

ASSOCIAÇÕES DE LARVAS DE PEIXES NA COSTA NORTE DA BAHIA

PAULO DE OLIVEIRA MAFALDA Jr.¹, CHOSSI SINQUE² & JOSÉ HENRIQUE MUELBERT²

¹Universidade Federal da Bahia – Instituto de Biologia – Laboratório de Plâncton – 40210-020, Salvador, BA

²Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Departamento de Oceanografia – Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton

Cx.Postal 474, 96201-900, Rio Grande, RS

¹pomafa@ufba.br, ²docjhm@furg.br

RESUMO

Este trabalho descreve a composição das associações ictioplanctônicas no norte da Bahia investigando modificações temporais na estrutura da ictiofauna larval, além de analisar a influência de fatores ambientais. As coletas foram realizadas em 12 estações de amostragem nos seguintes meses: Maio/1993, Setembro/1993, Dezembro/1993 e Março/1994. Os arrastos oblíquos foram efetuados utilizando-se rede bongo, malha 500 µm dotada de fluxômetro. O agrupamento dos taxa ictioplanctônicos revelou duas associações relacionadas ao regime de pluviosidade. A primeira associação, característica do período chuvoso, foi formada por famílias epipelágicas: Carangidae, Scombridae e Clupeidae. A segunda associação, típica do período seco, foi formada por famílias demersais (Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae), além do mesopelágico Myctophidae e do epipelágico Engraulididae. As variáveis ambientais analisadas (temperatura, salinidade, oxigênio, turbidez, amônia e clorofila a) explicaram 92,7% da variação dos dados da associação de larvas de peixes.

PALAVRAS-CHAVE: Associações de larvas de peixes, Costa norte da Bahia, Análise multivariada.

ABSTRACT

LARVAL FISH ASSEMBLAGE AT BAHIA NORTH SHORE, BRAZIL.

This work describes the composition and investigates temporal modifications in the structure of larval fish assemblages at Bahia north shore. The influence of environmental factors in these patterns is also analyzed. Collections were carried out in 12 sampling stations in the following months: May, September, December of 1993, and March of 1994. Oblique tows were conducted using a bongo net with 500 µm mesh size. Grouping of larval fish taxa revealed two assemblages related to the rainfall regime. The typical assemblage of the dry period, was formed mainly by demersal families (Gobiidae, Haemulidae and Gerreidae), the mesopelagic Myctophidae and the epipelagic Engraulididae. The second assemblage, typically of the rainy period, was formed by epipelagic families: Carangidae, Clupeidae and Scombridae. Temperature, salinity, oxygen, turbidity, ammonium, chlorophyll a, were used as environmental variable and accounted for 92,7% of the variation of the data of larval fish assemblage.

KEY WORDS: Larval fish assemblage, Bahia north shore, multivariate analysis.

1 – INTRODUÇÃO

O aprimoramento na identificação do ictioplâncton tem possibilitado o desenvolvimento de estudos sobre associações de larvas de peixes procurando relacioná-las com as condições oceanográficas da região, permitindo o conhecimento sobre os fatores ambientais que influenciam a distribuição e abundância do ictioplâncton. Segundo Frank & Leggett (1983) as associações multiespecíficas de larvas de peixes são consequência da adaptação evolutiva convergente e resultam de respostas similares ao ambiente pelágico. Por outro lado a detecção de uma função adaptativa intrínseca para estas associações é dificultada devido a compreensão limitada sobre a estrutura e dinâmica das comunidades pelágicas em geral (Moser & Smith 1993).

A existência destas associações ictioplanctônicas é consequência de fatores que influenciam sua formação, manutenção e desagregação. Em larga escala (100 a 1000 Km²), a distribuição das populações de peixes e suas estratégias de desova são influenciadas por padrões oceanográficos dominantes (Norcross & Shaw 1984, Sherman *et al.* 1984). Segundo Moser & Smith (1993), a distribuição dos adultos e a sazonalidade da desova são os principais elementos que definem a composição taxonômica das associações de larvas de peixes. Em menor escala (<100 Km²) fatores ambientais como: correntes, temperatura, biomassa primária e secundária do plâncton, abundância de presas e predadores, afetam a formação e manutenção das associações ictioplanctônicas (Doyle *et al.* 1993, McGowen 1993). A desagregação de uma associação pode ser consequência da ocorrência de recrutamento, fluxos turbulentos ou migração vertical (Boehlert & Mundy 1993).

