



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

**LUCAS CAMPOS MALTEZ**

ESTRUTURA DA ASSOCIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NA AVALIAÇÃO DA  
INFLUÊNCIA DE PLUMAS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA COSTA NORTE  
DA BAHIA, BRASIL

Salvador - BA  
2010

**LUCAS CAMPOS MALTEZ**

ESTRUTURA DA ASSOCIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NA AVALIAÇÃO DA  
INFLUÊNCIA DE PLUMAS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA COSTA NORTE  
DA BAHIA, BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia, Instituto de  
Geociências, Universidade Federal da Bahia, como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: **Prof. PAULO DE OLIVEIRA MAFALDA JÚNIOR**

Salvador - BA  
2010

TERMO DE APROVAÇÃO

LUCAS CAMPOS MALTEZ

ESTRUTURA DA ASSOCIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NA AVALIAÇÃO DA  
INFLUÊNCIA DE PLUMAS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA COSTA NORTE  
DA BAHIA, BRASIL

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel  
em Oceanografia, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca  
examinadora:

---

Prof. Dr. Paulo de Oliveira Mafalda Júnior - Orientador  
Instituto de Biologia - UFBA

---

Prof. Dr. Solange Pereira  
Instituto de Biologia - UFBA

---

Prof. Ms. Christiane Sampaio de Souza  
Instituto de Biologia - UFBA

Salvador – BA  
Julho 2010

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que de alguma forma, me ajudaram e estiveram comigo ao longo dessa jornada, mas essa página seria pequena e eu certamente esqueceria alguém, mas em especial gostaria de agradecer:

Em primeiro lugar, aos meus pais, a quem devo tudo que tenho e o que sou hoje.

Ao meu orientador, Paulo Mafalda, pela dedicação, apoio e conhecimentos passados a mim, e todo auxílio na elaboração dessa monografia.

A todos os Professores que muito me ensinaram, e demais funcionários da faculdade que estiveram a minha disposição quando precisei.

Aos membros da banca examinadora, pela presença na defesa e avaliação deste trabalho.

Aos meus colegas de curso e mais que isso, amigos: Quinzinho, Paulinho, Popó, Zé Preguiça, Pericles, Garotinho, Pumbera, Camilinha, Carine, Nara, Léo, Ricardito, Bandeiras, Paide, Gabriel, Marcio, Pedrinho, Careca...

Aos meus grandes amigos de longas datas, Batata, Nick, Galgan, Yuri, Filip, Lhama, pelos bons momentos e por estarem sempre por perto quando precisei.

Obrigado!

## RESUMO

Devido ao limitado conhecimento sobre o efeito do lançamento de efluentes industriais sobre a qualidade da água no litoral norte da Bahia, sobretudo sobre o ictioplâncton torna-se relevante o seu estudo, bem como da sua relação com variáveis meteorológicas e oceanográficas, contribuindo para aumentar os conhecimentos sobre a saúde dos recursos pesqueiros presentes na região, empregando as larvas de peixes como organismo monitor na avaliação da degradação ambiental, uma vez que a saúde relativa de uma comunidade de peixes é um indicador sensível do estresse direto e indireto sobre todo o ecossistema. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo geral avaliar a estrutura da associação de larvas de peixes, no litoral norte da Bahia, como subsídio para interpretação dos possíveis efeitos da presença de efluentes industriais que são lançados na região. As amostragens foram realizadas em 11 pontos, no litoral norte da Bahia, entre Itapôa e o Rio Jacuípe, na região sob influência de efluentes industriais (emissários submarinos da Cetrel e da Millenium). Em cada ponto, foram coletados dados hidrológicos (temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e transparência), além de ictioplâncton, utilizando rede bongo. A costa norte da Bahia apresentou riqueza taxonômica intermediária, onde foram identificadas 38 táxons, entre 26 (68%) famílias demersais, 6 (16%) mesopelágicas e 6 (16%) pelágicas. Duas associações de larvas de peixes foram observadas na região e foram denominadas: Demersal (Sparidae, Gerreidae e Clupeidae), que predominou no período seco e Pelágica (Engraulididae, Carangidae, Bregmacerotidae, Gobiidae e Haemulidae), que predominou no período chuvoso. A utilização do litoral norte da Bahia, como sítio de desova e criação de larvas de peixes, foi verificada com maior densidade e riqueza de larvas no período chuvoso e maior densidade de ovos no período seco. Neste estudo que empregou as condições oceanográficas e a estrutura da associação ictioplanctônica não foram detectados efeitos negativos da presença da pluma de efluentes industriais no litoral norte da Bahia.

**Palavras-chave:** Ictioplâncton; efluente industrial; associações de larvas.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>3</b>
<b>4.1</b>	<b>COLETA DAS AMOSTRAS</b>	<b>3</b>
<b>4.2</b>	<b>TRATAMENTO DAS AMOSTRAS</b>	<b>4</b>
<b>4.3</b>	<b>TRATAMENTO DOS DADOS</b>	<b>5</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Densidade</b>	<b>5</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Abundância relativa</b>	<b>5</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Frequência de ocorrência</b>	<b>5</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Riqueza de Margalef</b>	<b>6</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Análise Inferencial</b>	<b>6</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Análise Multivariada</b>	<b>6</b>
<b>4.3.6.1</b>	<b>Análise de Cluster (AC)</b>	<b>7</b>
<b>4.3.6.1</b>	<b>Análise de Redundância (AR)</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>Variáveis Oceanográficas</b>	<b>8</b>
<b>5.2</b>	<b>Ictioplâncton e Biovolume</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>Composição taxonômica da associação de larvas de peixes</b>	<b>16</b>
<b>5.4</b>	<b>Riqueza de margalef</b>	<b>21</b>
<b>5.5</b>	<b>Frequência de ocorrência</b>	<b>22</b>
<b>5.6</b>	<b>Abundância relativa</b>	<b>25</b>

<b>5.7</b>	<b>Dados de captura</b>	<b>27</b>
<b>5.8</b>	<b>Análise de Classificação</b>	<b>30</b>
<b>5.9</b>	<b>Análise MRP</b>	<b>32</b>
<b>5.10</b>	<b>Análise de Ordenação</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização das estações de amostragem na costa norte da Bahia.....	4
Figura 2 - Profundidade (m) das estações de amostragem na costa norte da Bahia..	9
Figura 3 - Transparência (m) das estações de amostragem na costa norte da Bahia	9
Figura 4 - Salinidade das estações de amostragem na costa norte da Bahia. ....	10
Figura 5 - Temperatura (°C) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.. .....	11
Figura 6 - Valores de pH das estações de amostragem na costa norte da Bahia.....	11
Figura 7 - Oxigênio dissolvido (mg/L) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.....	12
Figura 8 - Densidade de larvas por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco na costa norte da Bahia.. ..	13
Figura 9 - Densidade de larvas por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso na costa norte da Bahia.....	13
Figura 10 – Densidade de ovos por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco na costa norte da Bahia.....	14
Figura 11 - Densidade de ovos por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso na costa norte da Bahia.....	15
Figura 12 - Biovolume (ml) por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco na costa norte da Bahia.....	16
Figura 13 - Biovolume (ml) por 100m <sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso na costa norte da Bahia. ....	16



Figura 14 - Número de famílias de larvas de peixes obtido nas estações de amostragem, para o aro A e para o aro B, na campanha do período seco, na costa norte da Bahia.....	17
Figura 15 - Número de famílias de larvas de peixes obtido nas estações de amostragem, para o aro A e para o aro B, na campanha do período chuvoso, na costa norte da Bahia.....	18
Figura 16 - Valores do Índice de Riqueza de Margalef obtidos nas estações de amostragem para a campanha do período seco na costa norte da Bahia. ....	21
Figura 17 - Valores do Índice de Riqueza de Margalef obtidos nas estações de amostragem para a campanha do período chuvoso na costa norte da Bahia.....	22
Figura 18 - Frequência de Ocorrência das famílias para o aro A e aro B na campanha do período seco na costa norte da Bahia. ....	23
Figura 19 - Frequência de Ocorrência das famílias para o aro A e aro B na campanha do período chuvoso na costa norte da Bahia.....	24
Figura 20 - Abundância Relativa das famílias de larvas de peixes obtida para cada aro da rede na campanha do período seco na costa norte da Bahia. ....	25
Figura 21 - Abundância Relativa das famílias de larvas de peixes obtida para cada aro da rede na campanha do período chuvoso na costa norte da Bahia.....	26
Figura 22 - Densidade das famílias características (larvas/100m <sup>3</sup> ), nos períodos seco e chuvoso, na costa norte da Bahia.....	26
Figura 23 - Agrupamento das estações de amostragem nas campanhas de Outubro de 2008 (Período Seco: S2 a S12) e Julho de 2009 (Período Chuvoso: C2 a C12).....	31
Figura 24 - Agrupamento das famílias de larvas de peixes obtido para as campanhas de Outubro de 2008 (Período Seco) e Julho de 2009 (Período Chuvoso).....	32
Figura 25 - Projeção dos dois primeiros eixos canônicos na Análise de Redundância, baseado nas famílias características de larvas de peixes, nas variáveis oceanográficas de superfície e nas estações de amostragem das campanhas de	

Outubro de 2008 (Período Seco: S2 a S12) e Julho de 2009 (Período Chuvoso: C2 a C12).....	34
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados do teste “t” de Student e amplitude das variáveis oceanográficas nos períodos seco e o período chuvoso na costa norte da Bahia.....	8
Tabela 2 – Dados de captura dos táxons identificados nas campanhas do período seco, na costa norte da Bahia.. .....	28
Tabela 3 – Dados de captura dos táxons identificados nas campanhas do período chuvoso na costa norte da Bahia. ....	29
Tabela 4 - Quadro comparativo dos resultados de ictioplâncton obtidos nas duas campanhas de amostragem (período seco e chuvoso), na costa norte da Bahia.....	30
Tabela 5 - Estatísticas da Análise de redundância realizada para a costa norte da Bahia.....	33
Tabela 6 - Número de famílias de larvas de peixes e amplitude da densidade de ovos e de larvas de peixes em diferentes estudos realizados entre 1993 e 2010 na Bahia.....	36

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos ecológicos das famílias características da associação de larvas de peixes do Litoral Norte da Bahia.....	20
--	----



# 1. INTRODUÇÃO

O plâncton é constituído pelos organismos que vivem na coluna d'água (pelágicos) e que não possuem movimentos próprios suficientemente fortes para que possam vencer as correntes, sendo sua distribuição controlada pela dinâmica das massas de água em que vivem (Ré, 1999).

Dentre os organismos planctônicos, temos o ictioplâncton que é caracterizado pelos ovos, larvas, pós-larvas e juvenis de peixes e tem elevada importância como constituinte das comunidades planctônicas marinhas, uma vez que, a grande maioria das espécies de peixes teleósteos possui ovos e larvas planctônicas e apresentam uma taxa de fecundidade muito elevada ( Boltovskoy, 1981).

As regiões costeiras marinhas constituem habitats de alta biodiversidade que são favoráveis para os estágios iniciais da vida dos peixes que as utilizam como áreas de desova e criação (Doyle *et al.*, 1993; Leis, 1993). Estes ambientes são caracterizados por uma maior disponibilidade de alimento, baixa abundância de predadores (Frank & Leggett, 1983), além de padrões de circulação que favorecem a retenção dos estágios ictioplanctônicos (Castillo *et al.*, 1991).

Intrusões antropogênicas, como plumas de efluentes, ao afetarem a circulação e a complexidade da coluna de água (Gray *et al.*, 1992; Gray, 1996; Kingsford & Gray, 1996), influenciam os padrões de distribuição de larvas de peixes, alterando a estrutura natural das associações em águas costeiras (Gray *et al.*, 1997).

Além disso, as plumas de efluentes industriais podem introduzir no ambiente, concentrações variáveis de uma grande quantidade de substâncias tóxicas, tais como metais pesados, que podem vir a causar efeitos deletérios sobre a comunidade ictioplanctônica, bem como ao ecossistema como um todo. São reconhecidas pelo menos três formas de ação das plumas de efluentes industriais sobre as larvas de peixes (Gray *et al.*, 1997). A pluma pode alterar padrões de distribuição, sem causar efeitos deletérios; causar efeitos deletérios à saúde e ao desenvolvimento (efeitos crônicos) ou matar as larvas imediatamente (efeito agudo).

Entretanto, ainda são pouco conhecidos os efeitos do lançamento de efluentes sobre a estrutura e abundância de associações de larvas de peixes em águas marinhas costeiras (Gray *et al.*, 1997). A maior parte dos estudos se referem à avaliação do impacto do lançamento de efluentes domésticos e industriais, na zona costeira de Sydney (Gray *et al.*, 1992, Gray, 1996), além dos efeitos destes efluentes na geração de deformidades em larvas de peixes (Kingsford & Gray, 1996), comprovando a sensibilidade e a utilidade destes organismos como indicadores de estresse ambiental.

Estudos sobre a influência de efluentes industriais e domésticos sobre o plâncton costeiro do Nordeste Brasileiro estão sendo realizados na Baía de Suape, no Pernambuco (Silva et al., 2004), no sistema estuarino-lagunar de Jequiá, em Alagoas (Mafalda Jr. & Silva, 1996), na Baía de Todos os Santos, Bahia (Mafalda Jr., 1995; Mafalda Jr., *et al.*, 2003; Mafalda Jr. & Souza, 2005), na costa de Salvador (Hydros, 2004, 2010; Neto, 2009) contudo, trabalhos empregando larvas de peixes como organismo biomonitor, ainda não foram realizados no litoral norte da Bahia.

A razão principal para empregar o monitoramento biológico com larvas de peixes na avaliação da degradação ambiental é que a saúde relativa de uma comunidade de peixes é um indicador sensível do estresse direto e indireto sobre todo o ecossistema (Fausch et al., 1990).

Assim, devido ao limitado conhecimento sobre o efeito do lançamento de efluentes industriais sobre o ambiente pelágico da costa norte da Bahia, particularmente sobre o ictioplâncton, torna-se conveniente e relevante o seu estudo e das suas relações com as condições meteorológicas e oceanográficas locais, contribuindo para aumentar os conhecimentos sobre a saúde dos recursos pesqueiros da região, além de favorecer a tomada de medidas mitigadoras, caso necessário.

## **2. OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar a estrutura da associação de larvas de peixes, no litoral norte da Bahia, como subsídio para interpretação dos possíveis efeitos da presença de efluentes industriais que são lançados na região.

Os objetivos específicos são:

- 1) Caracterizar a associação de larvas de peixes presentes na região.
- 2) Relacionar a variabilidade do ictioplâncton com as condições meteorológicas (pluviosidade) e oceanográficas (temperatura, salinidade, transparência, oxigênio dissolvido, e pH).
- 3) Comparar a associação ictioplanctônica atual com aquela encontrada nos estudos de Mafalda Jr. (2000) e Mafalda Jr. et al. (2006), realizados antes do início da operação do emissário submarino da CETREL.
- 4) Comparar a eficiência da amostragem entre os 2 aros da rede bongo.

### **3. ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo está situada entre Itapõa e o Rio Jacuípe, na costa norte da Bahia, possui clima quente e úmido (Viana, 1963). O padrão de precipitação pluviométrica apresenta dois períodos típicos: um seco, entre setembro e fevereiro, e outro chuvoso, entre março e agosto (SEI 1999; Mafalda Jr., 2000).

A limitada vazão dos estuários (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 água Tropical (Garfield, 1990), que possui características oligotróficas devido ao escasso teor em nutrientes inorgânicos (Paredes, 1991).

A região apresenta um padrão sazonal de circulação, sendo predominantes as correntes para SW durante o verão e para NE durante o inverno. Essa variabilidade é explicada pela variação na direção dos ventos locais durante o ano. Além disso, parâmetros hidrológicos como temperatura e salinidade também apresentam um comportamento variável concordante com um período de estação seca e uma estação chuvosa (Lima, 2006).

Dentro da área de estudo estão localizados dois emissários para disposição de efluentes industriais: O emissário submarino da CETREL e o emissário submarino da MILLENIUM.

O emissário submarino da CETREL que se estende por 3 km a partir da linha de costa, atingindo a linha batimétrica de 20 m, onde descarta efluentes de composição essencialmente orgânica, tanto particulada quanto dissolvida, compostos voláteis e não voláteis, e séries nitrogenadas e fosforadas.

O emissário submarino da MILLENIUM estende-se até 6 km da costa, atinge a linha batimétrica de 40 m, lançando efluentes com características predominantemente inorgânicas e pH ácido, em função da presença de ácido sulfúrico e de sulfato ferroso. Somam-se a esta composição os metais pesados: Titânio, Cromo, Zinco, Chumbo e Ferro (Paredes, 1991).

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1. COLETAS DAS AMOSTRAS**

As amostragens foram realizadas em duas campanhas, uma no período seco (Outubro de 2008) e uma no período chuvoso (Julho de 2009). Foram amostradas 11 estações na área de influência direta e indireta dos emissários submarinos, entre o Rio Jacuípe, e a praia de Itapõa (Figura 1). Os estações foram localizados com auxílio de GPS.

O ictioplâncton foi coletado em arrastos oblíquos, utilizando-se rede bongo malhas de 300 (aro A) e 500 (Aro B)  $\mu\text{m}$ , dotadas de fluxômetro, para estimativa do volume de água filtrada. Os arrastos tiveram a duração de 10 minutos e foram realizados a uma velocidade em torno de 2 kt (1 m/s).

O material coletado foi fixado em formol a 4 %, neutralizado e acondicionado em frascos plásticos de 500 ml, devidamente etiquetados.

Os dados hidrológicos (temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido), foram obtidos com termômetro, refratômetro, medidor de pH e de oxigênio e a transparência com disco de secchi.

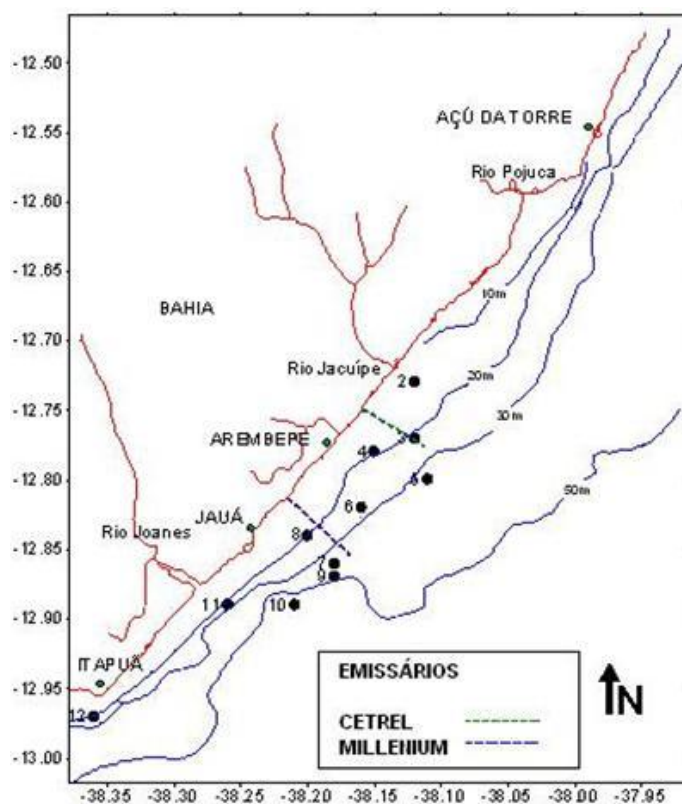


Figura 1 - Localização das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

## 4.2. TRATAMENTOS DAS AMOSTRAS

Em laboratório as amostras foram colocadas em provetas e deixadas decantar por 24 horas, para estimar o biovolume (ml). Em seguida, foi realizada a triagem total do ictioplâncton (ovos, larvas e jovens de peixes), através de microscópio estereoscópico, visando sua identificação e quantificação.

