

INFLUÊNCIA DO GRAU DE EXPOSIÇÃO ÀS ONDAS SOBRE A ESTRUTURA DA
COMUNIDADE ICTIOFAUNÍSTICA NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DA PRAINHA,
ARRAIAL DO CABO, RJ.

LUIZ RICARDO GAELZER

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
SETEMBRO – 2000

1. INTRODUÇÃO

Sob condições estáveis ou de instabilidades periódicas, a organização de comunidades naturais está ajustada às variações espaço-temporais e suas populações apresentam ótimos limites de tolerância (Odum, 1988). A interação entre as espécies e os fatores do meio podem favorecer ou dificultar o desenvolvimento dos indivíduos em suas distintas fases de vida (Yáñez-Arancibia & Sanchez-Gil, 1988).

A elevada diversidade de comunidades de peixes costeiros tropicais é consequência de interações ecológicas na zona costeira e, sua diminuição, aumento ou estabilidade é reflexo da variabilidade natural dos processos físicos e biológicos (Yáñez-Arancibia, 1985).

As zonas de arrebentação (“*surf-zones*”) das praias arenosas são ambientes fisicamente dinâmicos e sujeitos a variações ambientais, compreendidos na faixa litorânea, que se estende desde a linha da costa até o limite externo das células de circulação das correntes, geradas pela própria ação das ondas (McLachlan & Erasmus, 1983).

A praia arenosa e sua zona de arrebentação constituem um ambiente fisicamente controlado, onde a energia das ondas é a força motriz da maioria dos processos físicos, químicos e biológicos (Bennett, 1989). É essencial que se tenha uma boa compreensão da estrutura física e da dinâmica desse sistema.

A ictiofauna da zona de arrebentação não tem recebido a mesma atenção do que faunas similares de outros ecossistemas costeiros, devido às dificuldades enfrentadas para se trabalhar nesta faixa de alta energia e turbulência (Brown & McLachlan, 1990), apesar de ser um ambiente que pode sustentar populações significativas de peixes (Lasiak, 1981).

O estudo do ecossistema da zona de arrebentação é de grande importância, pois caracteriza uma área de alimentação, crescimento e reprodução de numerosos organismos marinhos, incluindo uma variedade de espécies de peixes de importância econômica, como representantes das famílias Carangidae, Sciaenidae e Clupeidae (Lasiak, 1981, 1984a, 1984b; Paiva Filho & Toscano, 1987; Auyvazian & Hyndes, 1995; Clark *et al.*, 1994b, 1996a).

Apesar da ocorrência de uma variedade de espécies de peixes, esses habitats são, em geral, dominados por um pequeno número espécies. Geralmente,

menos do que dez espécies totalizam cerca de 90% da captura na zona de arrebentação, sendo a sua maioria indivíduos juvenis (Gunter, 1958; McFarland, 1963; Modde & Ross, 1981; Giannini, 1994; Clark 1997; Godefroid *et al.*, 1998).

A utilização das zonas de arrebentação por peixes juvenis está relacionada a presença de ricas fontes de alimento, na forma de zooplâncton, e à proteção contra predadores, fornecida pelas águas rasas, turvas e turbulentas (Lasiak, 1984b; Auyvazian & Hyndes, 1995; Clark *et al.*, 1996b). A importância deste habitat marinho, como área de berçário para juvenis de peixes é reportada na literatura. Alguns dos trabalhos desenvolvidos nesta área demonstram que muitas espécies são dependentes desta área durante a fase juvenil dos seus ciclos de vida (Gunter, 1967; Wallace *et al.*, 1984; Lasiak, 1981, 1986; Bennett, 1989; Monteiro-Neto *et al.*, 1990; Clark *et al.*, 1996a, Pessanha *et al.*, 2000).

Os peixes juvenis entram na área de berçário, após serem desovados e sofrerem a metamorfose em alto mar, permanecendo nesta área por até um ano, antes de deixá-la e ir para o seu habitat adulto (Lenanton, 1982; Lasiak, 1981, 1986; Gibson *et al.*, 1993). Poucas espécies são residentes (Brown & McLachlan, 1990).