A partir da década de 90, cresceram as informações sobre associações ictioplanctônicas das grandes regiões marinhas: Atlântico sul (Olivar *et al.* 1992), Atlântico norte (Doyle *et al.* 1993), Pacífico sul (Young *et al.* 1986), Pacífico norte (Richardson *et al.* 1980, Moser *et al.* 1987, Doyle *et al.* 2002), Índico (Grabe *et al.* 1992), Mediterrâneo (Sabatés 1990, Somarakis *et al.* 2002) e Antártica (Loeb *et al.* 1993). Porém, nas regiões tropicais, os estudos sobre estrutura de associações de larvas de peixes, relacionadas com o ambiente pelágico, são mais recentes (Leis 1993, Richards *et al.* 1993, Molina-Urena 1996, Sanvicente-Anove *et al.* 1998, Franco-Gordo *et al.* 1999, Flores-Coto *et al.* 2000, Quintal-Lizama & Vásquez-Yeomans 2001, Vásquez-Yeomans *et al.* 1998).

No nordeste Brasileiro os estudos sobre larvas de peixes estão mais relacionados a distribuição e abundância em regiões costeiras (Mafalda Jr. & Silva 1996, Mafalda Jr. 2000, Mafalda Jr. *et al.* 2004a) e oceânicas (Mafalda Jr. *et al.* 1997, Ekau *et al.* 1999, Lessa *et al.* 1999, Pinto *et al.* 2002), do que relacionados com a estrutura das associações de larvas de peixe (Mafalda Jr. 2000, Nonaka *et al.* 2000).

Situada entre Açú da Torre e Itapuã, na costa norte da Bahia, a área de estudo possui em torno de 580 Km², apresentando clima quente e úmido (Viana 1963). O padrão de precipitação pluviométrica apresenta um período seco, entre setembro e fevereiro e um período chuvoso, entre março e agosto (SEI 1999, Mafalda Jr. *et al.* 2004b). A vazão limitada dos estuários dos rios Joannes e Jacuípe (Paredes & Freitas 1980, Paredes *et al.* 1993) e a estreita plataforma continental (Summerhayes *et al.* 1975), contribuem para que o padrão oceanográfico seja determinado pela massa de Água Tropical (Garfield 1990, Mafalda *et al.* 2004b), que possui características oligotróficas devido ao escasso teor em nutrientes (Paredes 1991). Porém, o aumento da descarga estuarina, verificada em períodos de elevada pluviosidade, permite a formação de uma massa de água Costeira (Mafalda *et al.* 2004b).

Os objetivos deste trabalho foram descrever a composição das associações ictioplanctônicas no norte da Bahia investigando modificações temporais na estrutura da ictiofauna larval, além de analisar a influência de fatores ambientais.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas com uma lancha de pequeno porte, em 12 estações de amostragem, durante o período chuvoso (maio/1993 e março/1994) e o período seco (setembro/1993 e dezembro/1993). As estações de amostragem (Fig.1) foram localizadas através do navegador por satélite modelo "Garmin GPS 50" e situaram-se entre Açú da Torre (12° 32' S e 37° 57'W) e Itapuã (12° 58'S e 38° 21'W).

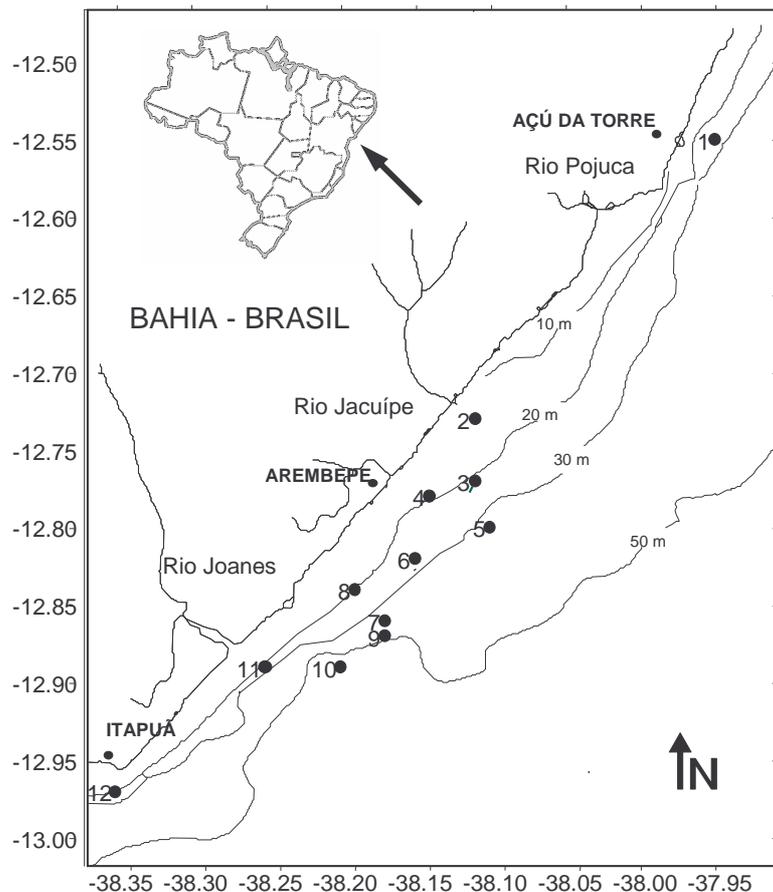


FIGURA 1 – Mapa de localização das estações de amostragem, entre Açú da Torre e Itapuã, na costa norte da Bahia.