A quantificação de ovos e larvas de peixes foi efetuada por 100 m<sup>3</sup>, a partir do volume de água filtrada pela rede de plâncton. Já a identificação das larvas e jovens de peixes foi realizada ao menor táxon possível, utilizando, dentre outros, as seguintes obras: Fahay (1983), Leis & Remmis (1983), Moser et al. (1984), Olivar & Fortuno (1991), Richards (2006a,b).

### 4.3. TRATAMENTOS DOS DADOS

#### 4.3.1. Densidade

A densidade por 100 m<sup>3</sup> de água (N/100 m<sup>3</sup>) foi obtida a partir do quociente entre o número total de ovos e de larvas de peixes e do biovolume (ml) obtida em cada amostra (N) e o volume de água filtrada (V), através da fórmula:  **$N/100 \text{ m}^3 = (N/V) * 100$** .

#### 4.3.2. Abundância relativa

A abundância relativa (%) foi calculada de acordo com a fórmula:  **$Ar = (Na*100) / NA$** . Onde, Na é número total de larvas de peixes de cada família obtido na amostra e NA é o número total de larvas de peixes na amostra.

A abundância relativa forneceu o primeiro critério empregado para determinação das famílias características da associação ictioplânctônica. Assim, foram selecionadas aquelas famílias cuja abundância relativa foi maior que 100/S, onde S se refere ao número total de famílias encontradas na amostra.

#### 4.3.3. Frequência de ocorrência

A Frequência de ocorrência (%) foi calculada pela fórmula:  **$Fo = (Ta \times 100) / TA$** . Onde Ta é o número de amostras onde o taxa ocorreu e TA é o total de amostras. De acordo com Neumann-Leitão (1994), foi utilizado o seguinte critério de classificação:

- > 70 % - muito frequente
- 70 – 40 % - frequente
- 40 – 10 % - pouco frequente
- < 10 % - esporádico

A frequência de ocorrência forneceu o segundo critério, ou seja as famílias selecionadas pelo critério da AR também devem ocorrer em pelo menos 4 (36%) estações de amostragem em uma das campanhas.



#### 4.3.4. Riqueza de Margalef.

A riqueza de Margalef (Margalef, 1958) foi definida por:

$$R = \frac{(S - 1)}{\log N}, \text{ onde } S = \text{número de espécies e } N = \text{número de indivíduos.}$$

#### 4.3.5 Análise Inferencial

Os dados oceanográficos (temperatura, salinidade, transparência, oxigênio e pH) e os dados de plâncton (densidade de ovos de peixes, densidades de larvas de peixes, índice de riqueza de Margalef e biovolume de zooplâncton), foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) para avaliar a sua normalidade. Em seguida estes dados foram analisados através do teste F para verificar a homogeneidade das variâncias. Como diversos dados planctônicos não foram considerados normais (KS,  $p < 0,05$ ), ou não foram homogêneos (F,  $p < 0,05$ ), um teste não paramétrico de Mann-Whitney (MW) foi empregado visando verificar a existência ou não de diferença significativa entre os dois períodos de amostragem. Todas as variáveis oceanográficas foram analisadas através do teste “t” de Student pois os dados eram normais e homogêneos. Para comparar os aros da rede foi utilizado o teste t com a correção de Welch, pois os dados foram considerados normais, porém heterogêneos. Estes testes foram realizados através do programa Graph Pad InStat versão 3.0.

Uma análise MRPP (Multi-response Permutation Procedures), empregando o coeficiente de distância euclidiana e a padronização ( $n/\Sigma n$ ), foi empregada para provar a existência de diferença significativa ( $p < 0,05$ ), ou não ( $p > 0,05$ ), na composição da comunidade ictioplanctônica, entre os períodos seco e chuvoso (McCune & Grace, 2002). Esta análise foi realizada utilizando o programa PC-ORD versão 4.17.

#### 4.3.6. Análise multivariada

Sobre as matrizes de taxa (famílias) e de variáveis ambientais foram aplicados métodos multidimensionais de classificação (**Análise de Cluster**) e ordenação **Análise de Redundância (RDA)**, com a finalidade de evidenciar a estrutura dos conjuntos de dados oceanográficos responsáveis pela sua variabilidade.

. A matriz de taxa foi formada com as famílias ictioplanctônicas características. Segundo Richardson et al. (1980), espécies raras carregam pouca informação classificatória, além disto,

análises ecológicas baseadas em matrizes muito grandes, devido a inclusão de taxa que ocorrem com frequência esporádica, fornecem resultados duvidosos, pois se atribui alta correlação a taxa que possuem grande número de ausências simultâneas (Neumann-Leitão, 1994). Com a intenção de normalizar os dados, através da homogeneização das variâncias, e reduzir o efeito das espécies dominantes foi aplicada a transformação  $\ln(x+1)$ , sobre os dados de densidade de larvas de peixes (Cassie, 1962).

Os critérios para selecionar as famílias de larvas de peixes utilizados na Análise de Redundância foram a abundância relativa e a frequência de ocorrência, optando-se pelos grupos de maior abundância e importância para a estruturação da comunidade. Os meses de julho e outubro foram utilizados como representantes dos períodos chuvoso e seco, respectivamente

#### **4.3.6.1. Análise de Cluster (AC)**

Os padrões de agrupamento das associações de larvas de peixes foram identificados e analisados através do coeficiente de distância Euclidiana, empregando como estratégia de agrupamento o método da variância mínima, também conhecido como método de Ward. Este método é baseado no princípio de que em cada estágio da análise de agrupamento a variância dentro dos grupos é minimizada em relação a variância entre os grupos. A variância dentro dos grupos é definida como a soma dos quadrados da distância entre cada estação e o centróide do agrupamento (Pielou, 1984). A representação bi-dimensional deste processo é o dendrograma. A Análise de Cluster foi realizada utilizando o programa Statistica for Windows.

#### **4.3.6.2. Análise de Redundância (RDA)**

A Análise de Correspondência Canônica não tendenciosa (DCCA) foi utilizada para investigar o tamanho do gradiente ambiental. Uma vez que este gradiente foi linear (1,713), optou-se pela Análise de Redundância (RDA) para verificar o principal padrão de variação na composição da associação de larvas de peixes em função das variáveis ambientais (Ter Braak, 1986).

O teste de permutações de Monte Carlo foi realizado para testar a significância estatística da contribuição das variáveis ambientais (temperatura, salinidade, transparência, oxigênio e pH) e dos eixos canônicos (Ter Braak, 1988).

No diagrama de ordenação as espécies e estações são representadas por estações e as variáveis ambientais por setas. Quanto mais próximo estiverem os estações, maior a

semelhança entre eles. A magnitude da correlação entre uma variável ambiental e um eixo canônico pode ser extrapolada do comprimento e do ângulo entre o vetor e o eixo. Ou seja, quanto mais longo e mais paralelo for o vetor ambiental em relação ao eixo, mais exclusivo é o relacionamento entre a variável e este eixo (Raconcinsky *et al.*, 1996). Este diagrama mostra o principal padrão de variação na composição da comunidade em função das variáveis ambientais (Ter Braak, 1986).

As análises DCCA e RDA foram realizadas empregando o pacote estatístico Canoco for Windows versão 4.5 (Ter Braak & Smilauer, 1998).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. VARIÁVEIS OCEANOGRÁFICAS

Quando foram comparadas as médias das variáveis físico-químicas entre os dois períodos (chuvoso e seco) utilizando o Teste “t” de Student, foram verificadas diferenças significativas somente para as variáveis transparência e salinidade (TABELA 1), ou seja, águas mais salinas e transparentes foram encontradas no período seco.

**TABELA 1 – Resultados do teste “t” de Student e amplitude das variáveis oceanográficas nos períodos seco e o período chuvoso na costa norte da Bahia.**

	PERÍODO SECO	PERÍODO CHUVOSO	Teste t (p)
Transparência (m)	4 - 8	1,5 - 6	0,0001 (sg)
Salinidade (%)	35 - 38	34 – 36,5	0,0070 (sg)
Temperatura (°C)	26,7 – 29,7	25,4 – 27,6	0,8188 (ns)
Ph	8,90 - 8,96	8,09 – 8,96	0,0800 (ns)
Oxigênio (mg/L)	6,1 – 7,3	4,1 – 7,6	0,2152 (ns)

#### Profundidade

O intervalo de profundidade das estações de amostragem variou entre 16,8 e 51,8 metros (Figura 2). As estações 2 e 4 encontram-se entre as isóbatas de 10 e 20 metros, as estações 3, 6, 8, 11 e 12 entre as isóbatas de 20 e 30 metros, as estações 5, 7 e 9 entre as isóbatas de 30 e 50 metros, já a estação 10, é o único localizado além da isóbata de 50 metros.

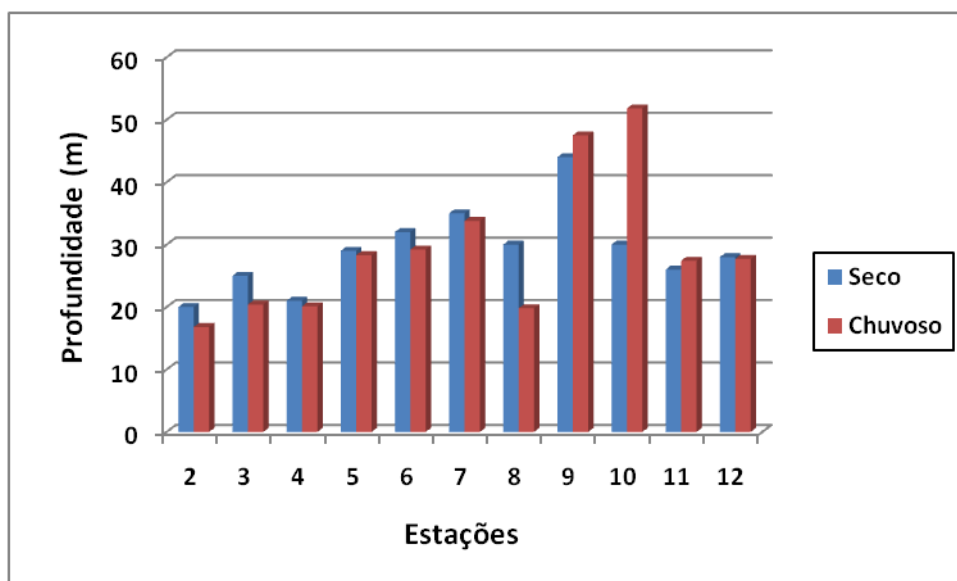


Figura 2 – Profundidade (m) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

### Transparência

Os valores obtidos para a transparência variaram entre 1,5 e 8 metros (Figura 3), sendo que no período seco esses valores variaram entre 4 e 7 metros, com uma média de 6,8 metros, enquanto no período chuvoso, estiveram entre 1,5 e 6 metros, com uma média de 3,4 metros, demonstrando uma diminuição significativa da transparência no período chuvoso (Teste t,  $p,0,0001$ ).

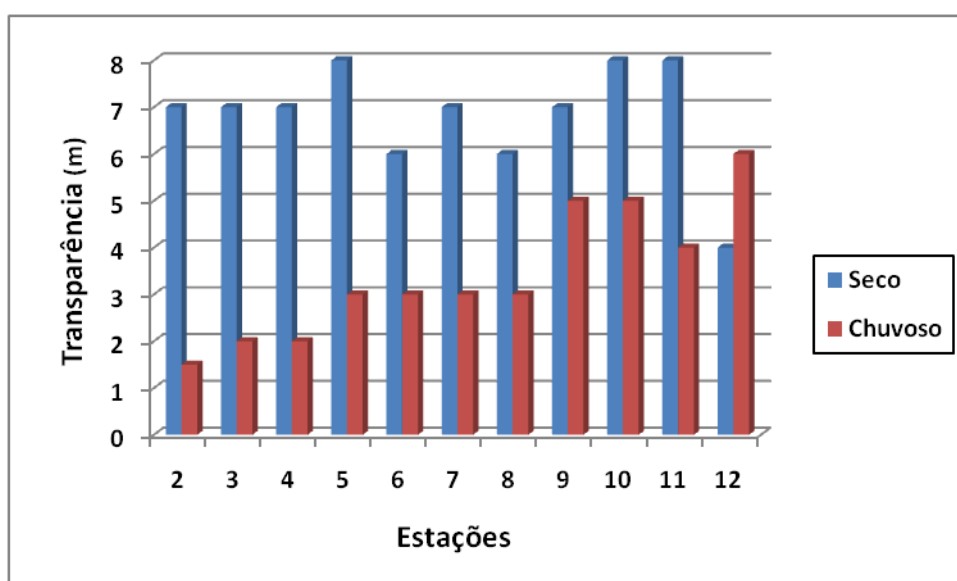


Figura 3 – Transparência (m) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

## Salinidade

A salinidade variou entre 34 e 38 (Figura 4). Para o período seco esses valores variaram entre 35 e 38, com salinidade média de 36,9, enquanto que, no período chuvoso, variaram entre 34 e 37,5, com salinidade média de 35,8. Ou seja, foi verificada uma diferença significativa entre os dois períodos (Teste t,  $p=0,0001$ ), com valores mais elevados no período seco.

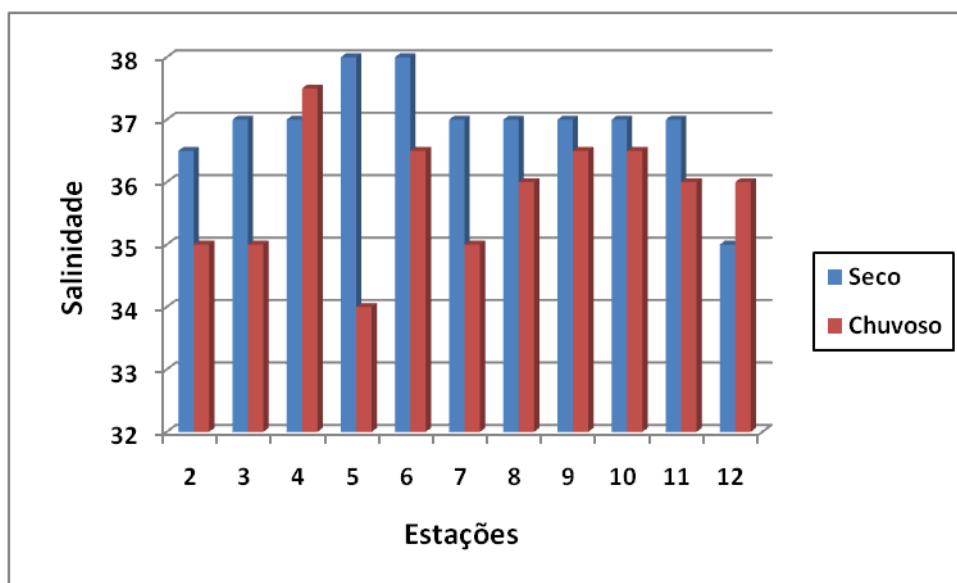


Figura 4 – Salinidade das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

## Temperatura

A temperatura oscilou entre 25,4 e 29,7 °C (Figura 5). Variando entre 26,4 e 29,7 °C no período seco e entre 25,4 e 27,6 °C no período chuvoso. Os valores médios de temperatura foram bastante semelhantes entre os dois períodos sendo de 26,9 °C para o período seco e 27,1 °C para o período chuvoso, sem apresentar diferença significativa entre os dois períodos (Teste t,  $p=0,8188$ ).

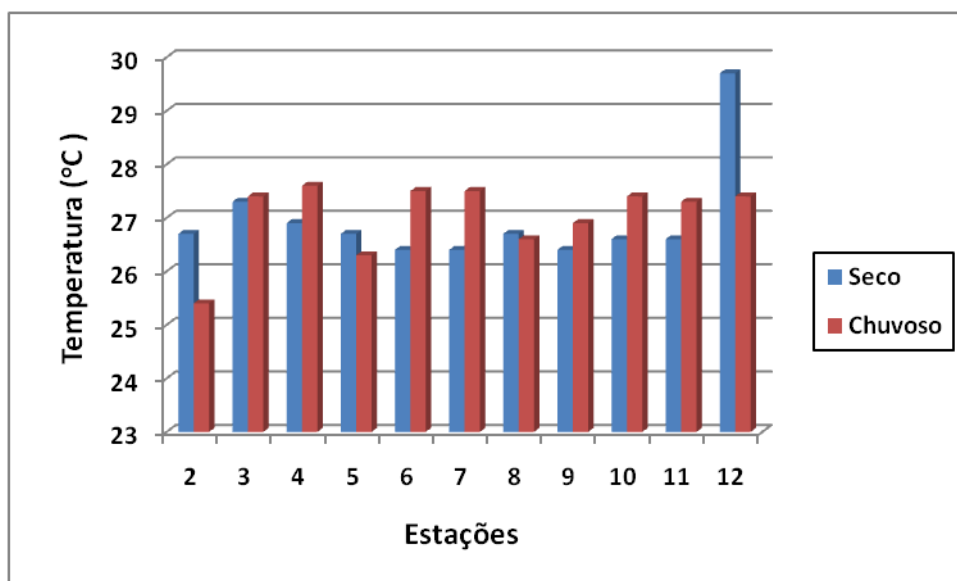


Figura 5 – Temperatura (°C) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

### pH

O pH da água do mar apresentou-se sempre alcalino, variando entre 8,09 e 9 nas estações de amostragem (Figura 6). No período seco variou muito pouco espacialmente, com valores entre 8,9 e 8,96. Já no período chuvoso apresentou uma maior variação, com valores entre 8,09 e 9. Os valores médios foram bastante próximos, sendo de 8,9 para o período seco e 8,8 para o período chuvoso, porém sem apresentar diferença estatística significativa entre os dois períodos (Teste t,  $p=0,08$ ).

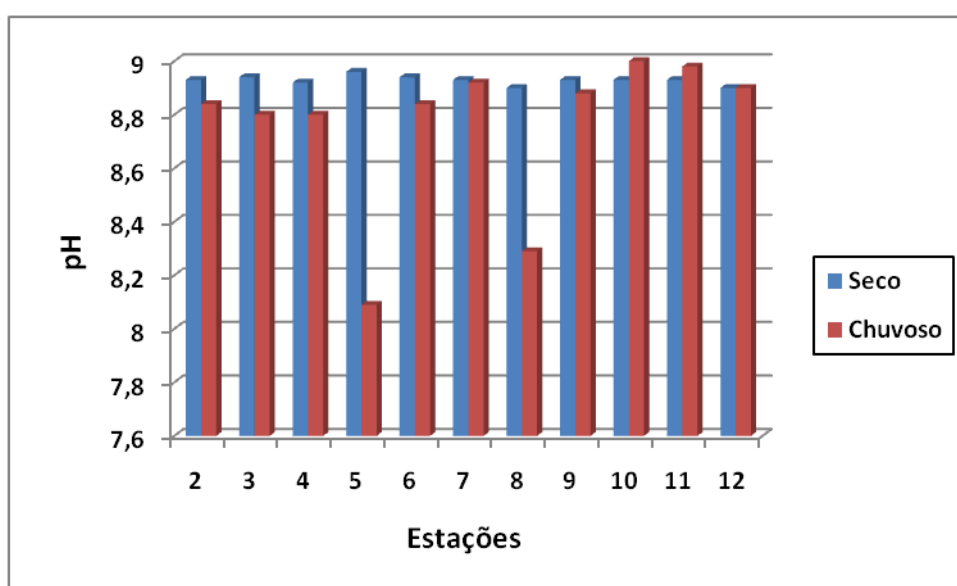


Figura 6 – Valores de pH das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

## Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido apresentou valores entre 4,1 e 7,6 mg/l nas estações de amostragem (Figura 7). Para o período seco os valores variaram entre 6,1 e 7,3 mg/l , apresentando uma média de 6,5 mg/l. No período chuvoso, houve uma maior amplitude para os valores, que variaram entre 4,1 e 7,6 mg/l, com uma média de 6,1 mg/l. Contudo, não foi verificada diferença estatística significativa entre os dois períodos (Teste t,  $p=0,2152$ ).