A quantidade de algas arribadas na zona de arrebentação, pode contribuir significativamente para a variação espacial na abundância e na estrutura da comunidade de peixes, por estas fornecerem abrigo e alimento para algumas espécies. Entretanto, esta influência ainda é pouco estudada (Lenanton *et al.*, 1982; Robertson & Lenanton, 1984).

Segundo Auyvazian & Hyndes (1995), a zona de arrebentação apresenta instabilidade temporal e espacial, resultante de características físicas variáveis, tais como vento e exposição às ondas. Isso torna a comunidade de peixes dinâmica, com os indivíduos juvenis usando esta região tanto sazonal, como oportunisticamente.

Estudos indicam que o grau de exposição às ondas é um dos principais fatores na estruturação das comunidades de peixes e invertebrados, que ocorrem nos ambientes de praias arenosas (Hillman *et al.*; 1977, Bennett, 1989; Romer, 1990; Clark *et al.*, 1996b; Clark, 1997). Os autores sugerem que uma alta exposição às ondas é geralmente acompanhada por um decréscimo na abundância e diversidade de peixes e pelo aumento da dominância de um pequeno número de espécies. Contudo, essa observação não pode ser tomada como regra geral, visto que abundância e diversidade nem sempre são maiores nas áreas abrigadas em

relação as expostas, e nem a dominância é menor nos locais mais abrigados (Clark *et al.*, 1996a).

Segundo Clark (1997), a principal questão em estudos investigativos sobre a influência da exposição às ondas na estrutura de comunidades de peixes é o uso de diferentes metodologias e/ou equipamentos. As dificuldades associadas a compreensão do nível da influência de outras variáveis que interagem no ambiente, tais como a salinidade, turbidez e abundância de algas arribadas também devem ser consideradas.

Outra questão metodológica refere-se à classificação das praias quanto ao grau de exposição e energia. Na literatura, observa-se o uso de conceitos subjetivos como praia “exposta” ou “abrigada” e energia “alta” ou “baixa”, visto que cada pesquisador tende a basear estes termos em sua própria experiência. Poucos estudos sobre a influência da exposição às ondas levaram em consideração uma ampla variedade de níveis de exposição que permitisse categorizar o ambiente.

No âmbito internacional, a maioria dos estudos sobre a ictiofauna da zona de arrebenção tem dado ênfase às relações tróficas, embora valiosas informações tenham sido obtidas sobre a estrutura da comunidade e suas variações espaço-temporais (Naughton & Saloman, 1978; Saloman & Naughton, 1979; Modde & Ross, 1983; McDermott, 1983; Ross *et al.*, 1987; Peters & Nelson, 1987 nos Estados Unidos; Lenanton, 1982, Lenanton *et al.*, 1982; Robertson & Lenanton, 1984; Auyvazian & Hyndes 1995, na Austrália; Lasiak, 1984a, 1984b, 1984c; Lasiak & McLachlan, 1987; Romer, 1990; Clark *et al.*, 1994a; 1996a, na África do Sul).

Poucos são os trabalhos que analisam a influência de diferentes níveis de exposição às ondas na estruturação da comunidade ictiofaunística de zona de arrebenção (Paiva & Filho & Toscano, 1987; Romer, 1990; Clark *et al.*, 1996a; Clark, 1997).

Estudos específicos sobre esse aspecto têm sido conduzidos, recentemente na África do Sul (Clark *et al.*, 1996a, 1996b e Clark 1997).

No Brasil, estudos sobre a estrutura da comunidade ictiofaunística em zona de arrebenção tem sido desenvolvidos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Cunha, 1981, Paiva Filho & Toscano, 1987; Monteiro-Neto *et al.*, 1990; Monteiro-Neto & Musick, 1994; Godefroid *et al.*, 1998, Pessanha *et al.*, 2000).

Estudos mais abrangentes se concentram no litoral de São Paulo, e consideram, principalmente as variações espaço-temporais na estrutura de comunidade (Giannini, 1994; Saul & Cunningham, 1995).