As variáveis hidrológicas temperatura (°C), salinidade (ups) e saturação de oxigênio (%), foram coletadas utilizando o multi-amostrador Hydrolab Surveyor II. A turbidez (NTU), foi determinada pelo método nefelométrico e a concentração de amônia (mg.L⁻¹) e clorofila a (µg.L⁻¹), foram determinadas através das técnicas descritas em Strickland & Parson (1965).

O ictioplâncton foi coletado através de arrastos oblíquos utilizando-se rede bongo malha 500 µm, dotadas de fluxômetro Hydro-Bios, segundo metodologia proposta por Smith & Richardson (1977). Os arrastos tiveram a duração de 5 minutos e foram realizados a uma velocidade em torno de 1,5 nó. O macroplâncton obtido foi fixado em formol a 4 %, neutralizado com tetraborato de sódio e acondicionado em frascos de 500 mL. O cálculo do volume de água filtrada pela rede foi realizado através da seguinte fórmula: $V = a.n.c$, onde: V = volume de água filtrada (m³); a = área da boca da rede (m²); n = número de rotações durante o arrasto (rot); c = fator de aferição do fluxômetro (m.rot⁻¹).

A identificação das larvas e jovens de peixes foi realizada até o nível de família, utilizando os trabalhos de Fahay (1983), Leis & Remmis (1983) e Moser *et al.* (1984).

Sobre as matrizes de taxa e de variáveis ambientais foram aplicados métodos multidimensionais de classificação e ordenação com a finalidade de evidenciar a estrutura do conjunto de dados oceanográficos responsáveis pela sua variabilidade. A matriz de taxa foi formada com as famílias ictioplanctônicas características (Mafalda Jr. 2004a), porque espécies raras carregam pouca informação classificatória (Richardson *et al.* 1980). Com a intenção de reduzir o efeito das espécies dominantes foi aplicada a transformação $\ln(x+1)$, sobre os dados de densidade/100 m³ (Cassie 1962). Neste estudo, associação multiespecífica de larvas de peixes foi definida como um grupo particular de taxa encontrados no mesmo local (Magurran 1988).

Os agrupamentos das associações de larvas de peixes foram identificadas através do coeficiente de distância de Manhattan Total, onde o valor zero representa a máxima similaridade. Como estratégia de agrupamento foi empregado o método da variância mínima, também conhecido como método de Ward (Pielou 1984). Neste estudo, optamos pelo método de Ward associado ao coeficiente de distância de Manhattan Total, porque esta combinação produziu coeficientes de correlação cofenético superiores a 0,6, considerados significativos e, portanto, permitindo validar os agrupamentos encontrados no dendrograma.

As flutuações na composição da comunidade ictioplanctônica foram relacionadas às variáveis oceanográficas temperatura, salinidade, saturação de oxigênio, turbidez, amônia e clorofila, através da análise canônica de correspondência (Ter Braak 1986).

3 – RESULTADOS

Entre as 33 famílias identificadas na costa norte da Bahia por Mafalda Jr. (2000), 8 foram consideradas características da comunidade de larvas de peixes, por apresentarem abundância elevada e frequência de ocorrência acima de 40% (Mafalda Jr *et al.* 2004a). Desta forma, oito famílias foram consideradas neste estudo: Carangidae, Clupeidae, Engraulididae, Gerreidae, Gobiidae, Haemulidae, Myctophidae e Scombridae.

A análise de classificação das famílias características apresentou coeficiente de correlação cofenético significativo igual a 0,6 validando os agrupamentos encontrados. O dendrograma (Fig. 2) evidenciou a formação de duas associações costeiras. A primeira associação foi formada pelos epipelágicos Carangidae, Clupeidae e Scombridae. A segunda associação foi formada pelas famílias demersais Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae, além do epipelágico Engraulididae e do mesopelágico Myctophidae.

Os baixos coeficientes de regressão múltipla das variáveis ambientais, obtidos durante a análise canônica de correspondência (ACC), apontam a inexistência de covariáveis. Os dois primeiros eixos fatoriais da ACC explicaram 92,7% da variação dos dados da comunidade ictioplanctônica.

