONCLUSÃO

A composição e a riqueza de espécies encontrada nas amostras coletadas em mar aberto e na enseada apresentam diferenças consideráveis, devido às características físicas dos ambientes e ao esforço de coleta realizado. A dominância de

larvas de Myctophidae em ambientes pelágicos, bem como de larvas de Pomacentridae em ambientes recifais, sugerem a existência de duas associações de larvas de peixes no ASPSP, uma recifal e a outra pelágica. Estudos serão conduzidos para verificar que mecanismos físicos, como padrões de circulação e turbulência, são responsáveis pela retenção ou dispersão das larvas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

(Apoio: CNPq 48.0040/2004 - 4 e 55.8470/2005 - 0).

## REFERÊNCIAS

- Boehlert, G.W., Mundy, B.C. Ichthyoplankton assemblages at seamounts and oceanic islands. *Bulletin of Marine Science*, 53 (2): 336 - 361, 1993.
- Clarke, K.R., Warwick, R.M. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2 ed. Primer - E, Plymouth, 2001, 176 p.
- Colwell, R.K., Coddington, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 345: 101 - 118.
- Edwards, A.J., Lubbock, R. Marine zoogeography of St. Paul's Rocks. *Journal of Biogeography*, 10: 65 - 72, 1983.
- Feitoza, B.M., Rocha, L.A., Júnior, O.J.L., Floeter, S.R., Gasparini, J.L. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes on biology and zoogeography. *Aqua Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, 7 (2): 61 - 82, 2003.
- Floeter, S.R., Rocha, L.A., Robertson, D.R., Joyeux, J.C., Smith - Vaniz, W.F., Wirtz, P., Edwards, A.J., Barreiros, J.P., Ferreira, C.E.L., Gasparini, J.L., Brito, A., Falcón, J.M., Bowen, B.W., Bernardi, G. Atlantic reef fish biogeography and evolution. *Journal of Biogeography*, 35 (1): 22 - 47, 2008.
- Franco, B.C., Muelbert, J.H. Distribuição e composição do ictioplâncton na quebra de plataforma do sul do Brasil. *Atlântica*, 25 (1): 75 - 86, 2003.
- Koettker, A.G., Freire, A.S., Sumida, P.Y.G. Temporal, diel and spatial variability of decapod larvae from St Paul's Rocks, an equatorial oceanic island of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, no prelo.
- Koubbi, P., Ibanez, F., Duhamel, G. Environmental influences on spatio - temporal oceanic distribution of ichthyoplankton around the Kerguelen Islands (Southern Ocean). *Marine Ecology Progress Series*, 72: 225 - 238, 1991.
- Legendre, P., Legendre, L. *Numerical Ecology*. 2 ed. Elsevier, Holanda, 2006, 853 p.
- Leis, J.M. Larval fish assemblages near Indo - Pacific coral reefs. *Bulletin of Marine Science*, 53 (2): 362 - 392, 1993.
- Lessa, R.P., Mafalda Jr., P.O., Advíncula, R., Lucchesi, R.B., Bezerra Jr., J.L., Vaske Jr., T., Hellebrandt, D. Distribution and abundance of ichthyoneuston at seamounts and islands off north - eastern Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research*, 47 (2 - 3): 239 - 252, 1999.
- Mafalda Jr., P.O., Rubín, J.P. Interannual Variation of Larval Fish Assemblages in the Gulf of Cádiz (SW Iberian Peninsula) in Relation to Summer Oceanographic Conditions. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49 (2): 287 - 296, 2006.
- Mafalda Jr., P.O., Sinque, C., Muelbert, J.H. Associação de larvas de peixes na conta norte da Bahia. *Atlântica*, 28 (1): 5 - 11, 2006.
- Muhling, B.A., Beckley, L.E. Seasonal variation in horizontal and vertical structure of larval fish assemblages off south - western Australia, with implications for larval transport. *Journal of Plankton Research*, 29 (11): 967 - 983, 2007.
- Nonaka, R.H., Matsuura, Y., Suzuki, K. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. *Fishery Bulletin*, 98 (4): 767 - 784, 2000.
- Richards, W.J. *Preliminary Guide to the identification of the Early Life History Stages of Ichthyoplankton of the Western Central Atlantic (Draft Edition)*. Southeast Fisheries Science Center, NOAA, 2001.
- Travassos, P., Hazin, F.H.V., Zagaglia, J.R., Advíncula, R., Schober, J. Thermohaline structure around seamounts and islands off North - Eastern Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research*, 47 (2 - 3): 211 - 222, 1999.
- Vaske Jr., T., Lessa, R.P., Nóbrega, M., Montealegre - Quijano, S., Marcante Santana, F., Bezerra Jr., J.L. A checklist of fishes from Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 21 (1): 75 - 79, 2005.