Cunha (1981), ao investigar na praia do Cassino, Estado do Rio Grande do Sul, as variações sazonais na estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação, observou que a maior diversidade de espécies foi verificada nos meses de verão, quando a temperatura da água é mais elevada

No litoral de Santa Catarina, Monteiro-Neto *et al.*, (1990) analisaram a estrutura espacial e sazonal desta comunidade, fazendo comparação entre o estuário e a praia adjacente, que muito embora estejam em constante interação, apresentaram uma fauna distinta entre os dois ambientes.

Godefroid *et al.*, (1998), avaliaram a influência das marés na composição da comunidade ictiofaunística da praia do Pontal do Sul, Estado do Paraná, verificando maior concentração de peixes na baixa-mar do início e final do dia.

Pessanha *et al.*, (2000), estudando as variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes juvenis da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, verificou que as diferenças observadas na distribuição espacial, estão relacionadas as características bióticas e abióticas de cada local de coleta.

Os estudos sobre comunidades ictiofaunísticas na região de Arraial do Cabo sudeste do Brasil, estão relacionados principalmente a costões rochosos (Nunan & Moraes, 1985; Vianna, 1997; Ferreira *et al.*, 1994; 1998) e peixes bentônicos e demersais (Fagundes Netto & Gaelzer, 1991; Bertoldo & Paes, 1999; Souza Moraes & Paes, 1999), estando ausente trabalhos que relacionam esta comunidade à zona de arrebentação.

Em janeiro de 1997, foi criada a Reserva Extrativista Marinha do Arraial do Cabo, com objetivo de garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, tradicionalmente utilizados para a pesca artesanal pela população extrativista.

Neste sentido, torna-se fundamental o estudo sobre a ictiofauna da zona de arrebentação desta área, que propiciará o conhecimento da dinâmica desta comunidade, auxiliando no manejo e conservação dos recursos pesqueiros locais.

Para o desenvolvimento do estudo formulou-se a seguinte hipótese:

O grau de exposição às ondas é um fator determinante da estrutura de comunidade ictiofaunística da zona de arrebentação na Prainha, Arraial do Cabo, Estado do Rio de Janeiro.

O presente estudo teve como objetivos:

- 1) Determinar e comparar a composição, abundância e diversidade da ictiofauna em três pontos, na Prainha, com diferentes graus de exposição às ondas.
- 2) Verificar a influência das variáveis ambientais na estruturação da comunidade íctica local.

2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Arraial do Cabo (22° 58' S e 42° 01' W) localiza-se a 157 km a leste do município do Rio de Janeiro (Figura 1); limita-se ao sul e a leste pelo Oceano Atlântico, a oeste pelo município de Araruama e ao norte pelos municípios de São Pedro d'Aldeia e Cabo Frio. As principais atividades econômicas são a pesca artesanal e o turismo. O clima é bastante seco, com baixa pluviosidade.

Esta região é um ponto particular do litoral brasileiro, onde a orientação da linha da costa no sentido Norte-Sul sofre uma forte inflexão no sentido Este-Oeste. Esta inflexão, acompanhada de uma mudança importante no perfil da plataforma continental, trás a isóbata de 100 metros até duas milhas da costa deixando a maior parte da plataforma continental a profundidades de 100 e 200m (Valentin, 1984).

As condições hidrobiológicas locais estão diretamente influenciadas pelo regime de ventos que determinam a circulação local, permitindo a presença de diferentes massas de água na área: Água Costeira, Corrente do Brasil e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Kempf *et al*, 1974 *apud* Fagundes Netto e Gaelzer, 1991). Na região há predominância de vento do quadrante NE durante o ano todo.

Como conseqüência desses fatores, a região sofre influência da ressurgência, que provoca o aumento na concentração dos nutrientes dissolvidos através do afloramento das águas frias profundas (ACAS). Tal fenômeno acarreta um enriquecimento das águas superficiais, alterando a composição e a estrutura da ictiofauna (Moreira da Silva, 1968; Ikeda *et al*, 1974; Valentin, 1983).

De acordo com Figueiredo (1981), Cabo Frio demarca a transição entre os ambientes tropical ao norte e subtropical e temperado ao sul, sendo também limite superior da chamada Província Zoogeográfica Argentina, que se estende até a Península de Valdés formando uma ampla área de transição.