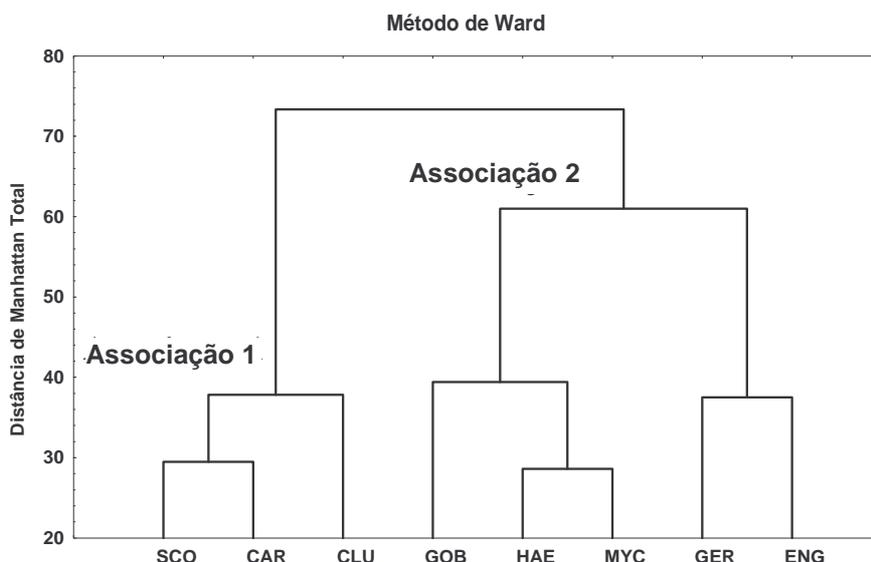


FIGURA 2 – Dendrograma de associação das famílias no período de maio/1993 a março/1994 (SCO, Scombridae; CAR; Carangidae; CLU, Clupeidae; GOB, Gobiidae; HAE, Haemulidae; MYC, Myctophidae; GER, Gerreidae; ENG, Engraulidae).

A separação espacial entre as épocas dos cruzeiros no diagrama de ordenação, é consequência da variação temporal dos fatores meteorológicos e oceanográficos (Fig.3). As estações de amostragem dos meses de maio/1993 (cruzeiro 1) e de março/94 (cruzeiro 4), realizados durante períodos de elevada pluviosidade, estiveram posicionadas no lado direito do diagrama de ordenação onde foram relacionadas com águas de maior temperatura, além de maiores concentrações de amônia, turbidez e clorofila. As estações de amostragem dos meses de setembro/1993 (cruzeiro 2) e de dezembro/93 (cruzeiro 3), conduzidos durante períodos de baixa pluviosidade, situaram-se no lado esquerdo do diagrama de ordenação, sob influência de Água Tropical com maior saturação de oxigênio e salinidade.

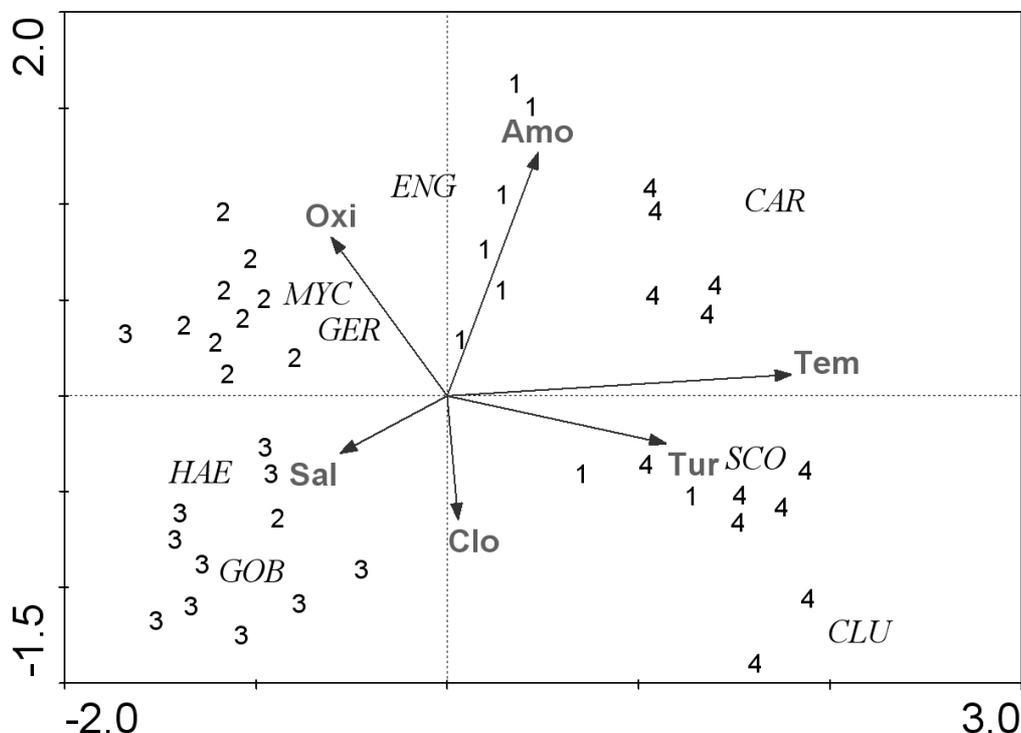


FIGURA 3 – Diagrama de ordenação da análise canônica de correspondência no período de maio/1993 a março/1994 (1, maio/1993; 2, setembro/1993; dezembro/1993; 4, março/1994; SCO, Scombridae; CAR; Carangidae; CLU, Clupeidae; GOB, Gobiidae; HAE, Haemulidae; MYC, Myctophidae; GER, Gerreidae; ENG, Engraulidae; Sal, salinidade; Tem, temperatura; Oxi, oxigênio; Tur, turbidez; CLO, clorofila).