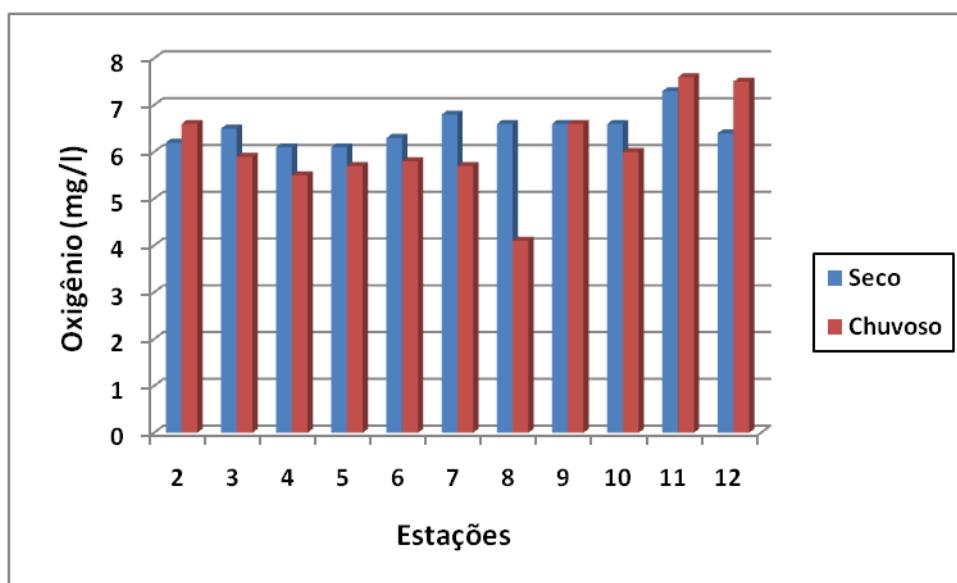
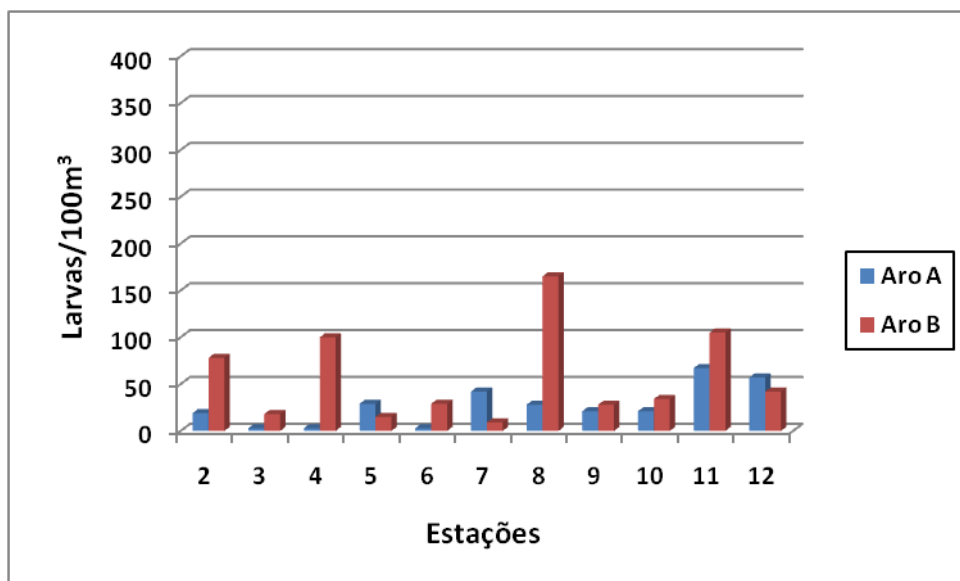


Figura 7 – Oxigênio dissolvido (mg/L) das estações de amostragem na costa norte da Bahia.

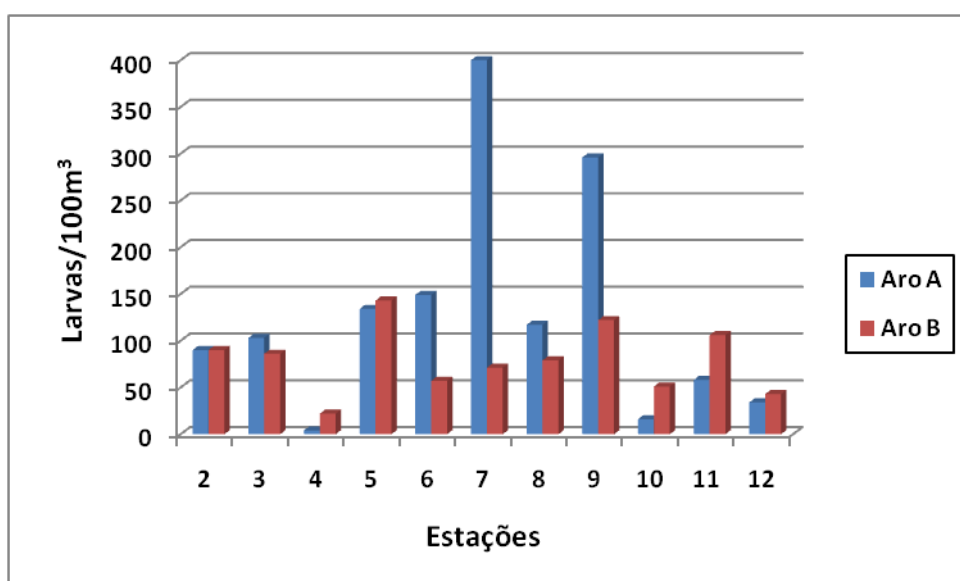
## 5.2. Ictioplâncton e Biovolume

Foram capturados 3086 ovos no período seco e 2046 no período chuvoso, totalizando 5132 ovos nos dois períodos. Já o número de larvas capturadas foi de 311 para período seco e 1298 para o período chuvoso, totalizando 1609 larvas para os dois períodos. A partir do número de ovos e larvas capturadas por estação e do volume de água filtrado, foi feito o cálculo de densidade de larvas, ovos por  $100\text{m}^3$  para os dois períodos.



**Figura 8 - Densidade de larvas por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco na costa norte da Bahia.**

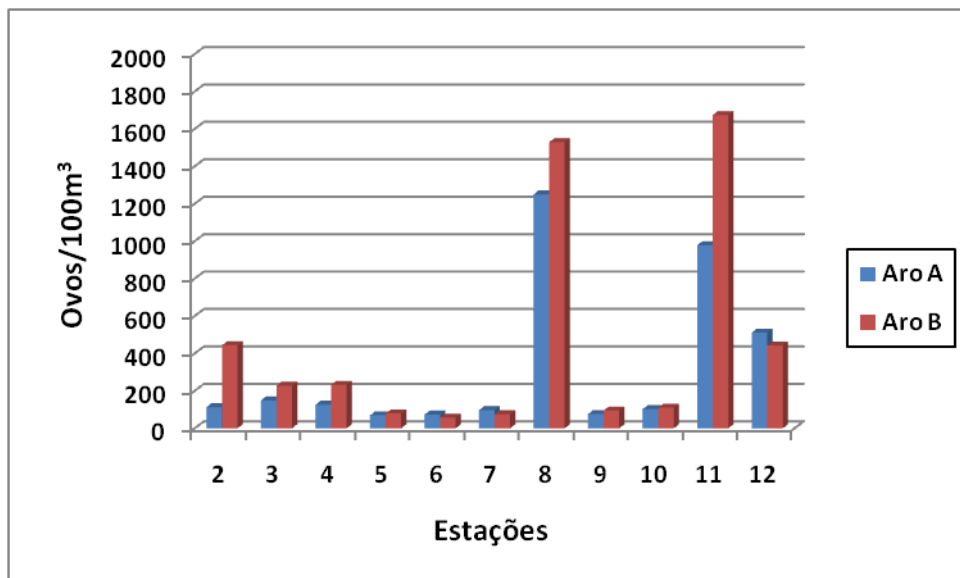
Na campanha do período seco, a densidade de larvas (por 100m<sup>3</sup>) variou entre 3 e 67 para o aro A e entre 9 e 165 para o aro B, com médias de 26,6 e 56,6 respectivamente (Figura 8). Para a campanha do período chuvoso, a densidade de larvas apresentou valores mais elevados, variando entre 4 e 400, com média de 127,4 para o aro A, e variando entre 22 e 143, com média de 79,1 para o aro B (Figura 9). As estações 7 (aro A) e 9 (aro A) apresentaram os picos de densidade máxima observados no estudo, com densidades de 400 e 296 larvas / 100m<sup>3</sup>, respectivamente.



**Figura 9 - Densidade de larvas por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso, na costa norte da Bahia.**

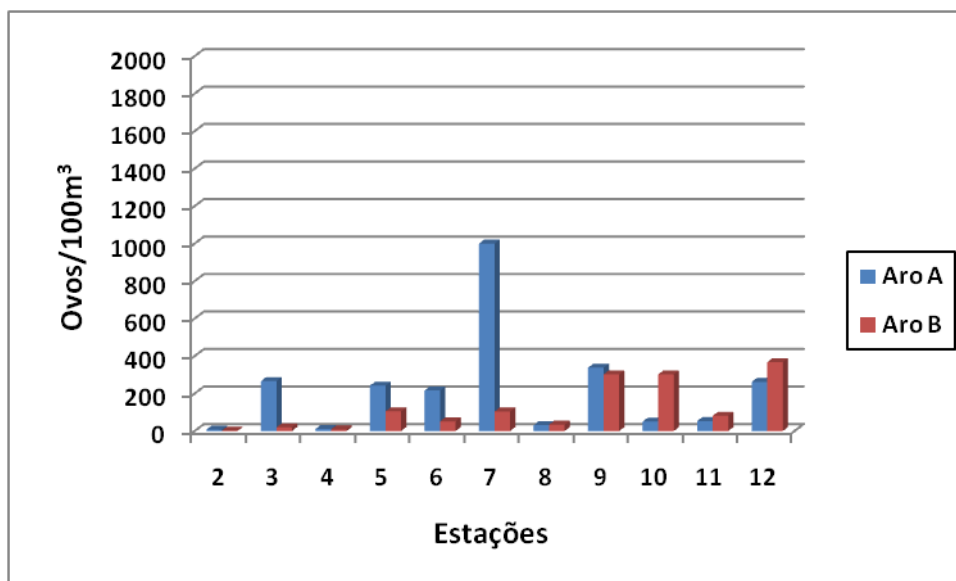


Na campanha do período seco, a densidade de ovos (por 100m<sup>3</sup>) variou entre 69 e 1250 para o aro A e entre 57 e 1674 para o aro B, com médias de 322,2 e 451,3 respectivamente (Figura 10).



**Figura 10- Densidade de ovos por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco, na costa norte da Bahia.**

Para a campanha do período chuvoso, a densidade de ovos, diferentemente da de larvas, apresentou valores mais baixos do que na campanha do período seco, variando entre 7 e 1000, com média de 225,1 para o aro A, e variando entre 2 e 367, com média de 125 para o aro B (Figura 11). A estação 7 (aro A) apresentou o pico de densidade máxima de ovos (1000 ovos/100m<sup>3</sup>) para essa campanha, assim como para aconteceu para a densidade de larvas.



**Figura 11 - Densidade de ovos por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso, na costa norte da Bahia.**

Quando comparamos a densidade de ovos e larvas entre o período seco e o chuvoso, foi verificada uma diferença estatística bastante significativa para a densidade de larvas (Mann-Whitney ,  $p = 0,0013$ ). Para a densidade de ovos não foi constatada diferença estatística significativa, porém o valor de  $p$  (Mann-Whitney ,  $p = 0,0589$ ) foi muito próximo a 0,05. Comparando os aros A e B da rede, para verificar a eficiência de coleta, não foi verificada diferença estatística significativa, nem para a densidade de ovos (Teste t – Welch,  $p = 0,5585$  para o período seco e  $p = 0,3083$  para o período chuvoso) , nem para a densidade de larvas (Teste t – Welch,  $p = 0,0866$  para o período seco e  $p = 0,2307$  para o período chuvoso), em nenhum dos dois períodos.

O biovolume, durante o período seco, variou entre 1 e 47 ml /100m<sup>3</sup> com média de 9,8 para o aro A e entre 4 e 111, com média de 24,3 para o aro B (Figura 12). Já para o período chuvoso, variou entre 17 e 115, com média de 51,2 para o aro A e entre 8 e 71, com média de 42,8 para o aro B (Figura 13). Foi verificada uma diferença estatística significativa entre os dois períodos ( Mann-Whitney ,  $p = 0,0001$ ). Já quando comparamos os dois aros da rede, também não foram encontradas diferenças estatísticas significativas, nem para o período seco (Teste t – Welch,  $p = 0,1852$ ), nem para o chuvoso (Teste t – Welch,  $p = 0,4313$ ).

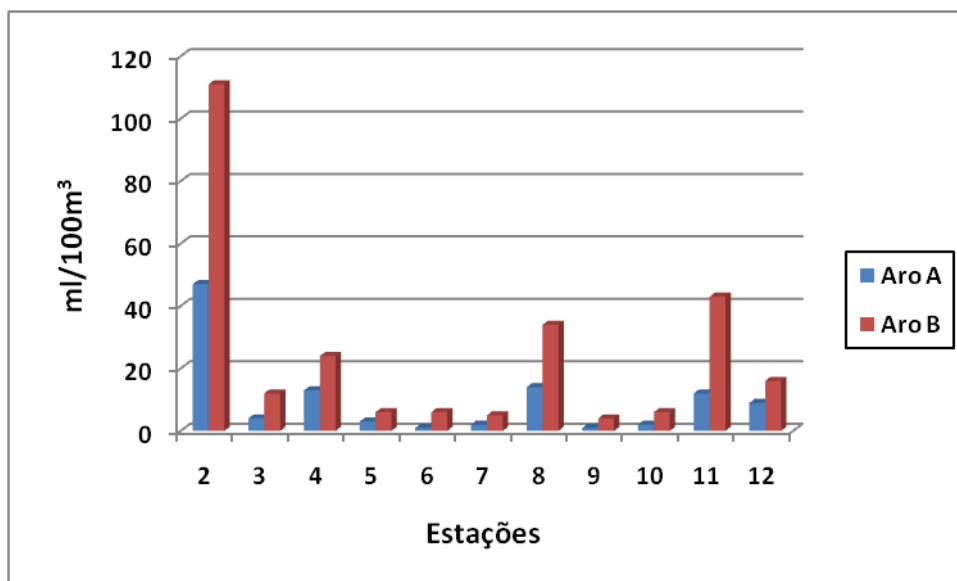


Figura 12 - Biovolume (ml) por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período seco, na costa norte da Bahia.

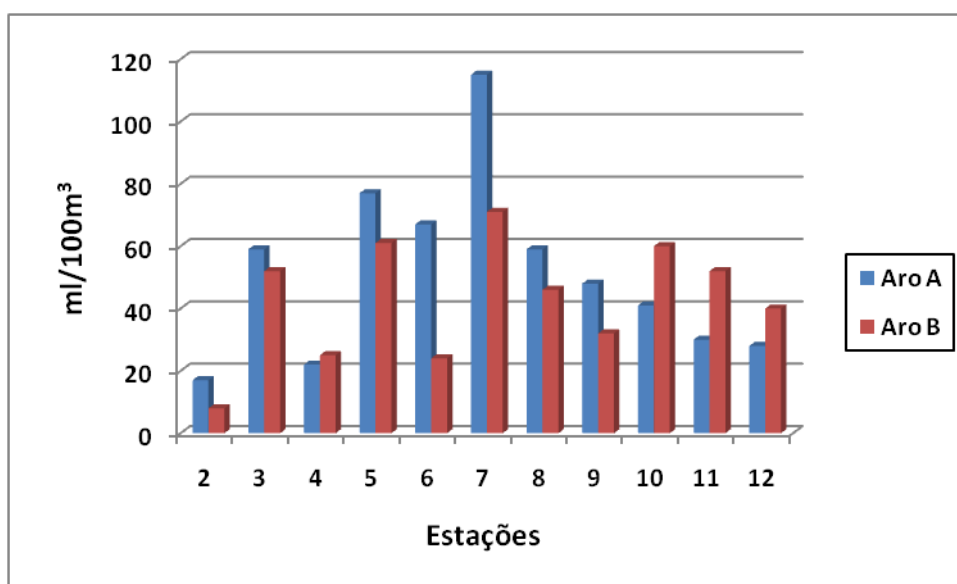
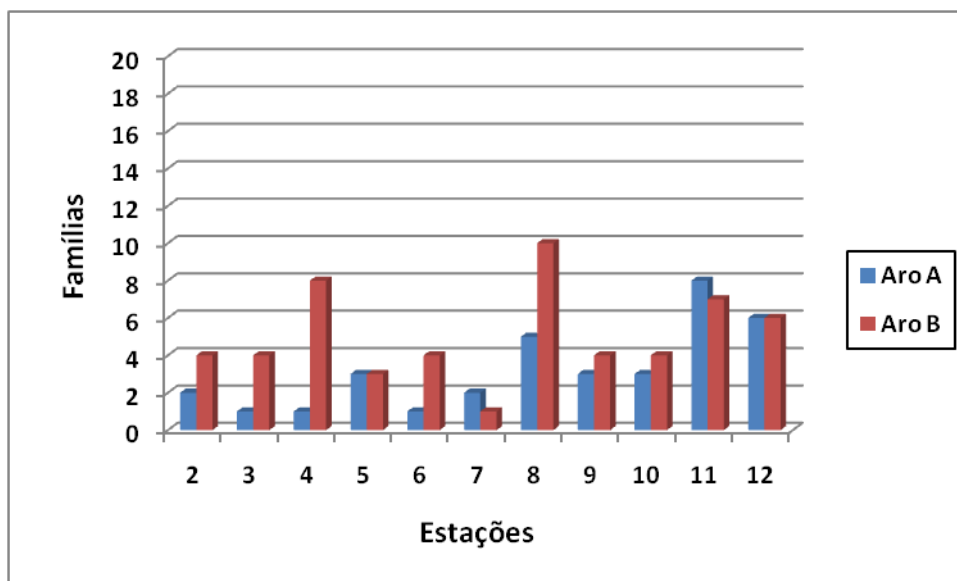


Figura 13 - Biovolume (ml) por 100m<sup>3</sup> para cada estação de amostragem na coleta do período chuvoso, na costa norte da Bahia.

### 5.3. Composição taxonômica da associação de larvas de peixes

Foi capturado nas duas campanhas um total de 1609 larvas de peixes, sendo 311(19,3%) no período seco e 1298 (80,7%) no período chuvoso. As larvas foram identificadas em nível de família, com exceção de duas larvas que se encontravam bastante danificadas e não foi possível assim identificá-las.

As larvas identificadas pertencem a 13 ordens e 38 famílias, sendo 20 famílias encontradas no período seco e 33 encontradas no período chuvoso. Durante o período seco, o número de famílias amostradas por estação, variou entre 1 e 8 com uma média de 3,2 para o aro A, e entre 1 e 10, com média de 5 para o aro B (Figura 14). Enquanto no período chuvoso, variou entre 2 e 18, com média de 9,6 para o aro A, e variou entre 3 e 15, com média de 7,1, para o aro B (Figura 15).