Em Arraial do Cabo, a área de estudo escolhida foi a Prainha (Figura 2), que apresenta uma faixa arenosa contínua de 2km de extensão, paralela à linha de costa, com uma inclinação suave e pode ser considerada uma região preservada.

Com relação ao grau de exposição às ondas, esta praia apresenta níveis variados ao longo de sua extensão, o que justifica a sua escolha como área de estudo.

2.1 DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

O Índice de McLachlan (1980) foi utilizado para classificar os três pontos de amostragem de acordo com os diferentes graus de exposição às ondas:

Ponto **A** ⇒ Canto da Graçainha - Localiza-se no lado direito da praia, apresentando um nível de exposição **Baixo**, caracterizando uma área abrigada (Figura 2). Esse local de amostragem apresenta um extenso banco de macroalgas a cerca de 100 - 200 m da zona de arrebenção (Figura 3).

Ponto **B** ⇒ Meio da Praia - Localiza-se na parte central da praia, apresentando um nível de exposição **Moderado**, com pouca ou nenhuma influência do banco de macroalgas (Figura 2).

Ponto **C** ⇒ Canto da Álcis - Localiza-se no lado esquerdo da praia e, de acordo com a direção do vento, apresenta um nível de exposição **Alto** (Figura 2). Neste local, a aproximadamente 1km da zona de arrebenção, a Cia. Nacional de Álcis lança ao mar os resíduos finais do beneficiamento da barrilha. Esses resíduos poluentes, como o sulfato de cálcio e magnésio, cloreto de cálcio, amônia e óxido de cálcio são lançados na água a uma temperatura em torno de 70°C. Esse lançamento pode influenciar direta ou indiretamente este ponto de amostragem, em função das correntes e marés (Vianna,1997).