A primeira associação, em função de sua ocorrência nos meses realizados no período chuvoso, esteve posicionado no lado direito do diagrama de ordenação (Fig.3). A segunda associação, esteve posicionada no lado esquerdo do diagrama de ordenação (Fig.3), devido a sua predominância nos meses realizados durante o período seco (setembro/93 e dezembro/93).

4 – DISCUSSÃO

Na costa norte da Bahia foram observadas duas associações de larvas de peixes, cuja composição foi influenciada pela variação temporal da pluviosidade e das condições oceanográficas da massa de água.

A primeira associação de larvas de peixes foi constituída pelas famílias Clupeidae, Carangidae e Scombridae, de hábitos tipicamente epipelágico (Nonaka *et al.* 2000, Zavala-Camin 1983) e que formam cardumes (Figueiredo & Menezes 1978, Menezes & Figueiredo 1985), justificando a sua denominação de associação Pelágica. Esta associação ocorreu durante o período chuvoso, verificado nos meses de maio/93 e março/94.

Peixes epipelágicos costeiros podem completar todo o seu ciclo de vida nesta região, enquanto que, os epipelágicos oceânicos, como Scombridae, utilizam as águas costeiras apenas como berçário (Moyle & Cech 1982). Na região sudeste da costa do Brasil as famílias Clupeidae, Carangidae e Scombridae também são consideradas dominantes (Katsuragawa *et al.* 1993, Matsuura 1982).

A predominância de larvas de peixes demersais, tais como, Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae, permitiu a classificação da segunda associação como demersal. A formação desta associação ocorreu durante o período seco, característico dos meses de setembro/93 e dezembro/93, durante o processo de recrutamento estocástico das espécies associadas aos recifes de corais, e da atividade reprodutiva de peixes costeiros e mesopelágicos.

No Brasil, muitas espécies de gobídeos são comuns em regiões de recifes de corais (Menezes & Figueiredo 1985). Os peixes recifais de Haemulidae realizam desova pelágica assegurando uma ampla dispersão através das correntes (Moyle & Cech 1982). Os peixes gerreídeos são tipicamente costeiros, penetrando em lagoas estuarinas para a procriação (Menezes & Figueiredo 1985). Os engraulídeos são pequenos peixes epipelágicos (Nonaka *et al.* 2000) que também vivem na região costeira onde geralmente formam cardumes (Figueiredo & Menezes 1978).

Peixes mesopelágicos como Myctophidae, apesar de apresentarem desova oceânica (Rubin 1997), realizam migrações verticais diárias em direção a zona epipelágica (Nelson, 1994), quando são transportados por correntes em direção à costa (Moyle & Cech 1982). Em regiões costeiras, além dos peixes pelágicos e demersais de plataforma, os pequenos peixes mesopelágicos encontrados no mar aberto, também contribuem com larvas para a formação da comunidade ictioplanctônica, uma vez que são os principais componentes da ictiofauna dos oceanos tropicais (Longhurst & Pauly, 1987).

Associações de larvas de peixes tem sido descritas em várias regiões tropicais, utilizando métodos estatísticos multivariados, como a análise de agrupamento e de ordenação. Contudo, diferenças na profundidade das áreas estudadas, nas características ambientais e na composição taxonômica da ictiofauna, além da ocorrência de frentes, resultam em diferentes padrões observados. No norte do golfo do México foram identificadas duas associações ictioplanctônicas, presentes no lado oceânico e no lado costeiro de uma frente (Richards *et al.* 1993). No sul do golfo do México foram encontradas três associações de larvas de peixes denominadas costeira, nerítica e oceânica (Sanvicente-Anorve *et al.* 1998). Na Costa Rica foram descritas três associações caracterizadas como nerítica, oceânica e de transição (Molina-Urena 1996).

A caracterização das associações de larvas de peixes do norte da Bahia, realizada ao nível de família, foi considerada consistente já que os resultados obtidos através da análise de agrupamento e por meio da análise canônica de correspondência foram semelhantes. A maior parte dos estudos sobre agrupamentos de larvas de peixes tropicais são conduzidos com a identificação realizada ao nível de família e diferentes estratégias de análise tem sido empregadas para a determinação das associações (Leis 1993, Richards *et al.* 1993, Molina-Urena 1996, Sanvicente-Anorve *et al.* 1998, Vasquez-Yeomans *et al.* 1998).