**Figura 14 - Número de famílias de larvas de peixes obtido nas estações de amostragem, para o aro A e para o aro B, na campanha do período seco, na costa norte da Bahia.**

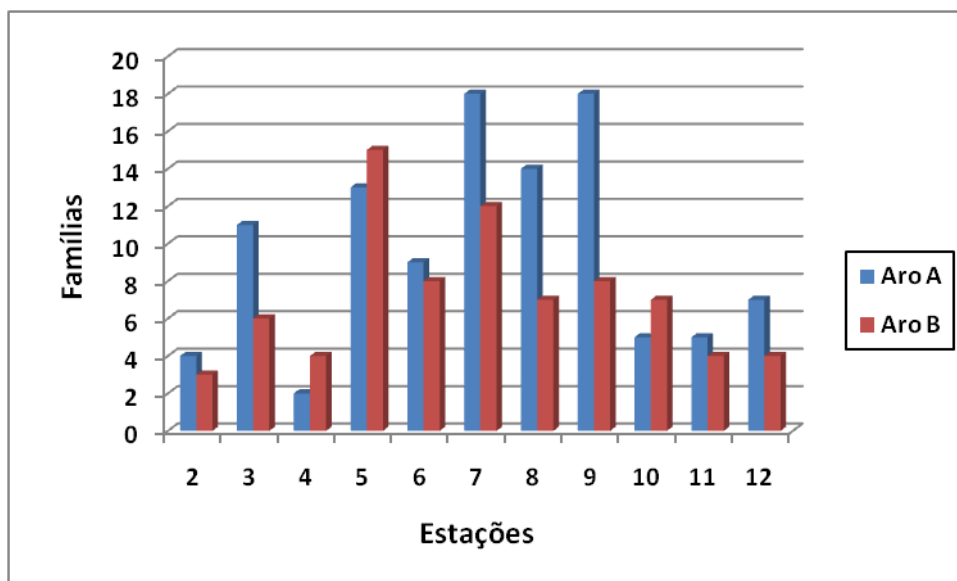


Figura 15 - Número de famílias de larvas de peixes obtido nas estações de amostragem, para o aro A e para o aro B, na campanha do período chuvoso, na costa norte da Bahia.

As famílias identificadas dentro de suas respectivas ordens são as seguintes:

#### **CLUPEIFORMES**

Clupeidae

Engraulidae

#### **STOMIIFORMES**

Gonostomatidae

#### **AULOPIIFORMES**

Paralepididae

Synodontidae

#### **MYCTOPHIFORMES**

Myctophidae

#### **OPHIDIIFORMES**

Aphyonidae

Ophidiidae

## **GADIFORMES**

Bregmacerotidae

## **ATHERINIFORMES**

Atherinopsidae

## **BELONIFORMES**

Exocoetidae

## **GASTEROSTEIFORMES**

Centriscidae

Macroramphosidae

## **SCORPAENIFORMES**

Scorpaenidae

Triglidae

## **PERCIFORMES**

Blenniidae

Carangidae

Gerreidae

Gobiidae

Haemulidae

Labrisomidae

Pomacentridae

Sparidae

Callyonimidae

Gobiiesocidae

Lutjanidae

Microdesmidae

Nomeidae

Serranidae

Pomacanthidae

Sciaenidae

Scombridae

## PLEURONECTIFORMES

Achiridae

Bothidae

Cynoglossidae

## TETRAODONTIFORMES

Tetraodontidae

Monacanthidae

Alguns aspectos ecológicos das famílias características da área de estudo encontram-se no quadro 1.

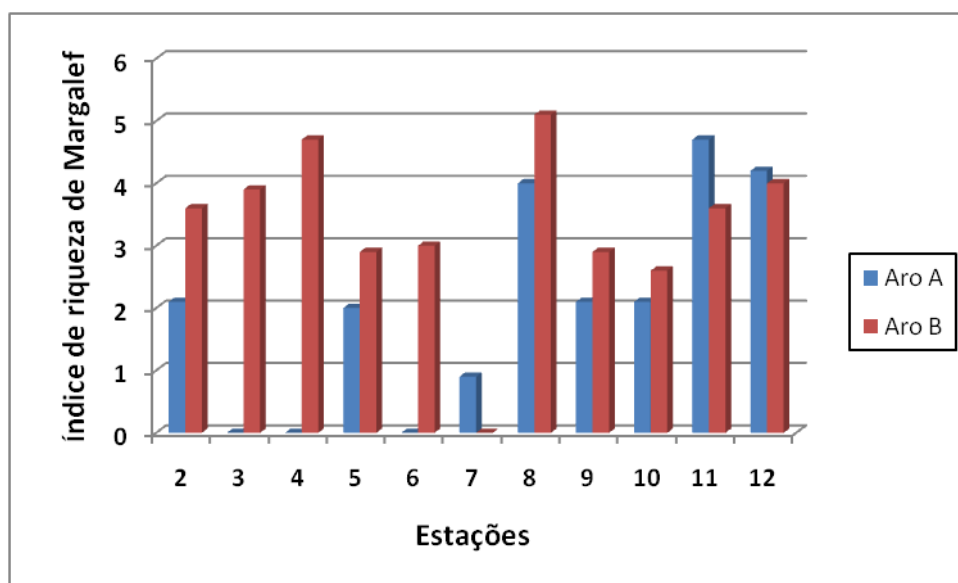
**Quadro 1 – Aspectos ecológicos das famílias características da associação de larvas de peixes do Litoral Norte da Bahia.**

FAMÍLIA	CARACTERÍSTICAS
<b>Engraulidae</b>	Família da qual fazem parte a Anchova e as Pititingas. São peixes de pequeno porte, de diversas espécies, com grande interesse comercial, sendo utilizados como iscas e consumidos como petiscos. São espécies típicas de ambientes oceânicos rasos e apresentam hábitos alimentares planctófagos.
<b>Sparidae</b>	Família da qual fazem parte a Salema, peixe-Pena e a Dourada, este último é bastante apreciado na alimentação. São espécies nectônicas demersais de águas rasas, vivem próximos de fundos rochosos, de corais ou arenosos com vegetação. Os jovens vivem nas regiões mais rasas.
<b>Gobiidae</b>	São peixes de pequeno porte, que apresentam algumas espécies com valor ornamental, tais como a Neon gobi, Gobi de vidro e Amoré. Em geral, estão associados a fundos consolidados na zona nerítica e muitas espécies são comuns em regiões de recifes de corais.
<b>Carangidae</b>	A maioria das espécies pertencentes a essa família apresenta interesse comercial, dentre as quais estão incluídas: Solteiras, Guaraiúbas, Cabeçudos, Xaréus e Pampos. São espécies com hábito pelágico, nadam bem próximo da superfície e ocorrem na zona nerítica e oceânica. São predadores de peixes menores como Sardinhas e Pititingas.
<b>Gerreidae</b>	Família das Carapebas, incluindo espécies de valor comercial. Têm hábitos demersais, apresentam origem estuarina e são tipicamente costeiros.
<b>Bregmacerotidae</b>	Mesopelágico, que habita águas tropicais e subtropicais, atingem cerca de 120 mm e ocorrem da superfície até profundidades de aproximadamente 4000 m sendo algumas encontradas em águas costeiras rasas e estuário.

<b>Haemulidae</b>	Esta família apresenta diversas espécies com interesse comercial como Coatinga, Carrapato e Coró. Têm hábitos demersais e ocorrem na zona nerítica. Alimentam-se, principalmente, de invertebrados bentônicos. Algumas espécies, como a Coatinga, formam cardumes.
<b>Clupeidae</b>	Apresentam alta importância como recurso alimentar e como isca na pesca profissional. A espécie com ocorrência local é a Sardinha. Forma densos cardumes no verão e apresenta hábitos planctófagos quando adulta. Apresentam hábitos pelágicos e ocorrem na zona nerítica.

#### 5.4. Riqueza de Margalef

Na campanha do período seco os valores para a Riqueza de Margalef oscilaram entre 0 e 4,7 para o aro A com média de 1,8, e entre 0 e 5,1 com média de 3,3 para o aro B (Figura 16). Para o aro A, as estações 3, 4 e 6, e para o aro B, a estação 7, apresentaram valores mínimos ( zero), pois apenas 1 família foi identificada nessas amostras. De maneira geral as estações 8, 11 e 12 foram aquelas que apresentaram valores mais elevados, enquanto a estação 7, apresentou valores baixos ( 0 e 0,9) para os 2 aros

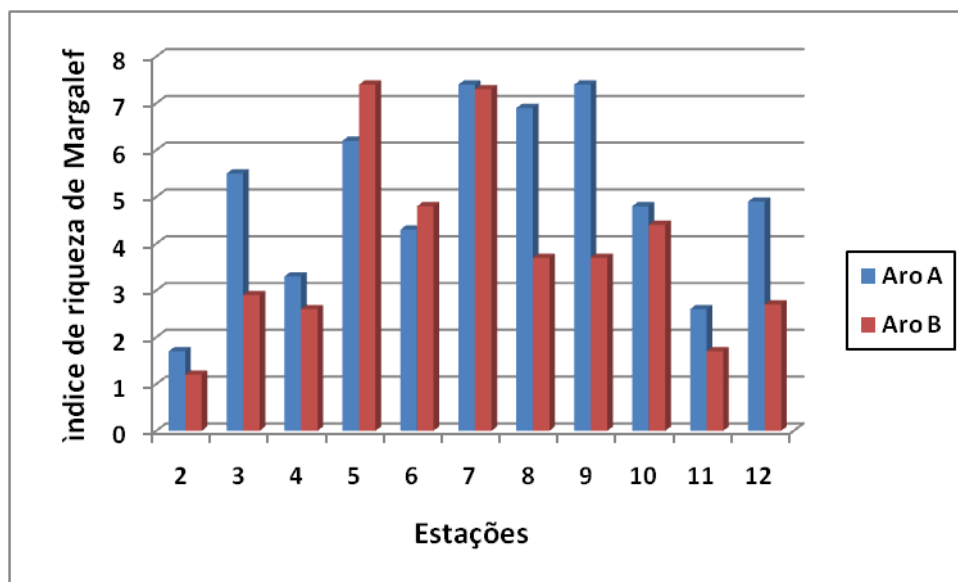


**Figura 16 - Valores do Índice de Riqueza de Margalef obtidos nas estações de amostragem para a campanha do período seco.**

Na campanha do período chuvoso, os valores para a Riqueza de Margalef foram mais elevados que na campanha do período seco (Figura 17). Para o aro A os valores estiveram entre 1,7 e 7,4 com valor médio de 5, enquanto para o aro B os valores variaram entre 1,2 e 7,4, com média de 3,9. Ao contrário do período seco, onde a estação 7 foi a que apresentou valores bastante baixos para riqueza, no período chuvoso essa estação



apresentou valores elevados para os 2 aros. As estações 2 e 11 foram aquelas que apresentaram os menores valores nessa campanha.



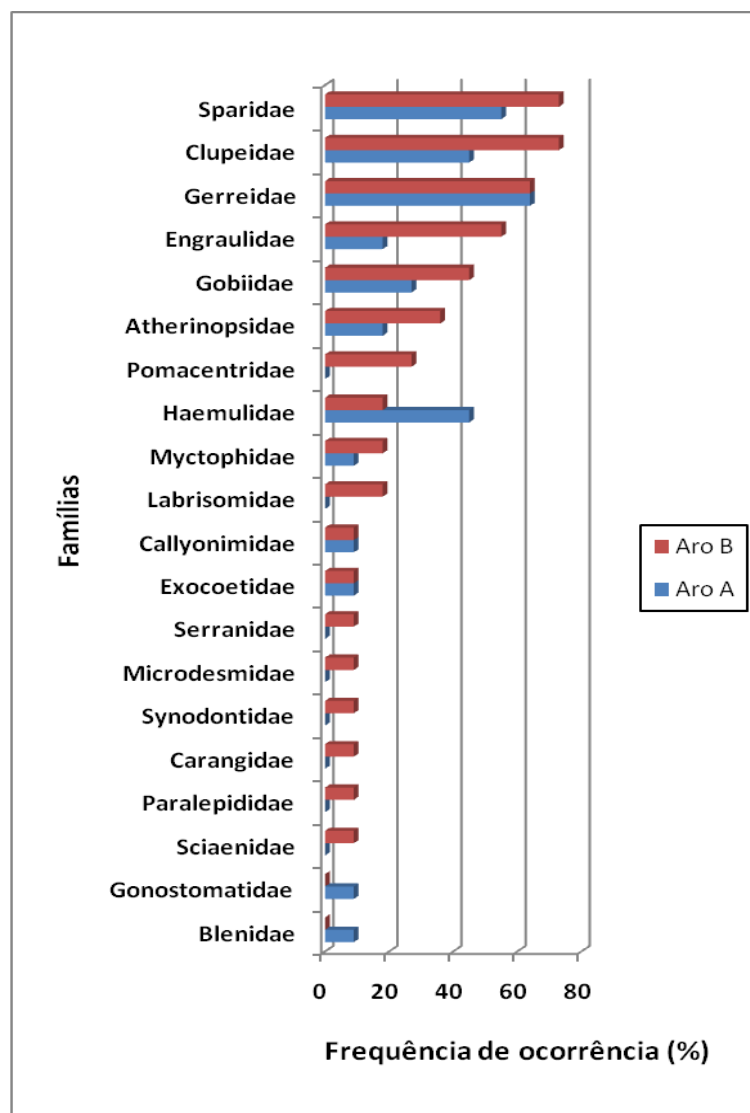
**Figura 17 - Valores do Índice de Riqueza de Margalef obtidos nas estações de amostragem para a campanha do período chuvoso.**

Foi verificada diferença estatística significativa para o Índice de Riqueza de Margalef quando comparamos o período seco com o chuvoso (Mann-Whitney,  $p = 0,0095$ ), porém quando comparamos os dois aros não existe diferença estatística significativa, nem para o período seco (Teste t – Welch,  $p = 0,0648$ ), nem para o período chuvoso (Teste t – Welch,  $p = 0,1899$ ).

### 5.5. Frequência de Ocorrência

As famílias foram classificadas de acordo com sua frequência de ocorrência, seguindo a classificação de Neumann-Leitão (1994). Durante a campanha do período seco, apenas para o aro B, tivemos famílias que foram classificadas como muito frequentes, foram elas as famílias Sparidae e Clupeidae (Figura 18). Para o aro A, tivemos as famílias Clupeidae, Gerreidae, Haemulidae e Sparidae, classificadas como frequentes. Gerreidae, Gobiidae e Engraulidae também foram classificadas como frequentes no aro B. Todas as demais famílias foram classificadas como pouco frequentes esporádicas ou estiveram ausentes, tanto para o aro A, como para o aro B.

Para a campanha do período chuvoso, a família Engraulidae foi bastante dominante, ocorrendo em 100 % das estações, tanto para o aro A quanto para o aro B (Figura 19). Além da família Engraulidae, as famílias Gobiidae e Ophidiidae também foram classificadas como muito freqüentes para as amostras do aro A. Bregmacerotidae, Carangidae, Cynoglossidae, Haemulidae, Myctophidae, Paralepididae, Serranidae e Tetraodontidae para o aro A, e Bregmacerotidae, Carangidae, Gobiidae, Haemulidae, Myctophidae e Ophidiidae para o aro B, foram classificadas como famílias freqüentes. O restante das famílias foi classificado como pouco freqüentes esporádicas ou estiveram ausentes, tanto para o aro A, como para o aro B.



**Figura 18 -** Frequência de Ocorrência das famílias para o aro A e aro B na campanha do período seco.

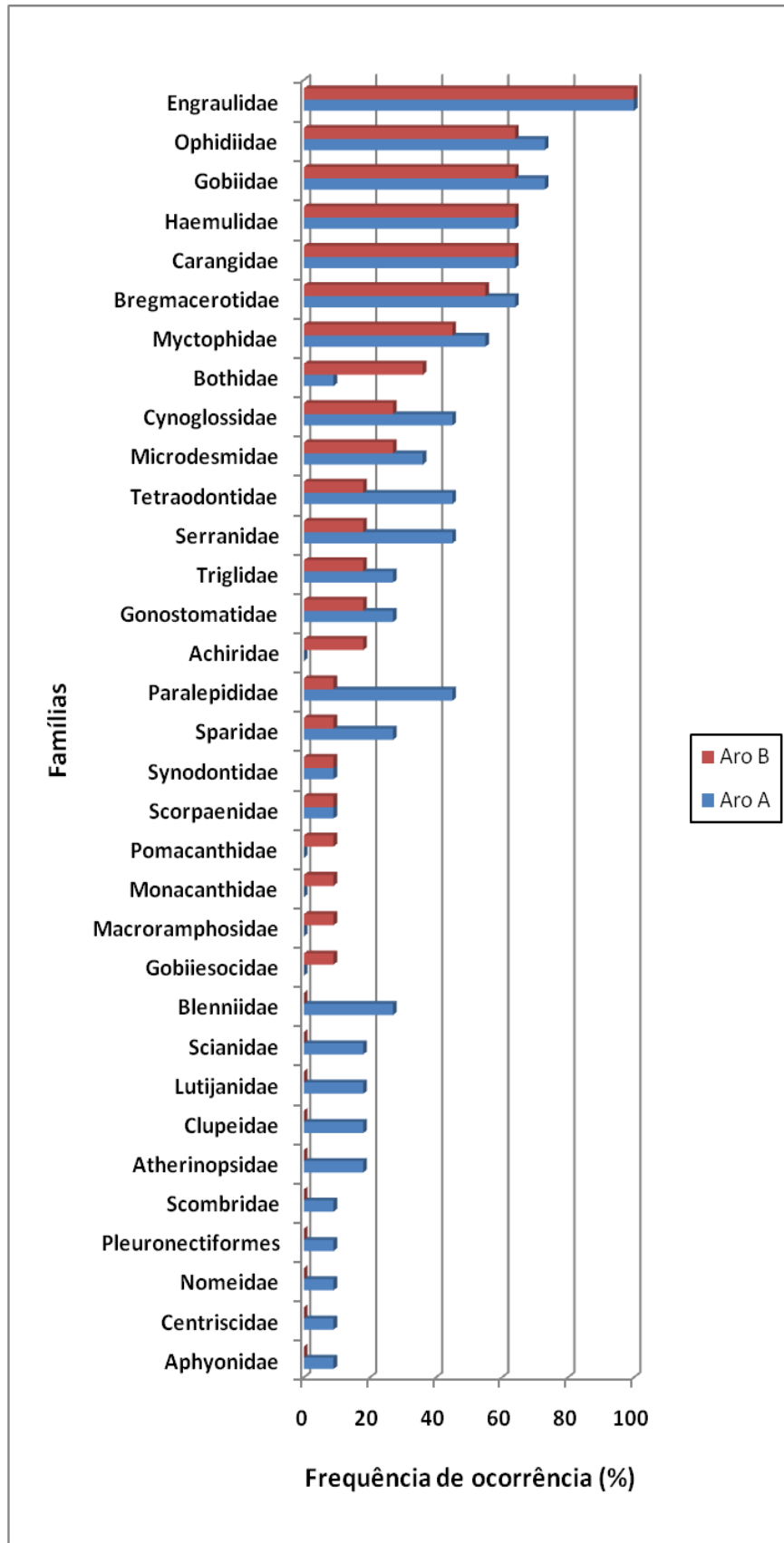


Figura 19 - Frequência de Ocorrência das famílias para o aro A e aro B na campanha do período chuvoso.