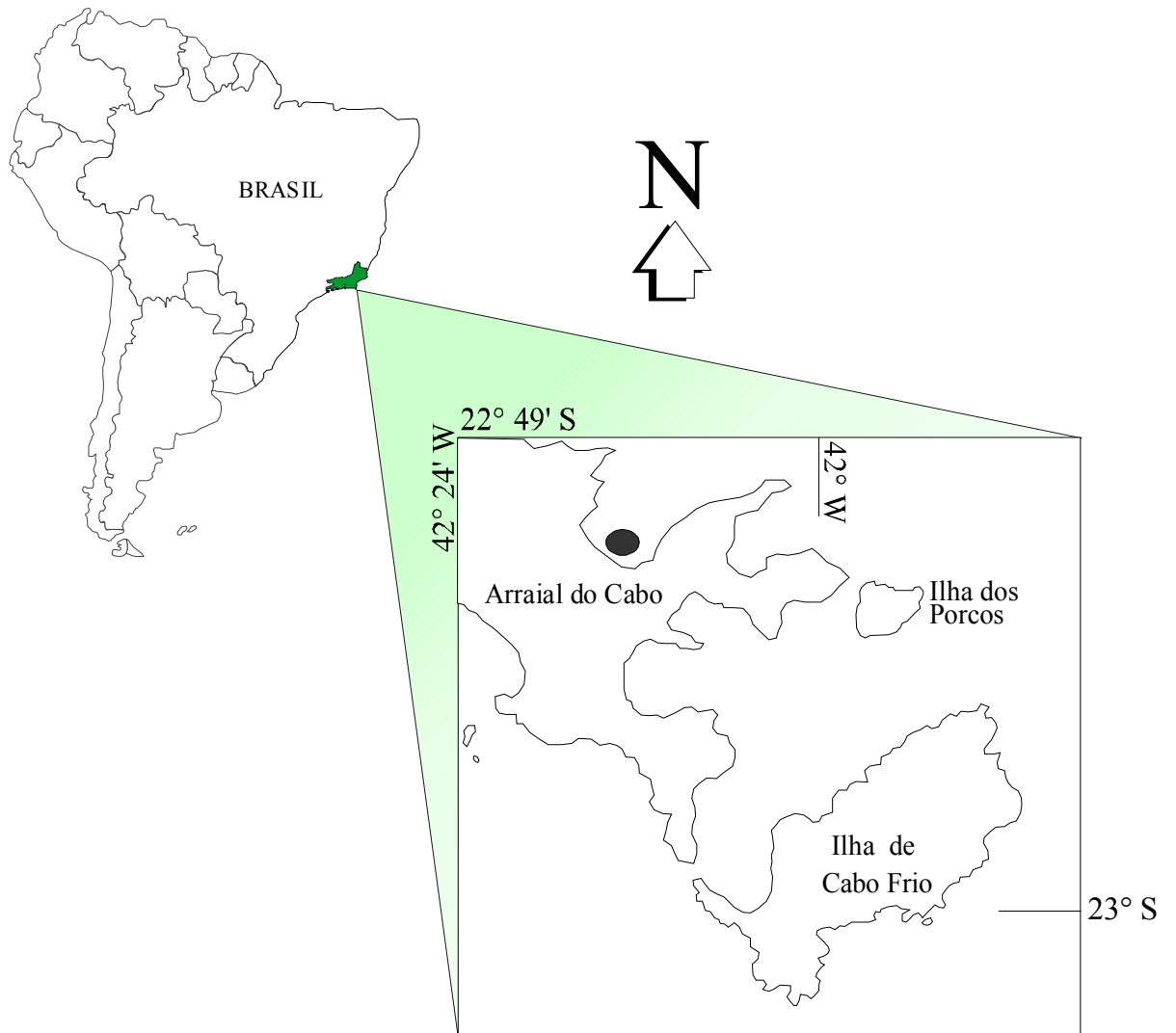


Figura 1. Localização da Prainha na região do Arraial do Cabo, Estado do Rio de Janeiro.



Figura 2. Localização dos três pontos de amostragem na Prainha.



Figura 3. Vista aérea do Ponto A, destaque para o banco de macroalgas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção do material

As coletas de material biológico e das variáveis ambientais foram realizadas mensalmente, no período de junho/1998 a maio/1999, nos distintos pontos ao longo da Prainha.

A metodologia de campo foi baseada em Giannini (1994) e Godefroid (1996), com finalidade comparativa.

Para as coletas de material biológico utilizou-se uma rede do tipo “picaré”, com 25 m de comprimento, 2,5 m de altura e 10 mm de malha. Este aparelho de pesca é o mais adequado para amostragem em uma faixa batimétrica rasa. Além disso, apresenta um tamanho de malha pequeno, possibilitando a captura de espécies e indivíduos de porte variado.

Foram feitos três arrastos em cada um dos pontos da praia, em profundidade inferior a 1,5 m, cobrindo uma extensão de 100 m. A área total amostrada por arrasto foi de 6.250m^3 , aproximadamente. Os arrastos foram realizados no período diurno, entre 6:00 e 12:00 horas, sempre com a maré baixa e paralelos à linha da costa (Figura 4 e 5).

3.2 Obtenção dos Dados

3.2.1 Bióticos

Os peixes coletados em cada ponto de amostragem foram acondicionados em sacos plásticos colocados em isopor com gelo e levados para o laboratório de Ictiologia do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) da Marinha do Brasil, em Arraial do Cabo, onde eram mantidos congelados para posterior identificação ao nível de espécie. O material coletado em cada um dos três arrastos, nos pontos de amostragem, foi considerado como uma amostra.

A identificação específica foi baseada nos trabalhos de Norman (1934), Figueiredo & Menezes (1978, 1980), Fischer (1978), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Andreatta (1989) e Cervigón (1993).

Em seguida os peixes foram registrados individualmente quanto à biometria e biomassa (Figura 6).

O comprimento total foi medido com auxílio de ictiomêtro com precisão de 0,1mm e o peso em uma balança eletrônica com precisão de 0,01g

3.2.2 Abióticos

Os dados abióticos foram coletados nos mesmos dias do arrasto, com o objetivo de caracterizar as condições ambientais nos diferentes pontos de amostragem e verificar a influência do meio na composição faunística.