A massa de Água Costeira, com temperatura entre 25,7 e 27,6°C e salinidade entre 31,8 e 35,5, foi formada apenas no mês de maio/93, em função da elevada pluviosidade e conseqüente aumento da vazão estuarina (Mafalda *et al.* 2004a). Porém, em todos os cruzeiros foi registrada a presença da massa de Água Tropical oceânica (Mafalda *et al.* 2004a), que segundo Garfield (1990) é caracterizada por temperatura entre 24 e 26 °C e salinidade entre 36 e 38.

A predominância da associação pelágica, durante os períodos chuvosos verificados nos meses de maio/93 e março/94, esteve relacionada principalmente com Água Costeira (Mafalda Jr. *et al.* 2004a, b), de maior temperatura e concentração de amônia e, secundariamente, com os teores mais elevados de turbidez e de biomassa de fitoplâncton. As famílias Clupeidae, Carangidae e Scombridae são as indicadoras da época chuvosa. O padrão observado é conseqüência do aumento da concentração de nutrientes, a partir da vazão estuarina, que, aliado a temperaturas elevadas, favoreceu o aumento da produção planctônica, culminando em valores mais elevados de biomassa fitoplanctônica ($p < 0,0005$), durante os meses de março e de maio, em relação aos meses de setembro e dezembro (Mafalda Jr. *et al.* 2004b).

A ocorrência da associação demersal nos meses de setembro/93 e dezembro/93, durante o período seco, foi relacionado com águas Tropicais (Mafalda *et al.* 2004a), de maior teor de oxigênio e salinidade. As famílias Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae são claramente indicadoras do período seco. Este padrão se deve a pequena vazão estuarina e conseqüente predomínio da massa de Água Tropical, de elevada salinidade (Mafalda *et al.* 2004a).

Considerando que as associações de larvas de peixes são muito dependentes da eficiência da arte de amostragem empregada, que neste caso utilizou arrastos oblíquos com rede Bongo, a estrutura apresentada não é absoluta, uma vez que também esta influenciada pela amostragem.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi desenvolvido através de uma bolsa de Doutorado concedida pela CAPES (PICD-UFBA). Agradecemos a CETREL (Empresa de Proteção Ambiental) pelo apoio financeiro ao projeto, ao CEPEMAR (Centro de Pesquisas do Mar) pelo apoio logístico e a Universidade Federal da Bahia, pelo afastamento concedido para realização do Doutorado.

LITERATURA CITADA

- BOEHLERT, GW & BC MUNDY. 1993. Ichthyoplankton assemblages at seamounts and oceanic islands. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2): 336-361.
- CASSIE, R.M. 1962. Frequency distribution models in the ecology of plankton and other organisms. *J. Anim. Ecol.*, 31(1): 65-92.
- DOYLE, MJ, WW MORSE & AW KENDALL Jr. 1993. A comparison of larval fish assemblages in the temperate zone of northeast Pacific and the northwest Atlantic ocean. *Bull. Mar. Sci.*, 53: 588-644.
- DOYLE, MJ, KL MIER, MS BUSBY & RD BRODEUR. 2002. Regional variation in springtime ichthyoplankton assemblages in the northeast Pacific Ocean. *Prog. Oceanog.*, 53: 247-281.
- EKAU, W, P WESTHAUS-EKAU & C MEDEIROS. 1999. Large scale distribution of fish larvae in the continental shelf waters off North-East Brazil. *Arch. Fish. Mar. Res.*, 47(2/3): 183-200.
- FAHAY, MP. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.*, 4: 1-423.
- FIGUEIREDO, JL & NA MENEZES. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 110p.
- FIGUEIREDO, JL, AP SANTOS, N YAMAGUTI, R BERNARDES & CADB WONGTSCHOWSKI. 2002. Peixes da Zona Econômica Exclusiva da região sudeste-sul do Brasil. Levantamento com rede de meia água. Editora da USP, São Paulo. 242pp.
- FLORES-COTO, C, R MARTÍNEZ-GUTIÉRREZ, M GONZÁLEZ-FÉLIX, L SANVICENTE-AÑORVE & F ZAVALA-GARCIA. 2000. Annual variation of ichthyoplankton assemblages in neritic waters of the southern Gulf of Mexico. *Car. J. Sci.*, 36(3-4): 233-243.
- FRANCO-GORDO, C, R FLORES-VARGAS, C NAVARRO-RODRIGUEZ & R FUNES-RODRIGUEZ & R SALDIERNA-MARTINEZ. 1999. Ichthyoplankton from coasts of Jalisco and Colima, Mexico (December 1975 to december 1996). *Ciênc. Mar.*, 25(1):107-118.
- FRANK, KT & WC LEGGETT. 1983. Multispecies larval fish associations: accident or adaptation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 40: 754-762.
- GARFIELD III, N. 1990. The Brazil current at subtropical latitudes. Thesis (Doctor of Philosophy), University of Rhode Island. 122pp.
- GRABE, SA, DC LEE, & HP ALLAIRE. 1992. Macrozooplankton studies in Kuwait Bay (Arabian Gulf). I: Distribution and composition of the ichthyoplankton. *J. Plank. Res.*, 14: 607-623.
- KATSURAGAWA, M, Y MATSUURA, K SUZUKI, JF DIAS & HL SPACH. 1993. O Ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985-1988). *Publ. Esp. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, 10:85-121.
- LEIS, JM. 1993. Larval fish assemblages near Indo-Pacific coral reefs. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2): 362-392.
- LEIS, J.M. & REMMIS, D.S. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales University Press, Sydney. 269p.
- LESSA, RP, PO MAFALDA JR, R ADVÍNCULA, RB LUCCHESI, JL BEZERRA JR., T VASKE JR. & D HELLEBRANDT. 1999. Distribution and abundance of ichthyoneuston at seamounts and islands off north-eastern Brazil. *Arch. Fish. Mar. Res.*, 47(2/3):133-146.