## 5.6. Abundância Relativa

A abundância relativa das famílias (figuras 20 e 21) forneceu o primeiro critério empregado para determinação das famílias características da associação ictioplanctônica. Assim, foram selecionadas aquelas famílias cuja abundância relativa foi maior que 100/S, onde S se refere ao número total de famílias encontradas na amostra. Vale ressaltar, que apenas as amostras do aro de 500  $\mu\text{m}$  foram utilizadas para determinação das famílias características da associação de larvas. Sendo assim, na campanha do período chuvoso as famílias características apresentaram abundância maior que 4,4 % (100/23 famílias); e na campanha do período seco foram características as famílias com abundância relativa superior a 5,6 % (100/18 famílias). Levando apenas em consideração a abundância relativa, no período seco foram selecionadas características então as famílias: Gobiidae, Engraulidae, Labrisomidae, Gerreidae, Clupeidae, Sparidae, Pomacentridae. Já no período chuvoso as famílias características foram: Haemulidae, Ophidiidae, Carangidae, Bregmacerotidae, Gobiidae e Engraulidae. Engraulidae, Haemulidae, Clupeidae, Carangidae, Bregmacerotidae, Gobiidae, Sparidae, Gerreidae e Ophidiidae foram as famílias consideradas características, para a área de estudo, a partir dos critérios da abundância relativa e frequência de ocorrência. As 9 famílias estão representadas na Figura 22 com suas respectivas densidades de larvas por 100  $\text{m}^3$  para os 2 períodos, destacando-se a família Engraulidae, com sua elevada densidade no período chuvoso.

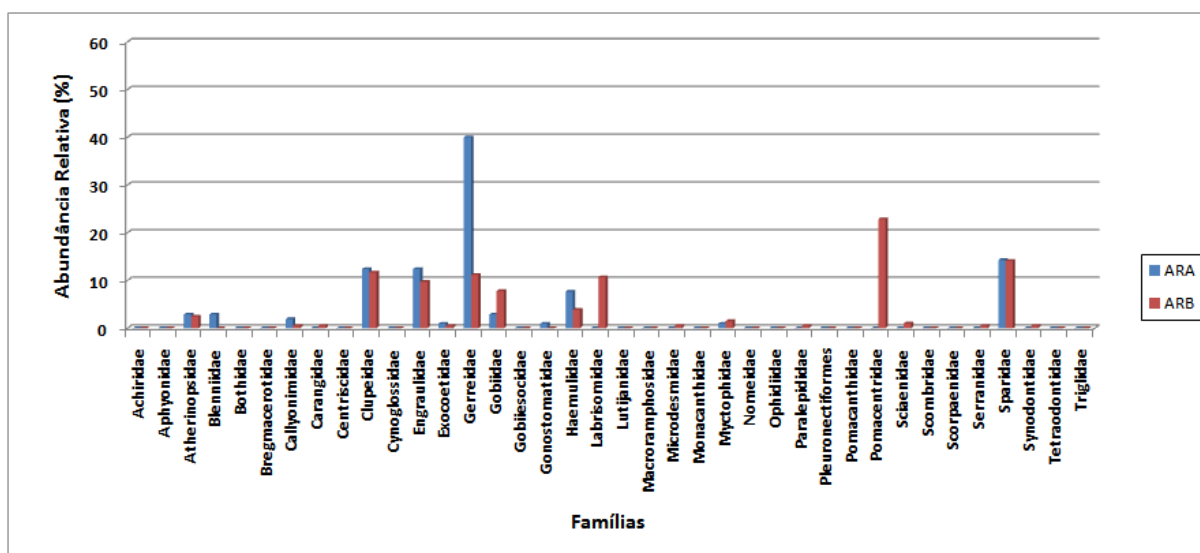


Figura 20 - Abundância Relativa das famílias de larvas de peixes obtida para cada aro da rede na campanha do período seco.

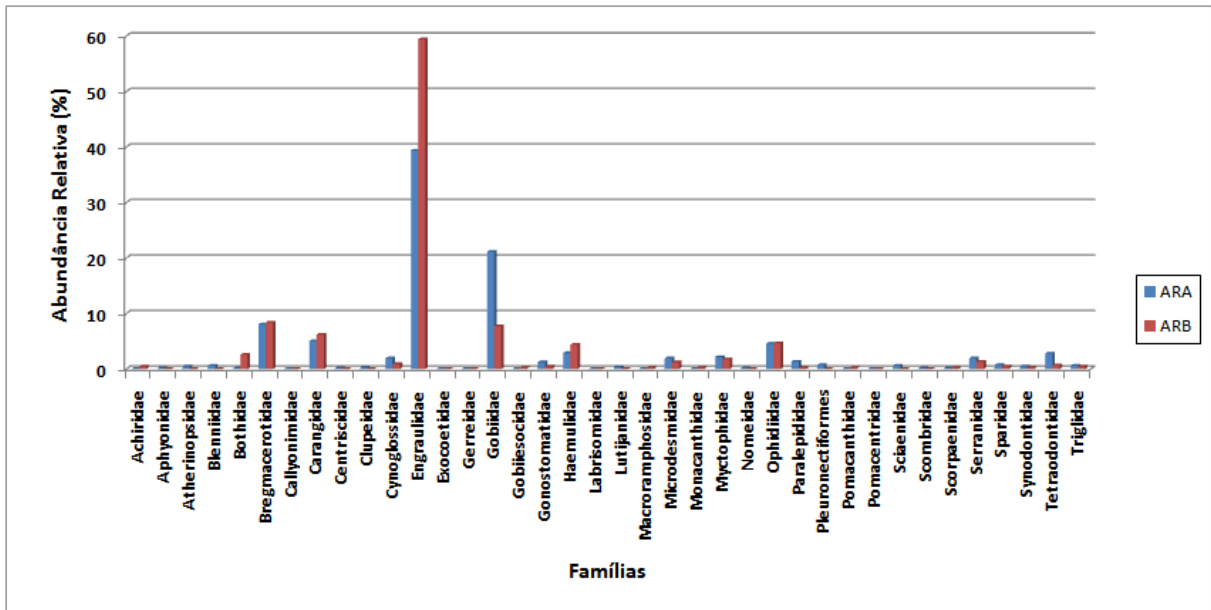


Figura 21 - Abundância Relativa das famílias de larvas de peixes obtida para cada aro da rede na campanha do período chuvoso.

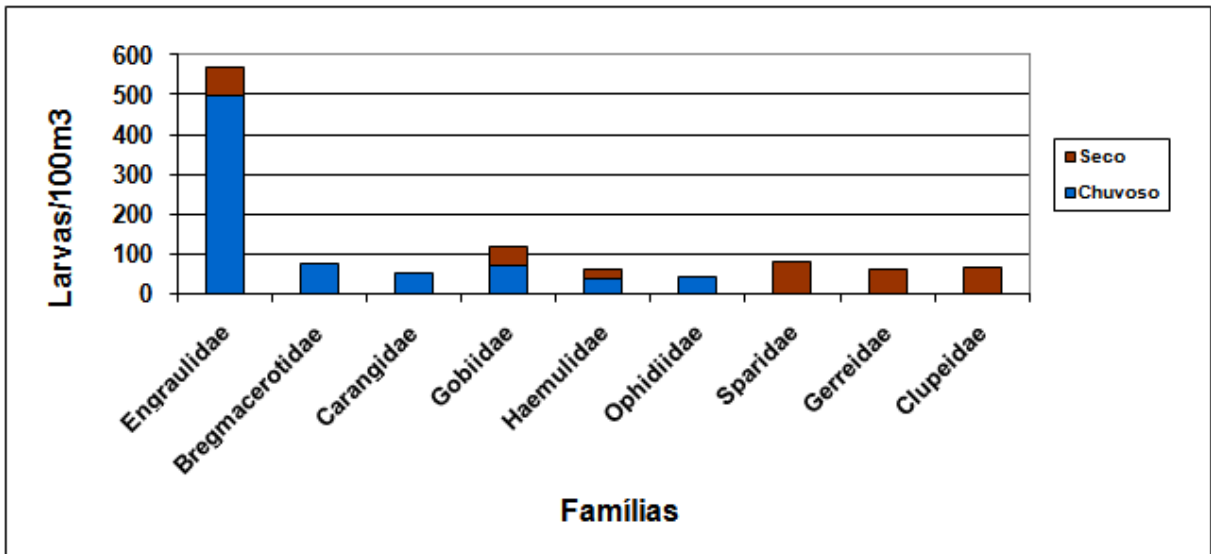


Figura 22 - Densidade das famílias características (larvas/100m<sup>3</sup>), nos períodos seco e chuvoso, na costa norte da Bahia.

## 5.7 Dados da captura

Comparando a abundância relativa, a frequência de ocorrência e o total de larvas para cada família nas duas campanhas (Tabelas 2 e 3), percebe-se que a família Engraulidae foi a dominante, na área de estudo, sobretudo na campanha do período chuvoso, onde obteve os valores de abundância relativa , de aproximadamente 40 e 60% para os aros A e B respectivamente, além de apresentar valores de frequência de ocorrência de 100 % para os 2 aros. Além disso a família Engraulidae também foi bem representada no período seco.

No período seco destacam-se ainda as famílias Gerreidae, Clupeidae e Sparidae, com os maiores valores tanto para frequência de ocorrência, quanto para abundância relativa, sendo maiores até mesmo que os valores da família Engraulidae. As famílias Pomacentridae e Labrisomidae, não foram amostradas no aro A, porém apresentou valores relevantes para a abundância relativa das amostras do aro B: 22,82 e 10,68% respectivamente.

Já no período chuvoso, como já foi citada, a família Engraulidae foi dominante absoluta na amostragem. As famílias Myctophidae, Bregmacerotidae, Gobiidae, Ophidiidae, Carangidae e Haemulidae, apresentaram valores para frequência de ocorrência sempre acima de 45 % para os dois aros. Com exceção da família Myctophidae, essas mesmas famílias foram as que apresentaram os maiores valores para abundância relativa, depois da família Engraulidae.

A costa norte da Bahia apresentou riqueza taxonômica intermediária, onde foram identificadas 38 táxons, entre 26 (68%) famílias demersais, 6 (16%) mesopelágicas e 6 (16%) pelágicas. A Tabela 4 compara os dois períodos, demonstrando o total de famílias, % de famílias demersais, pelágicas e mesopelágicas, quais as famílias dominantes pesqueiras e ornamentais, além das amplitudes das densidades de ovos e larvas.

**TABELA 2 - Dados de captura dos táxons identificados nas campanhas do período seco na costa norte da Bahia. (AR - abundância relativa (%); FO - frequência de ocorrência (%); A (aro A) e B (aro B) – total de larvas capturadas; D - demersal; P - pelágico; MP – mesopelágico)**

Famílias	Origem	ARA	ARB	FOA	FOB	A	B
Achiridae	D	0	0	0	0	0	0
Aphyonidae	D	0	0	0	0	0	0
Atherinopsidae	MP	2,86	2,43	18	36	3	5
Blenniidae	D	2,86	0	9	0	3	0
Bothidae	D	0	0	0	0	0	0
Bregmacerotidae	MP	0	0	0	0	0	0
Callyonimidae	D	1,9	0,49	9	9	2	1
Carangidae	P	0	0,49	0	9	0	1
Centriscidae	D	0	0	0	0	0	0
Clupeidae	P	12,38	11,65	45	73	13	24
Cynoglossidae	D	0	0	0	0	0	0
Engraulidae	P	12,38	9,71	18	55	13	20
Exocoetidae	P	0,95	0,49	9	9	1	1
Gerreidae	D	40	11,16	64	64	42	23
Gobiidae	D	2,86	7,77	27	45	3	16
Gobiiesocidae	D	0	0	0	0	0	0
Gonostomatidae	MP	0,95	0	9	0	1	0
Haemulidae	D	7,62	3,88	45	18	8	8
Labrisomidae	D	0	10,68	0	18	0	22
Lutjanidae	D	0	0	0	0	0	0
Macroramphosidae	D	0	0	0	0	0	0
Microdesmidae	D	0	0,49	0	9	0	1
Monacanthidae	D	0	0	0	0	0	0
Myctophidae	MP	0,95	1,46	9	18	1	3
Nomeidae	P	0	0	0	0	0	0
Ophidiidae	MP	0	0	0	0	0	0
Paralepididae	MP	0	0,49	0	9	0	1
Pleuronectiformes	D	0	0	0	0	0	0
Pomacanthidae	D	0	0	0	0	0	0
Pomacentridae	D	0	22,82	0	27	0	47
Sciaenidae	D	0	0,97	0	9	0	2
Scombridae	P	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae	D	0	0	0	0	0	0
Serranidae	D	0	0,49	0	9	0	1
Sparidae	D	14,29	14,08	55	73	15	29
Synodontidae	D	0	0,49	0	9	0	0
Tetraodontidae	D	0	0	0	0	0	0
Triglidae	D	0	0	0	0	0	0

**TABELA 3 - Dados de captura dos táxons identificados nas campanhas do período chuvoso na costa norte da Bahia. (AR - abundância relativa (%); FO - frequência de ocorrência (%); A (aro A) e B (aro B) – total de larvas capturadas; D - demersal; P - pelágico; MP – mesopelágico).**

Famílias	Origem	ARA	ARB	FOA	FOB	A	B
Achiridae	D	0	0,44	0	18	0	2
Aphyonidae	D	0,12	0	9	0	1	0
Atherinopsidae	MP	0,48	0	18	0	4	0
Blenniidae	D	0,6	0	27	0	5	0
Bothidae	D	0,12	2,58	9	36	1	12
Bregmacerotidae	MP	8,04	8,36	64	55	67	38
Callyonimidae	D	0	0	0	0	0	0
Carangidae	P	5,04	6,16	64	64	42	28
Centriscidae	D	0,12	0	9	0	1	0
Clupeidae	P	0,24	0	18	0	2	0
Cynoglossidae	D	1,92	0,88	45	27	16	4
Engraulidae	P	39,36	59,4	100	100	328	270
Exocoetidae	P	0	0	0	0	0	0
Gerreidae	D	0	0	0	0	0	0
Gobiidae	D	21,12	7,7	73	64	176	35
Gobiiesocidae	D	0	0,22	0	9	0	1
Gonostomatidae	MP	1,2	0,44	27	18	10	2
Haemulidae	D	2,88	4,4	64	64	24	20
Labrisomidae	D	0	0	0	0	0	0
Lutjanidae	D	0,36	0	18	0	3	0
Macroramphosidae	D	0	0,22	0	9	0	1
Microdesmidae	D	1,92	1,2	36	27	16	5
Monacanthidae	D	0	0,22	0	9	0	1
Myctophidae	MP	2,16	1,76	55	45	18	8
Nomeidae	P	0,12	0	9	0	1	0
Ophidiidae	MP	4,56	4,62	73	64	38	21
Paralepididae	MP	1,32	0,22	45	9	11	1
Pleuronectiformes	D	0,72	0	9	0	6	0
Pomacanthidae	D	0	0,22	0	9	0	1
Pomacentridae	D	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	D	0,6	0	18	0	5	0
Scombridae	P	0,12	0	9	0	1	0
Scorpaenidae	D	0,12	0,22	9	9	1	1
Serranidae	D	1,92	1,32	45	18	16	6
Sparidae	D	0,72	0,44	27	9	6	2
Synodontidae	D	0,48	0,22	9	9	4	1
Tetraodontidae	D	2,76	0,66	45	18	23	3
Triglidae	D	0,6	0,44	27	18	5	2



**TABELA 4 - Quadro comparativo dos resultados de ictioplâncton obtidos nas duas campanhas de amostragem (período seco e chuvoso), na costa norte da Bahia.**

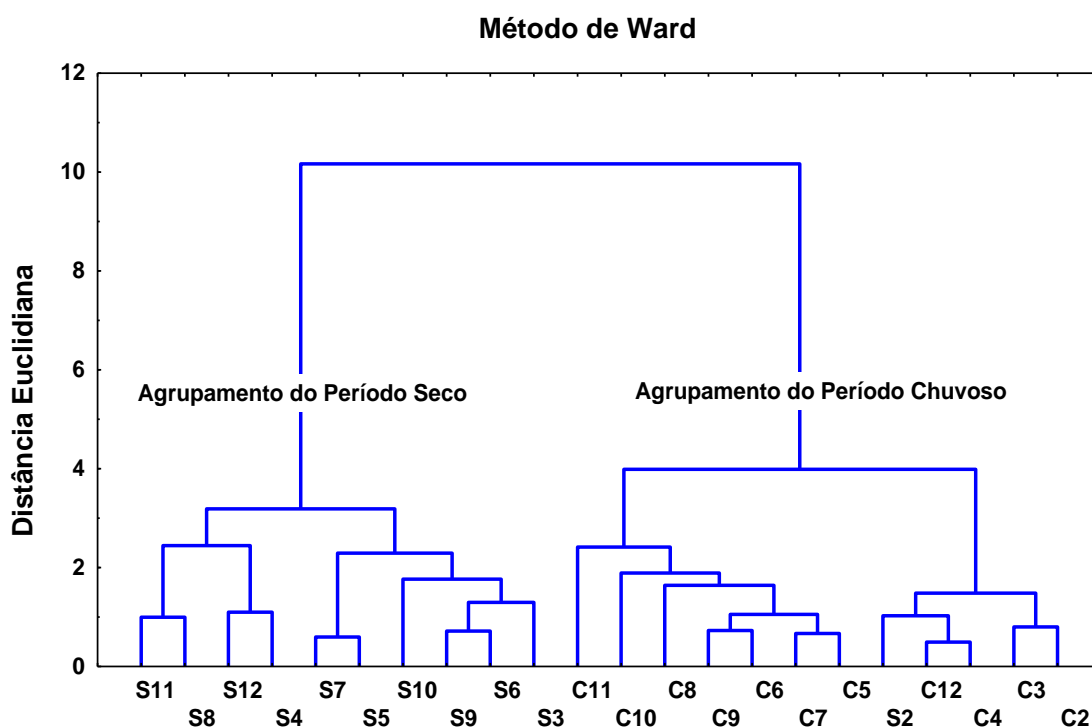
	<b>Período Seco</b>	<b>Período Chuvoso</b>
<b>Número amostras</b>	22	22
<b>Número de famílias</b>	20	33
<b>Demersais</b>	60%	67%
<b>Epipelágicos</b>	20%	15%
<b>Mesopelágicos</b>	20%	18%
<b>Dominantes</b>	Gerreidae	Engraulidae
<b>Pesqueiros</b>	Sparidae	Carangigae
	Clupeidae	Haemulidae
	Engraulidae	
	Haemulidae	
<b>Dominantes</b>	Gobiidae	Gobiidae
<b>Ornamentais</b>		Bregmacerotidae
<b>Densidade de ovos/100m<sup>3</sup></b>	57 – 1674	2 – 1000
<b>Densidade de Larvas/100m<sup>3</sup></b>	3 – 165	4 – 400

## **5.8 ANÁLISE DE CLASSIFICAÇÃO**

Para a análise de classificação da associação de larvas de peixes da costa norte da Bahia, empregando o Método de Ward e o Coeficiente de Distância Euclidiana, foram consideradas apenas 8 famílias características da associação ictioplanctônica, obtida com a rede de 500 micras, durante um período seco e outro chuvoso. Isto foi feito para permitir a comparação com a associação de larvas de peixes verificada no período pré-operacional que

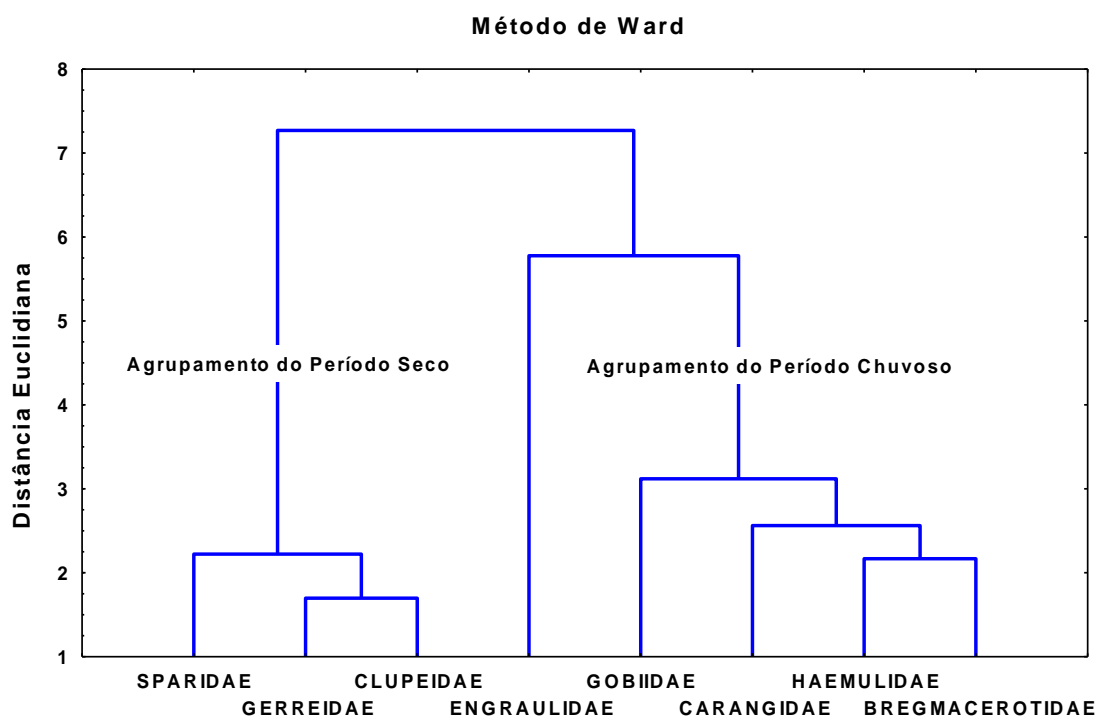
também apresentou 8 famílias. Por esse motivo a família Ophidiidae, que apresentou menor densidade de larvas acumulada para os dois períodos, como demonstra a Figura 22, foi então excluída da análise.