As variáveis consideradas para a caracterização dos pontos de amostragem foram: física (temperatura da água), químicas (pH, salinidade, oxigênio dissolvido, nitrito, nitrato, N-amoniaco e ortofosfato) e ambientais (batimento e altura das ondas, tipo de sedimento, presença de macroalgas arribadas, direção e intensidade do vento). As variáveis químicas também foram monitoradas com a finalidade de se verificar a ocorrência e influência do despejo residual da Companhia Nacional de Alcalis durante as amostragens.

Os valores de temperatura e pH foram medidos no campo, através de um peagômetro da marca Orion.

Para a determinação da salinidade, empregou-se um salinômetro de indução calibrado com água do mar padrão. O oxigênio dissolvido foi determinado através do método de Winkler modificado (Strickland & Parsons, 1972). As concentrações de nitrito e nitrato foram obtidas pelo método da redução em coluna de cádmio-cobre e posterior diazotização (Grasshoff, 1983); a concentração de N-amoniaco pelo método do indofenol (Parsons *et al.*, 1984) e o ortofosfato pelo método fosfomolibídico com redução pelo ácido ascórbico (Koroleff, 1983).

As determinações químicas supracitadas foram feitas nos três pontos e realizadas pela Divisão de Química do IEAPM.

O batimento das ondas foi estimado visualmente, modificado da escala de Beaufort, considerando-se a seguinte gradação: sem onda – 0, fraco – 1, moderado – 2, forte – 3.

A presença de macroalgas arribadas foi quantificada visualmente de acordo com a seguinte escala: rede sem ou com pouca colmatação (< 30%) - 0, rede parcialmente colmatada (30 a 50%) - 1, rede totalmente colmatada (> 50%) – 2.

Para o cálculo da altura das ondas empregou-se a metodologia descrita por McLachlan (1980), onde a altura máxima da onda é obtida como a diferença de altura entre a crista e a base das ondas mais altas observadas por detrás da zona de arrebentação.

Amostras de sedimento foram coletadas nos mesmos pontos de coleta. O tratamento deste material foi feito pela Divisão de Geologia do IEAPM, utilizando-se o método de análise granulométrica por pipetagem e peneiramento, seguindo-se a classificação de Shepard (1954) e Folk & Ward (1957).

A direção e a intensidade do vento foram obtidas junto à estação de meteorologia da Base Aeronaval de São Pedro d' Aldeia, da Marinha do Brasil.

3.3 Análise dos Dados

3.3.1 Dados Bióticos

Com a finalidade de avaliar a estrutura da comunidade ictiofaunística e suas variações espaços-temporais, foram utilizados os dados de abundância numérica e percentual (densidade e biomassa) e da frequência de ocorrência. A partir dos resultados de frequência de ocorrência, obteve-se o Índice de constância (C) adaptado de Dajoz (1978, *apud* Krebs, 1991) para categorizar as espécies em quatro grupos, mediante o seguinte cálculo:

$$C = P / N \times 100$$

onde: P = número de coletas contendo uma dada espécie e N = número total de coletas efetuadas.

Categorias:

Constantes – espécies presentes de 75% a 100% das capturas;

Frequentes – espécies presentes de 50% a 74,99%;

Acessórias – espécies de 25% a 49,99%;

Acidentais – espécies presentes em menos de 25%.

3.3.2 Estrutura da Comunidade

Para a análise de estrutura da comunidade empregou-se os seguintes índices:

A) Riqueza de espécies (Margalef, 1957; *apud* Krebs, 1991)

$$R = (S-1) / \log N$$

onde: S = número de espécies na amostra e N = número total de indivíduos na amostra.

B) Diversidade (Shannon, 1949; *apud* Krebs, 1991)

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

onde: p_i = proporção de indivíduos da espécie i.

C) Dominância (Simpson, 1949; *apud* Krebs, 1991)

$$D = \sum (n_i / N)^2$$

onde: n_i = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos.