- LOEB, VL, AK KELLERMANN, P KOUBBI, AW NORTH & MG WHITE. 1993. Antarctic larval fishes assemblages: A review. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2):416-449.
- LONGHURST, AR & D PAULY. 1987. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press, San Diego. 407pp.
- LOWE-McCONNELL RH. 1991. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge University Press, Cambridge. 381pp
- MAFALDA JR, PO. 2000. Distribuição e abundância do icteoplâncton da costa Norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas. Tese de Doutorado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, RS. 134pp.
- MAFALDA JR, PO & VRF SILVA. 1996. Caracterização do icteoplâncton do sistema estuarino-lagunar de Jequiá, Alagoas. *Bol. Estud. Ciênc. Mar.*, 9: 89-104.
- MAFALDA JR, PO, RP LESSA, M KLOPFER & MP VELAME 1997. Abundância de larvas de Pleuronectiformes nos bancos oceânicos da Cadeia Norte Brasileira, durante o verão de 1995. Anais da X Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí, Brasil. p.119-121.
- MAFALDA JR, PO, C SINQUE, JH MUELBERT & CS SOUZA. 2004a. Distribuição e abundância do icteoplâncton na costa norte da Bahia, Brasil. *Tropical Oceanography*, Recife, 32(1): 69-88.
- MAFALDA JR, P, C SINQUE, RRC BRITO & JJ SANTOS. 2004b. Biomassa Planctônica, hidrografia e pluviosidade na costa norte da Bahia, Brasil. *Tropical Oceanography*, Recife, 32(2):no prelo.
- MAGURRAN, A. 1988. Ecological diversity and its measurements. 179pp.
- MATSUURA, Y. 1982. Distribution and abundance of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) larvae in eastern Brazilian waters. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 31 (2): 5-7.
- McGOWEN, GE. 1993. Coastal ichthyoplankton assemblages, with emphasis on the Southern California Bight. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2):692-722.
- MENEZES, NA & JL FIGUEIREDO. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 96p.
- MENEZES, NA & JL FIGUEIREDO. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 96p.
- MOLINA-URENA, H. 1996. Ichthyoplankton assemblages in the gulf of Nicoya and Golfo Dulce embayments, Pacific coast of Costa. *Rev. Biol. Trop.*, 44: 173-182.
- MOSER, HG, WJ RICHARDS, DM COHEN, MP FAHAY, AW KENDALL Jr. & SL RICHARDSON. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. *Am. Soc. Ichthy. Herpet. Sp. Pub.* 1: 1-760.
- MOSER, HG, PE SMITH & LE EBER. 1987. Larval fish assemblages in the California current region, 1954-1960, a period of dynamic environmental change. *CalCOFI Rep.*, 28: 97-124.
- MOSER, HG & PE SMITH. 1993. Larval fish assemblage and oceanic boundaries. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2): 283-289.
- MOYLE, PB & JJ CECH Jr. 1982. An Introduction to Ichthyology. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 593p.
- NELSON, JS. 1994. Fishes of the World. John Wiley & Sons, New York. 599p.
- NONAKA, RH, Y MATSUURA & K SUZUKI. 2000. Seasonal variation in larval fish assemblages in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. *Fish. Bull.*, 98: 767-784.
- NORCROSS, BL & RF SHAW. 1984. Oceanic and estuarine transport of fish eggs and larvae: A review. *Trans. Am Fish. Soc.*, 113: 153-165.
- OLIVAR, MP, P RUBIÉS & J SALAT. 1992. Horizontal and vertical distribution patterns of ichthyoplankton under intense upwelling regimes off Namibia. *South Afr. J. Mar. Sci.*, 12: 71-82.
- PAREDES, JF. 1991. Evaluation of the environmental effects of the industrial effluents from Tibrás – Titânio do Brasil in the area under influence of its underwater outfalls. International Specialized Conference on Marine Disposal System, Lisboa. p.105-125.
- PAREDES, JF & RR FREITAS. 1980. Dosagem de ferro nos sedimentos e interpretação da formação de espumas no estuário do Rio Jacuípe, quando da ocasião de cheias. *Ciênc. Cult.* 32(10): 84-87.