Foram observados dois grupos que foram denominados “Agrupamento Período Seco” e “Agrupamento Período Chuvoso” (Figura 23), formados quase que exclusivamente por estações de amostragem da própria campanha. A única exceção foi a estação S2 que ao invés de se agrupar no período seco acabou por se agrupar no período chuvoso, em função da dominância de Engraulidae e Gobiidae.



**Figura 23 - Agrupamento das estações de amostragem nas campanhas de Outubro de 2008 (Período Seco: S2 a S12) e Julho de 2009 (Período Chuvoso: C2 a C12).**

O “Agrupamento Período Chuvoso” foi constituído por amostras com maior riqueza e abundância de larvas de peixes (Figura 24), e foi formado por famílias pelágicas (Engraulidae e Carangidae), mesopelágicas (Bregmacerotidae) e demersais (Gobiidae e Haemulidae). O “Agrupamento Período Seco” foi constituído por amostras com menor riqueza e abundância de larvas de peixes (Figura 24), e foi formado principalmente por famílias demersais (Gerreidae e Sparidae), com alguma contribuição pelágica (Clupeidae).



**Figura 24 - Agrupamento das famílias de larvas de peixes obtida para as campanhas de Outubro de 2008 (Período Seco) e Julho de 2009 (Período Chuvoso).**

## 5.9 ANÁLISE MRPP

A formação de dois grupos na análise de classificação das estações de amostragem, foi corroborada pela análise estatística MRPP (Multi-Response Permutation Procedures) que apresentou diferença significativa na composição da associação de larvas de peixes ( $p < 0,01$ ), entre o período seco e o chuvoso.

## 5.10 ANÁLISE DE ORDENAÇÃO

Os coeficientes de regressão múltipla entre as variáveis oceanográficas ( $< 0,7$ ) obtidos durante a Análise de Redundância indicam a ausência de covariáveis, ou seja, de variáveis altamente correlacionadas (Tabela 5)

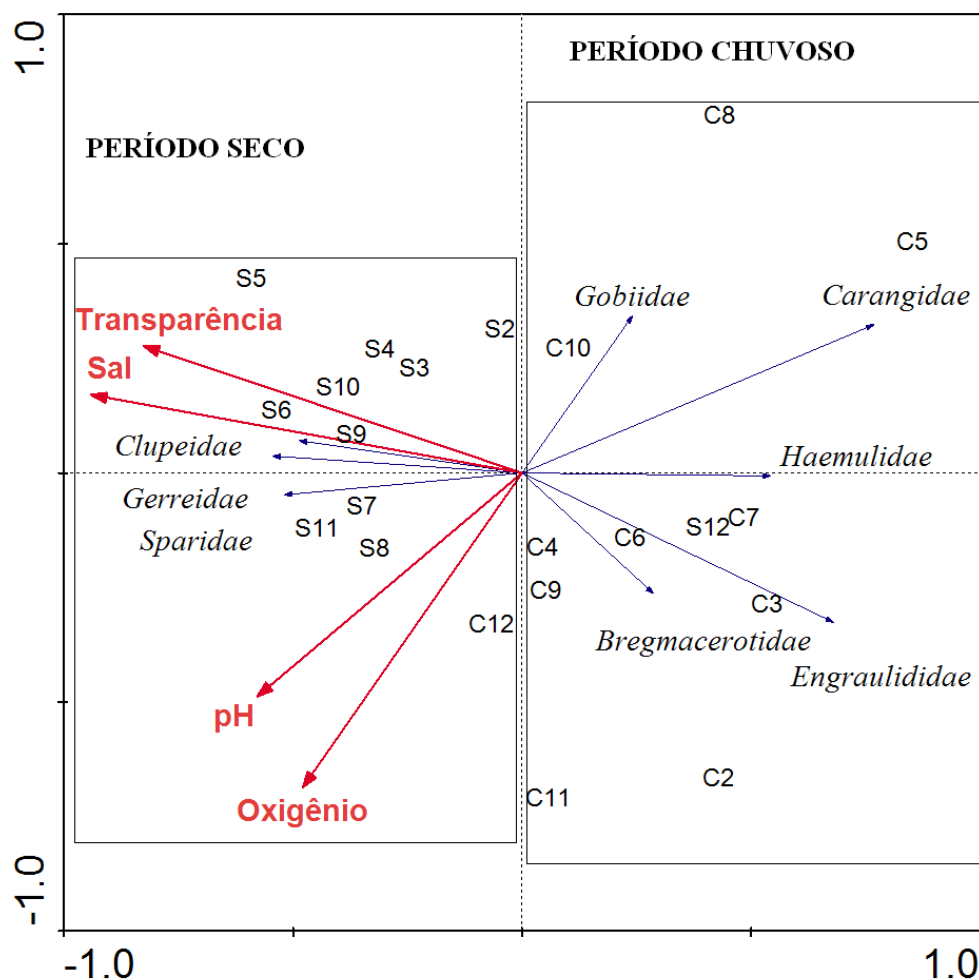
O diagrama de ordenação (Figura 25) foi elaborado com os dois primeiros eixos canônicos da Análise de Redundância (AR) porque eles explicaram 89,3% da variação percentual acumulada da relação entre o ictioplâncton e a hidrologia (Tabela 5).

**TABELA 5 – Estatísticas da Análise de redundância realizada para a costa norte da Bahia.**

		Axes			
		1	2	3	4
Autovalores		0.286	0.051	0.029	0.012
Correlações espécie-ambiente		0.811	0.738	0.480	0.423
Variância Percentual Acumulada					
nos dados de espécies		28.6	33.7	36.6	37.8
na relação espécie-ambiente		75.8	89.3	96.9	100
Soma de todos os Autovalores	1				
Soma dos autovalores Canônicos	0.378				
		Eixos			
		1	2	3	4
Correlação das variáveis com os eixos					
Canônicos					
Transparência		-0.6701	0.2044	-0.2325	0.0316
Salinidade		-0.7634	0.1253	0.1397	-0.006
pH		-0.4690	-0.3606	0.0075	-0.2764
Oxigênio		-0.3880	-0.5070	-0.2337	0.1056
Coeficientes de regressão múltipla para as variáveis ambientais					
Transparência (TRA)	1000				
Salinidade (SAL)	0.6837	1000			
pH	0.2863	0.4755	1000		
Oxigênio (OXI)	0.4601	0.1885	0.4413	1000	
	TEM	SAL	TRA	pH	

No diagrama de ordenação (Figura 25) verificou-se uma separação espacial entre as estações de amostragem, em função da climatologia, em período seco (lado esquerdo) e período chuvoso (lado direito). Assim como observado na análise de agrupamento, o Período Chuvoso também foi formado pelas famílias Engraulidae, Carangidae, Bregmacerotidae, Gobiidae e Haemulidae, que estiveram associadas a águas com menor concentração de oxigênio, salinidade, transparência e pH. O “Agrupamento Período Seco” foi formado principalmente pelas famílias Gerreidae, Sparidae e Clupeidae, vinculadas a águas com maiores valores de oxigênio, salinidade, transparência e pH.

As variáveis hidrológicas que mais influenciaram na compreensão da variabilidade temporal verificada na composição da associação de larvas de peixes foram a salinidade (Teste de Monte-Carlo,  $p=0,002$ ) e a transparência (Teste de Monte-Carlo,  $p=0,002$ ), seguidas do oxigênio (Teste de Monte-Carlo,  $p=0,016$ ) e pH (Teste de Monte-Carlo,  $p=0,048$ ). A temperatura não apresentou contribuição significativa para o gradiente ambiental e foi eliminada durante a Análise de Redundância Stepwise. Salinidade, transparência e pH, estiveram mais relacionadas ao primeiro eixo canônico, enquanto que o oxigênio esteve mais associado ao segundo eixo canônico.



**Figura 25 -** Projeção dos dois primeiros eixos canônicos na Análise de Redundância, baseado nas famílias características de larvas de peixes, nas variáveis oceanográficas de superfície e nas estações de amostragem das campanhas de Outubro de 2008 (Período Seco: S2 a S12) e Julho de 2009 (Período Chuvoso: C2 a C12).

A soma dos autovalores canônicos representou 37,8% da inércia total, quando o ideal é maior que 20% (Tabela 5). Ou seja, nesta AR, o padrão de variação temporal verificado na densidade de larvas de peixes pode ser explicado em função das características oceanográficas.

Os resultados do teste de Monte-Carlo para a significância do primeiro eixo canônico ( $p=0,004$ ) e para a soma de todos os eixos canônicos ( $p=0,002$ ), indicam que a RDA realizada foi muito significativa.

A concordância entre os resultados obtidos através da Análise de Cluster e aqueles obtidos por meio de Análise de Redundância confirma que as associações ictioplanctônicas formadas são consistentes.

## 6. DISCUSSÃO

### O ambiente oceanográfico

Na zona costeira do Nordeste Brasileiro a exportação do material de manguezais, via descarga fluvial, e a ressurgência de borda de plataforma são mecanismos que contribuem para a produtividade das suas águas (Medeiros *et al.*, 1999). Não obstante, no litoral norte da Bahia, a limitada vazão dos estuários (Paredes & Freitas, 1980; Paredes *et al.*, 1993) e a estreita plataforma continental (Summerhayes *et al.*, 1975), chegando a apenas 10 km no litoral baiano, contribuem para que o padrão oceanográfico seja determinado pela água Tropical (Garfield, 1990), que apresenta salinidade entre 36-38 UPS e temperatura entre 24-26 °C (Garfield,1990; Mafalda Jr.,2000) e que possui características oligotróficas devido ao escasso teor em nutrientes inorgânicos (Paredes, 1991).

De uma maneira geral a circulação do litoral da Bahia é definida pela Corrente do Brasil que transporta Água Tropical na direção sul, ao largo da quebra da plataforma continental (Brandini *et al.*,1997). De acordo com Signorini (1989) temperaturas e salinidades médias superficiais estão entre 25 °C e 37,1 ups.

Um estudo sobre a hidrografia e a biomassa de fitoplâncton e zooplâncton realizado no litoral norte da Bahia (Mafalda Jr., 2004b), na área de influência de emissários submarinos industriais, concluiu que a separação espacial das estações de amostragem foi conseqüência da variação temporal das condições oceanográficas. As estações de amostragem dos meses de maio e março (período chuvoso) foram relacionadas com águas de maior temperatura, turbidez, amônia, fitoplâncton e zooplâncton, enquanto que, as estações dos meses de setembro e de dezembro (período seco), estiveram sob influência de águas de maior salinidade e saturação de oxigênio.

### A associação ictioplanctônica

As amostras coletadas, tanto no período seco como no chuvoso, mostraram que a composição do ictioplâncton foi sempre característica de ambientes costeiros tropicais, com certa influência oceânica indicada pela presença de peixes mesopelágicos e com certa influência límnic-estuarina indicada pela presença da família Aherinopsidae. No presente estudo a abundância relativa esteve concentrada em famílias com importância pesqueira (Engraulidae, Sparidae, Clupeidae, Gerreidae e Carangidae) e ornamental (Gobiidae), além de mesopelágicos oceânicos (Bregmacerotidae).

Foram registradas 38 famílias, sendo que a maioria é de peixes que possuem hábitos demersais (68%). As famílias de peixes epipelágicos e peixes mesopelágicos, juntos constituem os outros 32% capturado (16% + 16%).

A costa Central do Brasil, entre Belmonte e Cabo Frio, onde foram identificadas 77 famílias (Nonaka et al., 2000), e a plataforma continental entre Recife e Fortaleza, com 74 famílias identificadas (Ekau et al., 1999), constituem as áreas da costa Brasileira com maior riqueza ictioplanctônica. Sinque & Muelbert (1997), apontam a ocorrência de 57 famílias no ictioplâncton nerítico e oceânico do Rio Grande do Sul.

Em áreas adjacentes (Tabela 6) localizadas ao norte e ao sul da área de estudo (Geohidro, 1993; Hydros-CH2MHILL, 2004; Mafalda Jr et al. (2004); Higesá (2006); Mafalda Jr et al., 2008), a composição ictioplanctônica encontrada apresentou uma menor riqueza do que a verificada nesta área de estudo, pois a amplitude variou entre 2 famílias no Rio das Pedras (Hydros, 2004) e 33 famílias no Litoral Norte (Mafalda Jr et al., 2004<sup>a</sup>).

**TABELA 6 - Número de famílias de larvas de peixes e amplitude da densidade de ovos e de larvas de peixes em diferentes estudos realizados entre 1993 e 2010 na Bahia.**

	<b>Atual -2010</b>	<b>Geohidro (1993)</b>	<b>Hydros (2004)</b>	<b>Higesá (2006)</b>	<b>Mafalda (2004a)</b>	<b>Mafalda (2008)</b>
<b>Local</b>	Litoral Norte	R.Vermelho	R.Pedras	Jaguaribe	Litoral Norte	BTS
<b>Famílias</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>12</b>
<b>Ovos/100m<sup>3</sup></b>	<b>2-1674</b>	<b>0-66</b>	<b>60-244</b>	<b>41-784</b>	<b>24-603</b>	<b>1-360</b>
<b>Larvas/100m<sup>3</sup></b>	<b>3-400</b>	<b>1-66</b>	<b>0-2</b>	<b>0-318</b>	<b>6 -300</b>	<b>1-57</b>

Na “Avaliação ambiental do SDOE do Jaguaribe” (GeoHidro, 1993), realizado na região costeira de Jaguaribe, o ictioplâncton esteve representado por apenas 13 famílias de larvas de peixes (Tabela 6), entre demersais com 61% (Anguillidae, Gerreidae, Haemulidae, Gobiidae, Blenniidae, Blennioidei, Soleidae e Tetraodontidae), pelágicos com 31% (Engraulidae, Clupeidae, Hemiramphidae e Carangidae) e mesopelágicos com 8% (Myctophidae), onde a abundância relativa esteve concentrada em taxons costeiros, de importância comercial (Haemulidae e Clupeidae), ou apenas de importância ecológica (Gobiidae e Blenniidae).

Em um estudo semelhante realizado no norte da Baía de Todos os Santos, em área com influência de atividade petroquímica (Mafalda Jr et al., 2008), o ictioplâncton foi constituído por um número bastante inferior de taxons, com apenas 12 famílias de larvas de peixes

(Tabela 6), entre representantes epipelágicos (41,7%): Clupeidae, Engraulidae, Hemiramphidae, Syngnathidae, Carangidae e demersais (58,3%): Blenniidae, Gerreidae, Gobiidae, Sciaenidae, Sparidae, Soleidae e Tetraodontidae, porém sem o registro de qualquer espécie mesopelágica.

No entorno da Baía de Aratu em área com forte influência de atividade industrial (Mafalda Jr. & Souza. 2005), o número de famílias foi ainda menor, com o registro de apenas 2 grupos demersais (Gerreidae e Soleidae) e 2 grupos pelágicos (Carangidae e Syngnathidae).

Na área de influência do Rio das Pedras (Hydros-CH2MHILL, 2004), um estudo realizado no verão com pequeno esforço amostral (Tabela 6), apontou a ocorrência de apenas 2 grupos taxonômicos entre um pelágico (Engraulidae) e outro demersal (Tetraodontidae).

Em outro estudo recente realizado no Programa de Monitoramento do SDO do Jaguaribe (Higesá, 2006), foram registradas 18 famílias de larvas de peixes (Tabela 6) entre 12 demersais (Anguilliformes, Gerreidae, Haemulidae, Sparidae, Pomacentridae, Blennioidei, Blenniidae, Gobiidae, Bothidae, Soleidae, Balistidae e Tetraodontidae), 5 pelágicos (Clupeidae, Engraulidae, Exocoetidae, Hemiramphidae e Carangidae) e 1 mesopelágico (Ophidiidae).

Na fase pré-operacional do emissário submarino industrial da CETREL realizada em 1993, no litoral norte da Bahia (Mafalda Jr et al., 2004), o número de grupos taxonômicos foi muito parecido ao estudo atual (38 famílias), uma vez que foram registradas 33 famílias (Tabela 6), entre 67% de demersais (Ophichthidae, Synodontidae, Triglidae, Scorpaenidae, Serranidae, Lutjanidae, Gerreidae, Haemulidae, Sparidae, Sciaenidae, Pomacentridae, Scaridae, Blenniidae, Gobiidae, Stromateidae, Bothidae, Paralichthyidae, Achiridae, Cynoglossidae, Balistidae, Monacanthidae e Tetraodontidae), 24% de epipelágicos (Engraulidae, Clupeidae, Exocoetidae, Hemiramphidae, Macrouridae, Bregmacerotidae, Carangidae, Scombridae) e 9% de mesopelágicos (Ophidiidae, Myctophidae, Gonostomatidae).

Em função da predominância de demersais além da presença de peixes epipelágicos e mesopelágicos, percebe-se que houve uma grande semelhança na composição taxonômica da ictiofauna larval verificada 15 anos depois, no litoral norte da Bahia. No estudo atual foram acrescentadas 6 famílias: (Centriscidae, Macroramphosidae, Atherinopsidae, Aphyonidae, Labrisomidae e Gobiiesocidae), porém outras 4 famílias (Ophichthidae, Stromateidae, Paralichthyidae e Balistidae), foram registradas apenas em 1993/1994.

No presente estudo, as densidades de ovos e de larvas de peixes apresentaram elevada variabilidade oscilando entre 2 e 1674 ovos/100m<sup>3</sup> e entre 3 e 400 larvas/100m<sup>3</sup>, respectivamente (Tabela 6).