3.3.3 Análise Comparativa

3.3.3.1 Similaridade

Para a análise comparativa das comunidades ictiofaunísticas nos diferentes pontos amostrados foram utilizados dois índices de similaridade: um que proporciona a análise qualitativa (Jaccard, 1908; *apud* Krebs, 1991) e, outro que também possibilita uma análise quantitativa em função da densidade e da biomassa totais (Renkonen, 1938; *apud* Krebs, 1991). As equações para obtenção desses índices são as seguintes:

A) Similaridade Qualitativa de Jaccard.

$$J = a / a + b + c$$

onde: a = número de espécies comuns nas amostras b e c; b = número de espécies exclusivas na amostra b ; c = número de espécies exclusivas na amostra c.

B) Similaridade Quantitativa Renkonen.

$$PS = 1 - \sum |p_i - q_i| / 2$$

onde: p_i = proporção de abundância da espécie i na amostra a e q_i = proporção de abundância da espécie i na amostra b .

O programa Ecology “Measures of community diversity and Measures of community similarity”, de P. M. Kolita, St.Lawrence University (1986), foi utilizado para calcular os valores dos índices de diversidade e dos coeficientes de similaridade.

3.3.3.2 Tratamento Estatístico

3.3.3.2.1 Análise de Variância

Para a determinação da significância das diferenças entre os três pontos de amostragem, quanto aos parâmetros bióticos analisados (riqueza, densidade, biomassa, diversidade (densidade e biomassa) e dominância (densidade e biomassa), aplicou-se o Teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975). A partir dos resultados da análise de variância supracitada, i.e. $P \leq 0,05$, analisou-se a significância das diferenças entre os pontos AxB, AxC, BxC, quanto aos parâmetros bióticos considerados, através do Teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel, 1975).

Para os cálculos estatísticos utilizou-se os procedimentos de programa Statistica for Windows, versão 4.5 (1993).

3.3.3 2.2 Análise de Agrupamento

Os métodos empregados na análise de agrupamento são técnicas aplicadas a dados multivariados, usados de forma exploratória para se averiguar a existência de uma estrutura de grupos embutida nos dados. Dentre os métodos existentes, optou-se por uma análise de agrupamento não probabilística, por aglomeração seqüencial hierárquica.

Os métodos de análise de agrupamento são geralmente utilizados para constatar quais descritores (espécies) ou objetos (amostras), dentro do conjunto de dados, apresentam características homogêneas (Romesburg, 1984).

De acordo com Kaufman & Rousseeuw (1990) e Montgomery (1991), por se tratar de uma análise exploratória feita a partir de dados sobre os quais não se tem quaisquer conhecimento prévio ou fonte de referência, as análises dos agrupamentos realizadas no presente estudo não consideraram os níveis de similaridade propriamente ditos, mas sim a forma dos grupos estabelecidos.

Dois tipos de análise de agrupamento, uma qualitativa e outra quantitativa, foram realizados com a finalidade de verificar a existência de associações entre os pontos de amostragem.

Para as análises de agrupamento quantitativa, os dados de densidade e biomassa total foram normalizados através do cálculo de $\log(x+1)$. Esta normalização tem como finalidade a padronização dos dados, para minimizar os efeitos da diferença no número de indivíduos (densidade e biomassa) entre algumas espécies estudadas.

Para a matriz de dados binários utilizou-se o Índice de similaridade de Jaccard, 1908; *apud* Krebs, 1991, que apresenta a vantagem de excluir as duplas ausências e de ser bastante usado por outros autores, o que facilita comparações. Selecionou-se como método para realização do agrupamento o UPGMA (“Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages”). Segundo Romesburg (1984), este método avalia de modo mais realista a similaridade entre os pares de descritores (ou objetos) no agrupamento.

Para a matriz quantitativa utilizou-se os dados de densidade e biomassa totais, tratados através do método de Ward com a medida de Distância Euclidiana ao Quadrado. Optou-se pelos “coeficientes de distância” por serem amplamente aplicados quando se pretende visualizar graficamente a proximidade entre duas amostras. Quanto mais próximas forem as amostras, menor é a distância métrica entre os pontos representativos dessas duas amostras e, maior é a similaridade entre elas. Um índice de distância corresponde a uma dissimilaridade.