- PAREDES, JF, G FIGUEIREDO & WLC ROCHA 1993. Hydrobiological studies of the drainage system of the bananeiras reservoir, the Rivers Paraguaçu and Jacuípe. Transport of Carbon and Nutrients in Lakes and Estuaries. SCOPE/UNEP Sonderband, Hamburg, p.23-39.
- PIELOU, EC. 1984. The Interpretation of Ecological Data: a Primer on Classification and Ordination. Wiley, New York. 263p.
- PINTO, NCT, PO MAFALDA JR, C MEDEIROS, G MOURA & CS SOUZA. 2002. Distribuição de larvas de *Katsuwonus pelamis* (Pisces, Scombridae), em larga escala, na zona econômica exclusiva do nordeste do Brasil *Tropical Oceanography*, 30(2): 171-184.
- QUINTAL-LIZAMA, C. L VÁSQUEZ-YEOMANS. 2000. Asociaciones de larvas de peces en una bahía del Caribe Mexicano. *Rev. Biol. Trop.*, 49(2): 559-570.
- RICHARDS, WJ, MF McGOWAN, T LEMING, JT LAMKIM & S KELLEY. 1993. Larval fish assemblages at the Loop current boundary in the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 53(2): 475-537.
- RICHARDSON, SL, JL LAROCHE & MD RICHARDSON. 1980. Larval fish assemblages and associations in the north-east Pacific Ocean along the Oregon coast, winter-spring 1972-1975. *Estuar Coast Shelf. Sci.*, 11: 671-699.
- RUBIN, JP. 1997. Las larvas de peces mesopelágicos del mar de Alborán. Resultados de la campana Ictio. Alborán 0793 y revisión histórica. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 24: 43-52.
- SABATÉS, A. 1990. Distribution pattern of larval fish populations in northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 59: 75-82.
- SANVICENTE-ANORVE, L, C FLORES-COTO & L SANCHEZ-VELASQUES. 1998. Spatial and seasonal patterns of larval fish assemblages in the southern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 62(1): 17-30.
- SEI, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. 1999. Balanço Hídrico do Estado da Bahia. SEI, Salvador. 249p.
- SHERMAN, K, W SMITH, W MORSE, M BERMAN, J GREEN & L EJSYMONT. 1984. Spawning strategies of fishes in relation to circulation, phytoplankton production, and pulses in zooplankton off northeastern United States. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 18: 1-19.
- SMITH, PE & SL RICHARDSON. 1977. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 175: 1-100.
- SOMARAKIS, S, P DRAKOPOULOS & V FILIPPOU. 2002. Distribution and abundance of larval fish in the northern Aegean Sea – eastern Mediterranean – in relation to early summer oceanographic conditions. *J. Plank. Res.*, 24(4): 339-357.
- STRICKLAND, JD & TR PARSONS. 1965. A manual of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 125: 1-205.
- SUMMERHAYES, CP, PN COUTINHO, AMC FRANÇA & JP ELLIS. 1975. The influence of upwelling on suspended matter and shelf sediments off Brazil. Part III - Salvador to Fortaleza, northeastern Brazil. *Contr. Sedimentology*, 4:44-78.
- TER BRAAK, CJF. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate gradient analysis. *Ecology*, 67(5): 1167-1179.
- VÁSQUEZ-YEOMANS, L, U ORDONEZ-LOPES, & E SOSA-CORDERO. 1998. Fish larvae adjacent to a coral reef in the western Caribbean Sea off Mahahual, Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 62(1): 229-245.
- VIANNA, R. 1963. Mapa climatológico do estado da Bahia. XVIII Assembléia de Geógrafos Brasileiros.
- YOUNG, PC, JM LEIS & HF HAUSFELD. 1986. Seasonal and spatial distribution of fish larvae in waters over the northwest continental shelf of Western Australia. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 31: 209-222.
- ZAVALA-CAMIN, LA. 1983. Caracterização das espécies Brasileiras da família Scombridae (Perciformes). *B. Inst. Pesca, S. Paulo*, 10:73-94.

Data de recebimento: 10/02/2005

Data de aceite: 19/9/2005