Na “Avaliação ambiental do SDOE do Jaguaribe” (Geohidro, 1993), realizado em Jaguaribe, as densidades de ictioplâncton apresentaram uma amplitude sensivelmente menor do que a verificada neste estudo, variando entre 8 e 30 ovos/100m<sup>3</sup> e entre 17 - 62



larvas/100m<sup>3</sup>. Em estudo recente realizado em Jaguaribe (Higes, 2006) foram registrados valores muito semelhantes (41-784 ovos/100m<sup>3</sup> e 0-318 larvas/100m<sup>3</sup>), assim como na fase pré-operacional do emissário submarino industrial da CETREL, no litoral norte da Bahia, onde a densidade de ovos de peixes variou entre 24 e 603 ovos/100m<sup>3</sup> e a densidade de larvas de peixes oscilou entre 6 e 300 larvas/100m<sup>3</sup>, porém ambos apresentaram valores inferiores aos resultados ora apresentados.

As densidade de ovos e larvas de peixes, encontradas no presente estudo, também foram bastante superiores aquelas verificadas na Zona Econômica Exclusiva oceânica adjacente por Silva (1997), Carrozo et al. (1999) e Bonecker et al. (2006a), onde o ictioplâncton é dominado por larvas de peixes mesopelágicos e pelágicos, como Myctophidae (16 – 30 % das larvas) e Engraulidae (11%).

Na costa norte do Pernambuco, foram registradas densidades relativamente elevadas de ovos de peixes e na região costeira entre Rio Formoso (AL) e João Pessoa (PB), foram verificados níveis regulares de densidade larval (Ekau; Westhaus-Ekau, 1996), porém ambas as densidades apresentaram valores inferiores ao presente estudo.

Associações de larvas de peixes têm sido descritas em várias regiões tropicais, utilizando métodos estatísticos multivariados, como a análise de agrupamento e de ordenação. No norte do golfo do México foram identificadas duas associações ictioplânctônicas, 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).

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. A caracterização das associações de larvas de peixes do litoral norte da Bahia, realizada ao nível de família, foi considerada consistente já que os resultados obtidos através da Análise de Cluster e por meio da Análise de Redundância 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 têm 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 classificação e a ordenação da associação de larvas de peixes na área de influência dos emissários submarinos industriais no litoral norte da Bahia revelaram a formação de dois agrupamentos relacionados com o efeito da pluviosidade que foram denominados de agrupamento período seco e agrupamento período chuvoso.

Na Análise de Cluster o “Agrupamento Período Chuvoso” foi constituído por famílias pelágicas (Engraulidae e Carangidae), mesopelágicas (Bregmacerotidae) e demersais (Gobiidae e Haemulidae), enquanto que, o “Agrupamento Período Seco”, foi formado principalmente por famílias demersais (Gerreidae e Sparidae), com alguma contribuição pelágica (Clupeidae). Estes agrupamentos foram validados pela análise MRPP que indicou haver diferença significativa na composição da associação de larvas de peixes, entre os períodos seco e o chuvoso. Durante o período Chuvoso as larvas de peixes estiveram associadas a águas com menor concentração de oxigênio, salinidade, transparência e pH. Porém durante o período seco estiveram vinculadas a águas com maiores valores de oxigênio, salinidade, transparência e pH.

Na fase pré-operacional do emissário submarino industrial da CETREL realizada entre 1993 e 1994, no litoral norte da Bahia (Mafalda Jr et al., 2004), foram observadas duas associações de larvas de peixes, cuja composição também 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 (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 segunda associação foi formada por larvas de peixes demersais, tais como, Gobiidae, Haemulidae e Gerreidae e 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. 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).

Os peixes mesopelágicos como Myctophidae, Bregmacerotidae e Ophidiidae, capturados na fase pré-operacional e no estudo atual, 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). Nonaka et al. (2000), analisando larvas de peixes na região do Banco de Abrolhos, obteve mais de 25% da captura representada por Myctophidae.

Na fase pré-operacional a predominância da associação pelágica, durante os períodos chuvosos esteve relacionada principalmente com Água Costeira (Mafalda Jr. et al. 2004b), de maior temperatura e concentração de amônia e, secundariamente, com os teores mais elevados de turbidez e de biomassa de fitoplâncton. O padrão observado foi consequência 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 (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. Este padrão se deve a pequena vazão estuarina e consequente predomínio da massa de Água Tropical, de elevada salinidade (Mafalda et al. 2004a).

A família Engraulidae, que possui maior abundância no presente estudo, também foi abundante em outros locais de estudos: Baía de Todos os Santos (Mafalda Jr et al., 2008), litoral norte da Bahia (Mafalda Jr et al., 2004), estuário de Santa Cruz-PE (Ekau et al., 2001), o estuário do rio Mucuri-BA (Castro e Bonecker, 1996) e baía de Guanabara (Castro et al., 2005). Além de serem pequenos peixes epipelágicos (Nonaka et al. 2000) que vivem na região costeira onde geralmente formam cardumes (Figueiredo & Menezes 1978), A elevada abundância desta família se deve, principalmente, à existência de espécies de engraulídeos r-estrategistas, com possibilidade de explorar ao máximo um ambiente favorável, ciclo de vida curto e alta capacidade reprodutiva (Katsuragawa et al. appud Castro, 1998). Weiss (1981, appud Bonecker) afirmou que as maiores abundâncias desta família, na Lagoa dos Patos, devem-se ao fato de algumas espécies possuírem vida planctônica mais prolongada.

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.

## **Avaliação dos efeitos do emissário submarino sobre a associação ictioplanctônica**

As plumas dos efluentes, originadas a partir de emissários submarinos, se comportam de maneira similar a alguns padrões oceanográficos naturais, e desta forma podem afetar a distribuição horizontal e vertical, além da abundância de plâncton (Gray et al., 1992). Entretanto, as plumas de efluentes industriais diferem dos padrões oceanográficos por apresentarem concentrações variáveis de substâncias tóxicas, tais como metais pesados (Beder, 1989). São reconhecidas pelo menos três formas de ação das plumas de efluentes industriais sobre as larvas de peixes (Gray et al., 1997). A pluma pode alterar padrões de distribuição, sem causar efeitos deletérios; causar efeitos deletérios à saúde e ao desenvolvimento (efeitos crônicos) ou matar as larvas imediatamente (efeito agudo).

Intrusões antropogênicas, como plumas de efluentes, ao afetarem a circulação e a complexidade da coluna de água (Gray et al., 1992, Gray, 1996, (Kingsford & Gray, 1996), influenciaram os padrões de distribuição de larvas de peixes, alterando a estrutura natural das assembléias em águas costeiras (Gray et al., 1997). Estudos oceanográficos sugerem que as larvas de peixes presentes nas águas de superfície são mais afetadas do que aquelas que se encontram na coluna de água, uma vez que as plumas de efluentes podem alterar seus padrões de distribuição em pequena escala (< 100 m) (Gray, 1996). Não obstante, ao afetarem a circulação em pequena escala, as plumas de efluentes também influenciam as larvas de peixes que se encontram abaixo da pluma, especialmente aquelas que realizam migração vertical (Haldarson et al., 1993).

Larvas de peixes são vulneráveis as plumas de efluentes contendo substâncias tóxicas que podem causar aumento da mortalidade e efeitos subletais (Blaxter, 1977, Weis & Weis, 1989). Estudos de laboratório têm demonstrado que larvas de peixes expostas a diferentes concentrações de metais pesados (Hg, Pb, e Zn) apresentam efeitos agudos letais (Weis & Weis, 1982). Em contraste, o aumento da concentração de nutrientes e o acúmulo de recursos alimentares na pluma do efluente ou próximo dela, podem ser benéficos para as larvas de peixes (McVicar et al., 1988). Certamente a utilização destes nutrientes pelo fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton pode resultar na bioacumulação de contaminantes devido à tomada de substâncias químicas (Costello & Gamble, 1992; Costello & Read, 1994). A capacidade de bioacumulação de metais pesados e pesticidas pelos peixes esta demonstrada (Phillips, 1980), e como eles ocupam níveis tróficos elevados refletem os efeitos da poluição sobre outros organismos bem como o estresse direto sobre eles mesmos (Hellawell, 1989).

Na costa norte da Bahia, a existência de taxa pelágicos e demersais, que habitam a plataforma continental e recifes de corais, além de espécies mesopelágicas que apesar de viverem próximas ao talude, se aproximam da costa para a reprodução, torna a plataforma continental um ambiente relativamente abundante em ictioplâncton e que aparentemente não está sofrendo os efeitos da presença da pluma de efluentes industriais, uma vez que não foram verificados efeitos negativos tais como alterações morfológicas, morfométricas ou merísticas em ovos e larvas de peixes.

Este padrão de utilização da zona costeira por larvas de peixes, cujos adultos possuem distintos nichos ecológicos também é observada em outras regiões costeiras. No Egito, Elsayed & Hamid (1977) apontam a importância das águas costeiras do Egito para a reprodução de peixes pelágicos (Engraulidae, Carangidae e Pomatomidae) e demersais (Serranidae e Sparidae). No estreito de Gibraltar e no mar de Alborán, apesar da presença de diversas espécies de mar profundo, as elevadas densidades de ovos de peixes são atribuídas a reprodução de espécies pelágicas e demersais típicas da plataforma continental (Rubin, 1997a), já que as espécies mesopelágicas realizam desova oceânica.

## **7. CONCLUSÕES**

1. A costa norte da Bahia apresentou riqueza taxonômica intermediária, onde foram identificadas 38 taxons, entre 26 (68%) famílias demersais, 6 (16%) mesopelágicas e 6 (16%) pelágicas.
2. Não foi verificada diferença estatística significativa na eficiência de amostragem entre os dois aros da rede.
3. As famílias características da associação de larvas de peixes foram: Engraulidae, Gobiidae, Bregmacerotidae, Sparidae, Clupeidae, Gerreidae, Haemulidae e Carangidae.
4. A utilização do litoral norte da Bahia, como sítio de desova e criação de larvas de peixes, foi verificada com maior densidade e riqueza de larvas no período chuvoso e maior densidade de ovos no período seco.
5. Duas associações de larvas de peixes foram observadas na região e foram denominadas: Demersal (Sparidae, Gerreidae e Clupeidae), que predominou no período seco e Pelágica

(Engraulididae, Carangidae, Bregmacerotidae, Gobiidae e Haemulidae), que predominou no período chuvoso.

6. A associação demersal, durante o período seco, esteve associada a presença da massa de água Tropical, constituída por elevada temperatura, salinidade, transparência, oxigênio e pH, além de baixas concentrações de zooplâncton.

7. A associação pelágica, durante o período chuvoso, também esteve associada ao predomínio da massa de água Tropical, constituída por elevada temperatura e concentrações de zooplâncton, porém com menores valores de salinidade, transparência, oxigênio e pH, em função do aumento de pluviosidade neste período.

8. Não foram capturadas larvas de peixes com aparência nutricional debilitada nem com alterações morfométricas ou merísticas.

9. Neste estudo que empregou as condições oceanográficas e a estrutura da associação ictioplanctônica não foram detectados efeitos negativos da presença da pluma de efluentes industriais no litoral norte da Bahia.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAXTER, J. H. S. 1977. The effect of copper on the eggs and larvae of plaice and herring. **Journal of Marine Biology Association U.K.**, 57:849-858.

BOLTOVSKOY, D. 1981. **Atlas del Zooplacton del Atlantico Sudoccidental: y métodos de trabajo con el zooplankton marino.** Argentina, 935pp.

BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S.; NAMIKI, C.; BONECKER, F. T.; BARROS, F. B. A. G.; MONTEIRO-RIBAS, W. M. 2006a. Ictioplâncton. **In: VALENTIN J. L. (ed.). Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ).** Série Documentos REVIZEE – Score-Central, Brasília. Ideal Gráfica e Editora.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil. Diagnose e Revisão Bibliográfica. Rio de Janeiro: REVIZEE. MMA, CIRM, FEMAR, 1997. 196 p.

CARROZZO, G.; MAFALDA JR., P.; PINTO, N. C. T.; LIMA, D.; VELAME, M. P. 1999. Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton ao longo da zona econômica exclusiva nordestina (ZEE-NE), entre Salvador, Bahia e rio Parnaíba, Piauí. **Anais do XVII Congresso Latinoamericano sobre Ciências del Mar**. Trujillo, Perú.

CASSIE, R.M. 1962. Frequency distribution models in the ecology of plankton and other organisms. **Journal of Animal Ecology**, 31(1):65-92.

CASTILLO, G., MUNOZ, H., GONZALEZ, H. & BERNAL, P. 1991. Daily analysis of abundance and size variability of fish larvae in relation to oceanic water intrusions in coastal areas. **Biologia Pesquera**, 20:21-35

CASTRO, M. S., BONECKER, A. C. T., 1996. Occurrence of fish larvae in the estuarine system of Mucuri river. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 39 (1), 171–185.

COSTELLO, J. C. & GAMBLE, J. C. 1992. Effects of sewage sludge on marine fish embryos and larvae. **Marine Environmental Research**, 33:49-74.

COSTELLO, J. C. AND READ, P. 1994. Toxicity of sewage sludge to marine organisms: a review. **Marine Environmental Research**, 37:23-46.

DOYLE, M. J.; MORSE, W. W.; KENDALL, JR., A. W. 1993. A comparison of larval fish assemblages in the temperate zone of northeast Pacific and the northwest Atlantic ocean. **Bulletin of Marine Science**, 53, 588-644.

EKAU, W.; WESTHAUS-EKAU, P. 1996. Ichthyoplankton distribution and community structure. Influence of mangroves on diversity and production of the coastal waters

off Northeast Brazil. In: EKAU, W.; KNOPPERS, B. (Ed.) **Sedimentation Processes and Productivity in the Continental Shelf Waters off East and Northeast Brazil. Joint Oceanographic Projects, Cruise Report and First Results.** Bremen: Center of Tropical Marine Ecology, p. 91-95.

EKAU, W.; WESTHAUS-EKAU, P.; MEDEIROS, C. 1999. Large scale distribution of fish larvae in the continental shelf waters off North-East Brazil. **Archive of Fishery and Marine Research.** V. 47, n. 2-3, p. 183-200

ELSAIED EL-HEHYAWI, M.L. & HAMID, E.M. 1977. The distribution, abundance and some ecological aspects of the ichthyoplankton in the S.E. Mediterranean waters. *Bull. Inst. Ocean. & Fish., A.R.E.*, 7:91-115.

FAHAY, M. P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hattaras to the southern Scotian Shelf. **Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science**, 4, 1-423.

FAUSCH, K. D., LYONS, J. L., KARR, J. R. AND ANGERMEIER, P. L. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation. **American Fisheries Society Symposium**, 8:123-144.

FIGUEIREDO, JL & NA MENEZES. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 110p.

GARFIELD III, N. 1990. **The Brazil current at subtropical latitudes.** Kingston, 122p. Thesis (Doctor of Philosophy) , University of Rhode Island.

GEOHIDRO. 1993a. Avaliação ambiental do SDO do Jaguaribe, Bahia. **Projeto Executivo do SDO Jaguaribe e Avaliação Operacional do SDO Rio Vermelho.** Relatório Final 159 - RF - 04. Governo da Bahia, SRHSH.



GRAY, C. A. 1996. Intrusions of surface sewage plumes into continental shelf waters: interactions with larval and presettlement juvenile fishes. **Marine Ecology Progress Series**, 139:31-45.

GRAY, C. A. 1997. Field assessment of numerical impacts of coastal sewage disposal on fish larvae relative to natural variability. **Environmental Biology**, 50: 415-434.

GRAY, C.A., OTWAY, N.M., LAURENSEN, F.A., MISKIEWICZ, A.G. & PETHEBRIDGE, R.L. 1992. Distribution and abundance of marine fish larvae in relation to effluent plumes from sewage outfalls and depth of water. **Marine Biology**, 113:549-559.

HALDARSON, L., PRICHETT, M., PAUL, A. J. & ZIEMANN, D. 1993. Vertical distribution and migration of fish larvae in a northeast Pacific bay. **Marine Ecology Progress Series**, 101:67-80.

HELLAWELL, J. M. 1989. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. London, **Elsevier Applied Science**. 546p.

HIGESA ENGENHARIA. 2006. **Monitoramento do SDO e Jaguaribe**. Relatório Técnico Final.

HYDROS-CH2MHILL. 2004. Monitoramento ambiental das áreas de influência do emissário submarino do Rio Vermelho e do futuro emissário submarino do Jaguaribe. **Relatório técnico de avaliação dos resultados do Rio das Pedras**. Governo da Bahia, 0294-RT-00-MA-016 R-01.

KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K.; DIAS, J. F. & SPACH, H. L. 1993. O Ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985-1988). **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.**, S.Paulo, 10:85-121.

KINGSFORD, M. J. & GRAY, C. A. 1996. Influence of pollutants and oceanography

on abundance and deformities of wild fish larvae. In: Schmit, R. J. & Osenberg, C. W. (Eds.). **Detecting ecological impacts : Concepts and applications in coastal habitats**. San Diego: Academic Press. pp. 235-255.

LEIS, J. M. & REMMIS, D. S. 1983. **The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes**. Sydney: New South Wales University Press. 269p.

LEIS, J. M. 1993. Larval fish assemblages near Indo-Pacific coral reefs. **Bull. Mar. Sci.**, 53(2): 362-392.

LIMA, B. J. 2006. Caracterização oceanográfica da plataforma continental na região sob influência dos emissários submarinos da CETREL E MILLENNIUM. Trabalho Final de Graduação. Curso de Graduação em Oceanografia – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

LONGHURST, A.R. & PAULY, D. 1987. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press, San Diego.

MAFALDA JR, P., SINQUE, C. & MUELBERT, H. 2006. Associações de Larvas de Peixes na Costa Norte da Bahia. **Atlântica**, Rio Grande, 28(19): 5-11.

MAFALDA JR., P. & SILVA, V. R. F. 1996. Caracterização do ictioplâncton do sistema estuarino-lagunar de Jequiá, Alagoas. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, 9:89-104.

MAFALDA JR., P. & SOUZA, C. S. 2005. Influência da atividade industrial sobre a composição e abundância de ictioplâncton, durante o verão de 2005, na Baía de Aratu, Bahia. In: **Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia**, Vitória, Resumos expandidos.

MAFALDA JR., P. 2000. **Distribuição e abundância do ictioplâncton da costa norte da Bahia e suas relações com as condições oceanográficas**. Rio Grande,

135f. Tese (Doutorado) – Departamento de Oceanografia. Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

MAFALDA JR., P.; SINQUE, C.; BRITO, R. R. C. & SANTOS, J. J. 2004b. Biomassa planctônica, hidrografia e pluviosidade na costa norte da Bahia, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, 32:(2):145-160.

MAFALDA JR., P; SINQUE, C.; MUELBERT, J. H.; SOUZA, C. S. 2004a. Distribuição e abundância do icteoplâncton na costa norte da Bahia, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, 32(1):69-88.

MAFALDA, JR., P.; SOUZA C. S. & VELAME, M. P. B. 2008. Fish larvae assemblage of a coastal area under influence of petrochemical activities, in Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, 11(4):457–464.

MARGALEF, R. 1958. **Information theory in ecology**. Gen. Syst, 3: 36-71

.

MATSUURA, Y. 1982. Distribution and abundance of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) larvae in eastern Brazilian waters. Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 31 (2): 5-7

MCCUNE, B. & GRACE, J. B. 2002. **Analysis of Ecological Communities**. Oregon: MjM Software Design.

.

MCVICAR, A. H., BURNO, D. W. & FRASER, C. O. 1988. Fish diseases in the North Sea in relation to sewage sludge dumping. **Marine Pollution Bulletin**, 19:169-173.

MENESES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1985. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: Teleostei 4**. USP. v. 5.

MOLINA-URENA, H. 1996. Ichthyoplankton assemblages in the gulf of Nicoya and Golfo Dulce embayments, Pacific coast of Costa. *Revista de Biología Tropical*, 44: 173-182.

MOSER, H. G. & SMITH, P.E. 1993. Larval fish assemblage and oceanic boundaries. **Bulletin of Marine Science**, 53(2):283-289.

MOYLE, PB & JJ CECH Jr. 1982. **An Introduction to Ichthyology**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 593p.

NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the World**. John Wiley & Sons, New York, 599p.

NETO, P.A.C.2009 Avaliação da composição do ictioplâncton sob influência de condições oceanográficas e de efluentes domésticos na região costeira do Rio Vermelho, Salvador, Bahia, Brasil. Trabalho Final de Graduação. Curso de Graduação em Oceanografia – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

NEUMANN-LEITÃO S. 1994. **Impactos antrópicos na comunidade zooplânctônica estuarina. Porto de Suape – PE – Brasil**. São Carlos , 273p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

NONAKA, R. H.; MATSUURA, Y.; SUSUKI, K. 2000. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. **Fishery Bulletin**, 98: p. 767-784.

PAREDES, J. F. & FREITAS, R. R. 1980. Dosagem de ferro nos sedimentos e interpretação da formação de espumas no estuário do Rio Jacuípe, quando da ocasião de cheias. **Ciência e Cultura**, 32(10):84-87.

PAREDES, J. F. 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, J. F., FIGUEIREDO, G. & ROCHA, W. L. C. 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, E. C. 1984. **The Interpretation of Ecological Data: a Primer on Classification and Ordination.** Wiley, New York,. 263p.

RAKOCINSKI, C. F.; LYCZKOWSKI, J. & RICHARDSON, S. L. 1996. Ichthyoplankton assemblage structure in Mississippi sound as revealed by Canonical Correspondence Analysis. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 43, 237-257.

RÉ, P. 1999. **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica, Guia de identificação de ovos e estados larvares planctônicos.** Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 114 pp.

RICHARDS, W.J., MCGOWAN, M.F., LEMING, T., LAMKIM, J.T. & KELLEY, S.1993. Larval fish assemblages at the Loop current boundary in the Gulf of Mexico. *Bull.Mar.Sci.*, 53(2):475-537.

RUBIN, J. P. 1997a. Ictioplâncton estival en el mar de Alborán y estrecho de Gibraltar: composición cualitativa-cuantitativa y distribución espacial (julio de 1993). **Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.**, v. 24, p. 27-41.

RUBIN, J. P. 1997b. Las larvas de peces mesopelágicos del mar de Alborán. Resultados de la campana Ictio. Alborán 0793 y revisión histórica. **Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.**, v. 24, p. 43-52.

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. Sc.*, 62(1):17-30

SEI, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. 1999. **Balço Hídrico do Estado da Bahia.** SEI, Salvador. 249p.

SILVA, V. R. F. 1997. **Estudo sobre a comunidade ictioplanctônica da corrente do Brasil, entre Salvador, BA e Aracaju, SE.** Salvador, 60f. Monografia (Bacharelado) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia.

SINQUE, C.; MUELBERT, J. H. 1997. Ichthyoplankton. **In:** SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Subtropical Convergence Environments: The Coast and Sea in Southwestern Atlantic.** Hamburg: Springer- Verlag, p. 51-54.

SUMMERHAYES, C. P., COUTINHO, P. N., FRANÇA, A. M. C. & ELLIS, J. P. 1975. The influence of upwelling on suspended matter and shelf sediments off Brazil. Part III - Salvador to Fortaleza, northeastern Brazil. **Contribution to Sedimentology**, 4:44-78.

TER BRAAK, C. J. F. & SMILAUER, P. 1998. **CANOCO Reference Manual User's Guide to Canoco for Windows.** Microcomputer Power, Ithaca, USA. 352 pp.

TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate gradient analysis. **Ecology**, 67 (5):1167-1179.

VASQUEZ-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. Sc.*, 62(1): 229-245

VIANNA, R. 1963. **Mapa climatológico do estado da Bahia.** XVIII Assembléia de Geógrafos Brasileiros.

WEIS, J. S. & WEIS, P. 1989. Effects of environmental pollutants on early fish development. **Review of Aquatic Science**, 1, 45-73.

WEISS, G., 1981. **Ictioplancton del estuario de Lagoa dos Patos, Brazil.** (Ichthyoplankton of Patos Lagoon Estuary, Brazil. In Spanish.). Doctoral Thesis, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

ZAVALA-CAMIN, LA. 1983. Caracterização das espécies Brasileiras da família Scombridae (Perciformes) B. Inst. Pesca, S. Paulo, 10:73-94.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1 - Dados de abundância absoluta do ictioplâncton para a campanha do período seco para o aro A da rede.

Famílias	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	Total
Achiridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphyonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atherinopsidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
Blenniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Bothidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bregmacerotidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Callyonimidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carangidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Centriscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clupeidae	0	1	0	0	0	1	2	0	0	8	1	13
Cynoglossidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engraulidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11	0	13
Exocoetidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gerreidae	0	0	1	8	1	13	0	5	0	4	10	42
Gobiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Gobiiesocidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Haemulidae	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	8
Labrisomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macroramphosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microdesmidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myctophidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Nomeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophidiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralepididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleuronectiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacentridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serranidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparidae	1	0	0	0	0	0	3	3	6	1	1	15
Synodontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetraodontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triglidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de larvas	3	1	1	10	1	14	10	9	9	31	16	105
Número de Famílias	2	1	1	3	1	2	5	3	3	8	6	
Riqueza de Margalef	3,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,9	4,0	2,1	2,1	4,7	4,2	
Total de ovos	18	52	44	24	27	32	450	32	43	450	143	1315



**Anexo 2 - Dados de abundância absoluta do ictioplâncton para a campanha do período seco para o aro B da rede.**

Famílias	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Total
Achiridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphyonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atherinopsidae	0	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	5
Blenniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bothidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bregmacerotidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Callyonimidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Carangidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Centriscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clupeidae	0	2	1	1	3	0	6	1	0	5	5	24
Cynoglossidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engraulidae	2	0	3	0	0	0	3	0	1	9	2	20
Exocoetidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gerreidae	0	0	0	3	3	3	2	5	0	4	3	23
Gobiidae	1	0	0	0	0	0	1	1	2	11	0	16
Gobiiesocidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haemulidae	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	8
Labrisomidae	0	0	10	0	0	0	12	0	0	0	0	22
Lutjanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macroramphosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microdesmidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Monacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myctophidae	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Nomeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophidiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralepididae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pleuronectiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacentridae	0	0	10	0	0	0	25	0	0	12	0	47
Sciaenidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Scombridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serranidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Sparidae	0	2	1	0	3	0	4	4	10	2	3	29
Synodontidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Tetraodontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triglidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de larvas	7	6	31	5	10	3	56	11	14	45	18	206
Número de Famílias	4	4	8	3	4	1	10	4	4	7	6	
Riqueza de Margalef	3,6	3,9	4,7	2,9	3,0	0,0	5,1	2,9	2,6	3,6	4,0	
Total de ovos	40	75	72	27	20	24	520	38	45	720	190	1771

**Anexo 3 - Dados de abundância absoluta do ictioplâncton para a campanha do período chuvoso para o aro A da rede.**

Famílias	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	Total
Achiridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphyonidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Atherinopsidae	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	4
Blenniidae	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	5
Bothidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Bregmacerotidae	0	0	0	2	0	19	1	25	3	16	1	67
Callyonimidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carangidae	1	2	0	6	10	6	13	4	0	0	0	42
Centriscidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Clupeidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Cynoglossidae	0	2	0	4	2	2	6	0	0	0	0	16
Engraulidae	51	44	1	28	45	31	16	88	1	14	9	328
Exocoetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerreidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gobiidae	0	3	0	16	12	86	8	49	1	0	1	176
Gobiiesocidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonostomatidae	0	0	0	0	0	6	0	3	0	1	0	10
Haemulidae	1	4	0	2	0	10	4	2	1	0	0	24
Labrisomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3
Macroramphosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microdesmidae	0	0	0	4	1	3	0	8	0	0	0	16
Monacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myctophidae	0	2	0	3	2	8	1	2	0	0	0	18
Nomeidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ophidiidae	0	1	0	7	1	8	11	6	0	1	3	38
Paralepididae	0	0	0	0	1	1	1	5	0	3	0	11
Pleuronectiformes	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Pomacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacentridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	5
Scombridae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Scorpaenidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Serranidae	0	5	0	3	0	1	5	2	0	0	0	16
Sparidae	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	1	6
Synodontidae	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Tetraodontidae	0	0	0	1	0	14	6	1	0	0	1	23
Triglidae	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	5
Não identificado	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total de larvas	54	66	2	83	76	208	75	210	7	35	17	833
Número de famílias	4	11	2	13	9	18	14	18	5	5	7	
Riqueza de Margalef	1,7	5,5	3,3	6,2	4,3	7,4	6,9	7,4	4,8	2,6	4,9	
Total de ovos	4	170	6	150	110	520	20	240	22	32	131	1405

**Anexo 4 - Dados de abundância absoluta do ictioplâncton para a campanha do período chuvoso para o aro B da rede.**

Famílias	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Total
Achiridae	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Aphyonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atherinopsidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blenniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bothidae	0	0	0	4	0	1	5	2	0	0	0	12
Bregmacerotidae	0	0	0	2	2	2	0	5	6	21	0	38
Callyonimidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carangidae	1	1	0	8	2	4	11	1	0	0	0	28
Centriscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clupeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cynoglossidae	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
Engraulidae	45	38	11	37	17	7	18	52	2	33	10	270
Exocoetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerreidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gobiidae	0	0	1	8	2	6	3	6	9	0	0	35
Gobiiosocidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gonostomatidae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Haemulidae	0	3	0	6	1	3	0	4	2	1	0	20
Labrisomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macroramphosidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Microdesmidae	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	5
Monacanthidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Myctophidae	0	4	1	0	0	1	0	0	1	0	1	8
Nomeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophidiidae	1	2	0	4	2	3	3	6	0	0	0	21
Paralepididae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pleuronectiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomacanthidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pomacentridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scombridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Serranidae	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	6
Sparidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Synodontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Tetraodontidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Triglidae	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Não identificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de larvas	47	50	14	80	28	32	44	77	23	57	13	465
Número de famílias	3	6	4	15	8	12	7	8	7	4	4	
Riqueza de Margalef	1,2	2,9	2,6	7,4	4,8	7,3	3,7	3,7	4,4	1,7	2,7	
Total de ovos	1	11	5	59	25	47	19	190	130	44	110	641

**Anexo 5 - Dados de densidade (organismos/100 m<sup>3</sup>) do ictioplâncton para o aro A na campanha do período seco.**

Famílias	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	Total
Achiridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aphyonidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Atherinopsidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	2,2	0,0	7,7
Blenniidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	6,5
Bothidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bregmacerotidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Callyonimidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carangidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	4,3
Centriscidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clupeidae	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	3,0	5,6	0,0	0,0	17,4	3,6	32,4
Cynoglossidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engraulidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	23,9	0,0	29,5
Exocoetidae	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Gerreidae	0,0	0,0	2,9	22,9	2,7	39,4	0,0	11,9	0,0	8,7	35,7	124,1
Gobiidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,2	3,6	8,1
Gobiiesocidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gonostomatidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6
Haemulidae	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	2,4	4,8	0,0	7,1	29,6
Labrisomidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lutjanidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Macroramphosidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Microdesmidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monacanthidae	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Myctophidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nomeidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ophidiidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paralepididae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pleuronectiformes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacanthidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacentridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sciaenidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scorpaenidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serranidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sparidae	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	7,1	14,3	2,2	3,6	41,8
Synodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tetraodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Triglidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não identificado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade de larvas	18,8	2,9	2,9	28,6	2,7	42,4	27,8	21,4	21,4	67,4	57,1	293,3
Densidade de ovos	113,0	149,0	126,0	69,0	73,0	97,0	1250,0	76,0	102,0	978,0	511,0	3543,0

**Anexo 6 - Dados de densidade (organismos/100 m<sup>3</sup>) do ictioplâncton para o aro B na campanha do período seco.**

Famílias	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Total
Achiridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aphyonidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Atherinopsidae	0,0	3,0	3,2	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	4,7	0,0	13,8
Blenniidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bothidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bregmacerotidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Callyonimidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Carangidae	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Centriscidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clupeidae	0,0	6,1	3,2	2,9	8,6	0,0	17,6	2,5	0,0	11,6	11,6	64,2
Cynoglossidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Engraulidae	22,2	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	2,4	20,9	4,7	68,7
Exocoetidae	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Gerreidae	0,0	0,0	0,0	8,8	8,6	9,4	5,9	12,5	0,0	9,3	7,0	61,4
Gobiidae	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	2,5	4,9	25,6	0,0	47,0
Gobiiesocidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gonostomatidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Haemulidae	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	22,2
Labrisomidae	0,0	0,0	32,3	0,0	0,0	0,0	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	67,6
Lutjanidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Macroramphosidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Microdesmidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	2,3
Monacantidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Myctophidae	22,2	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2
Nomeidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ophidiidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paralepididae	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Pleuronectiformes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacanthidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacentridae	0,0	0,0	32,3	0,0	0,0	0,0	73,5	0,0	0,0	27,9	0,0	133,7
Sciaenidae	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2
Scombridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scorpaenidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serranidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	2,4
Sparidae	0,0	6,1	3,2	0,0	8,6	0,0	11,8	10,0	24,4	4,7	7,0	75,6
Synodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tetraodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Triglidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não identificado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade de larvas	77,8	18,2	100,0	14,7	28,6	9,4	164,7	27,5	34,1	104,7	41,9	621,5
Densidade de ovos	444,0	227,0	232,0	79,0	57,0	75,0	1529,0	95,0	110,0	1674,0	442,0	4964,0

**Anexo 7 - Dados de densidade (organismos/100 m<sup>3</sup>) do ictioplâncton para o aro A na campanha do período chuvoso.**

Famílias	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	Total
Achiridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aphyonidae	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Atherinopsidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	4,2	0,0	0,0	0,0	5,8
Blenniidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,6	2,8	0,0	0,0	0,0	8,2
Bothidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
Bregmacerotidae	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	36,5	1,6	35,2	6,8	26,7	2,0	112,0
Callynimidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carangidae	1,7	3,1	0,0	9,7	19,6	11,5	20,3	5,6	0,0	0,0	0,0	71,6
Centriscidae	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
Clupeidae	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	3,9
Cynoglossidae	0,0	3,1	0,0	6,5	3,9	3,8	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	26,7
Engraulidae	85,0	68,8	1,9	45,2	88,2	59,6	25,0	123,9	2,3	23,3	18,0	541,2
Exocoetidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gerreidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gobiidae	0,0	4,7	0,0	25,8	23,5	165,4	12,5	69,0	2,3	0,0	2,0	305,2
Gobiiesocidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gonostomatidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	4,2	0,0	1,7	0,0	17,4
Haemulidae	1,7	6,3	0,0	3,2	0,0	19,2	6,3	2,8	2,3	0,0	0,0	41,7
Labrisomidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lutjanidae	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	5,9
Macroramphosidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Microdesmidae	0,0	0,0	0,0	6,5	2,0	5,8	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	25,4
Monacantidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Myctophidae	0,0	3,1	0,0	4,8	3,9	15,4	1,6	2,8	0,0	0,0	0,0	31,6
Nomeidae	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
Ophidiidae	0,0	1,6	0,0	11,3	2,0	15,4	17,2	8,5	0,0	1,7	6,0	63,5
Paralepididae	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,9	1,6	7,0	0,0	5,0	0,0	17,5
Pleuronectiformes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	8,5
Pomacanthidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacentridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sciaenidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	9,1
Scombridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
Scorpaenidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	1,4
Serranidae	0,0	7,8	0,0	4,8	0,0	1,9	7,8	2,8	0,0	0,0	0,0	25,2
Sparidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	2,8	0,0	0,0	2,0	10,6
Synodontidae	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
Tetraodontidae	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	26,9	9,4	1,4	0,0	0,0	2,0	41,3
Triglidae	0,0	1,6	0,0	4,8	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
Não identificado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
Densidade de larvas	90,0	103,1	3,7	133,9	149,0	400,0	117,2	295,8	15,9	58,3	34,0	1400,9
Densidade de ovos	7,0	266,0	11,0	242,0	216,0	1000,0	31,0	338,0	50,0	53,0	262,0	2476,0

**Anexo 8 - Dados de densidade (organismos/100 m<sup>3</sup>) do ictioplâncton para o aro B na campanha do período chuvoso.**

Famílias	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Total
Achiridae	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
Aphyonidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Atherinopsidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Blenniidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bothidae	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	2,2	8,9	3,2	0,0	0,0	0,0	21,5
Bregmacerotidae	0,0	0,0	0,0	3,6	4,1	4,4	0,0	7,9	14,0	38,9	0,0	72,9
Callyonimidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carangidae	1,9	1,7	0,0	14,3	4,1	8,9	19,6	1,6	0,0	0,0	0,0	52,1
Centriscidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clupeidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cynoglossidae	0,0	3,4	0,0	0,0	2,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7
Engraulidae	86,5	65,5	16,9	66,1	34,7	15,6	32,1	82,5	4,7	61,1	33,3	499,1
Exocoetidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gerreidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gobiidae	0,0	0,0	1,5	14,3	4,1	13,3	5,4	9,5	20,9	0,0	0,0	69,1
Gobiiesocidae	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Gonostomatidae	0,0	0,0	0,0	1,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
Haemulidae	0,0	5,2	0,0	10,7	2,0	6,7	0,0	6,3	4,7	1,9	0,0	37,4
Labrisomidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lutjanidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Macroramphosidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	3,3
Microdesmidae	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	1,6	4,7	0,0	0,0	9,8
Monacantidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
Myctophidae	0,0	6,9	1,5	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	2,3	0,0	3,3	16,3
Nomeidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ophiidae	1,9	3,4	0,0	7,1	4,1	6,7	5,4	9,5	0,0	0,0	0,0	38,1
Paralepididae	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Pleuronectiformes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pomacanthidae	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Pomacentridae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sciaenide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scorpaenidae	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Serranidae	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7
Sparidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	3,7
Synodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	2,3
Tetraodontidae	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	7,8
Triglidae	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
Não identificado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade de larvas	90,4	86,2	21,5	142,9	57,1	71,1	78,6	122,2	53,5	105,6	43,3	872,4
Densidade de ovos	2,0	19,0	8,0	105,0	51,0	104,0	34,0	302,0	302,0	81,0	367,0	1375,0

**Anexo 09 - Dados das variáveis físico-químicas para as estações de amostragem no período seco.**

Estações	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profundidade (m)	20	25	21	29	32	35	30	44	30	26	28
Transparência (m)	7	7	7	8	6	7	6	7	8	8	4
Salinidade	36,5	37	37	38	38	37	37	37	37	37	35
Temperatura (oC)	26,7	27,3	26,9	26,7	26,4	26,4	26,7	26,4	26,6	26,6	29,7
pH	8,93	8,94	8,92	8,96	8,94	8,93	8,9	8,93	8,93	8,93	8,9
Oxigênio (mg/L)	6,2	6,5	6,1	6,1	6,3	6,8	6,6	6,6	6,6	7,3	6,4

**Anexo 10 - Dados das variáveis físico-químicas para as estações de amostragem no período seco**

Estações	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Profundidade (m)	16,8	20,4	20,1	28,3	29,2	33,8	19,8	47,5	51,8	27,4	27,7
Transparência (m)	1,5	2	2	3	3	3	3	5	5	4	6
Salinidade	35	35	37,5	34	36,5	35	36	36,5	36,5	36	36
Temperatura (oC)	25,4	27,4	27,6	26,3	27,5	27,5	26,6	26,9	27,4	27,3	27,4
pH	8,84	8,8	8,8	8,09	8,84	8,92	8,29	8,88	9	8,98	8,9
Oxigênio (mg/L)	6,6	5,9	5,5	5,7	5,8	5,7	4,1	6,6	6	7,6	7,5