Na análise do coeficiente de associação entre variáveis utilizou-se o Índice de Dissimilaridade pela Distância Euclidiana ao Quadrado. Este se aplica bem a dados quantitativos, evidenciando a dependência entre as variáveis. Optou-se pelo Método de Ward, pois esta técnica de agrupamento é menos afetada pela sobreposição de

grupos em relação ao aspecto da estrutura dos dados considerados (Edelbrock & McLaughlin, 1980). Esse método não é influenciado por valores discrepantes nos dados, apresentando bom desempenho quando os grupos analisados apresentam tamanhos diferentes (Bayne *et al.*, 1980).

Vale ressaltar que a escolha dos índices de similaridade e do método de agrupamento também foi baseada no menor grau de distorção, maior coeficiente de correlação cofenético, que indica a capacidade de evidenciar melhor a estrutura dos dados (Legendre & Legendre, 1983).

Foram eliminadas das análises de agrupamento as espécies que ocorreram em menos de 25% das amostras. Segundo Paes (1995), este procedimento é recomendado para evitar separações em pequenos grupos, formados por espécies pouco representativas quanto ao significado ecológico.

As análises foram realizadas utilizando-se os procedimentos do programa FITOPAC, desenvolvido por Shepard (1988).

3.3.4 Análise de Ordenação

As técnicas de ordenação são utilizadas para identificar a presença de padrões na comunidade e, se combinadas com informações ambientais e técnicas de classificação, permitem uma ampla descrição e entendimento da comunidade (Krebs, 1991).

Dentre as muitas técnicas de ordenação existentes, escolheu-se a “Análise das Correlações Canônicas” (ACC) (Ter Braak, 1988).

A análise de correspondência canônica é uma técnica de análise direta de gradiente e representa um caso especial de regressão multivariada, onde a composição e abundância específica são direta e indiretamente relacionadas às variáveis medidas. O modelo estatístico da ACC assume que a frequência ou a abundância das espécies é uma função unimodal, posicionada ao longo de gradientes ambientais. A ACC é uma aproximação da regressão Gaussiana sob um certo conjunto de suposições simplificadas e, pelo fato de ser considerada robusta, isto é, suporta as violações dessas suposições (Palmer, 1993).

Para a confecção da matriz de dados bióticos foram utilizadas todas as espécies coletadas nos três pontos de amostragem que representaram 95% da

densidade e biomassa acumuladas, e valores superiores a 25% de frequência de ocorrência.

Os valores de temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido, nutrientes inorgânicos dissolvidos, batimento de ondas, a presença de macroalgas e a direção do vento, obtidos em cada ponto de amostragem, formaram uma matriz de dados abióticos.

Apesar de trabalhar com um grande número de variáveis, apenas algumas foram significativas para a análise. As demais foram responsáveis por criar um “efeito espúrio” no gráfico da ACC. Para se verificar quais das variáveis (ou descritores) eram importantes na análise, usou-se o Teste de Monte Carlo (Crowley, 1992; *apud* Paes, 1996).

Os dois primeiros eixos canônicos extraídos pela análise, através dos seus respectivos autovalores, foram submetidos ao Teste de Permutação de Monte Carlo para verificar a significância do primeiro autovalor canônico. Para se testar a significância do segundo autovalor canônico, efetuou-se novamente a análise, usando o primeiro autovetor canônico como covariável (Ter Braak, 1988).

Para a análise de ordenação utilizou-se o programa estatístico CANOCO (“Canonical Community Ordination”) versão 4.0, abril/1998.



Figura 4. Etapas de um cerco na Prainha, no ponto abrigado.



Figura 5. Material utilizado para coleta de peixes e amostra do sedimento.



Figura 6. Biometria no laboratório do IEAPM.

4.0 RESULTADOS

4.1 Dados Abióticos

4.1.1 Temperatura da água

A temperatura da água nos três pontos de coleta apresentou pouca variação. Em geral, constatou-se um padrão temporal, com valores superiores no verão (> 25° e máximo de 28°C em janeiro/99) e inferiores no inverno (entre 22° a 23°). Entretanto, registrou-se o valor de 19° C em novembro/98, devido a ocorrência de uma ressurgência na Praia Grande neste período (Figura 7).

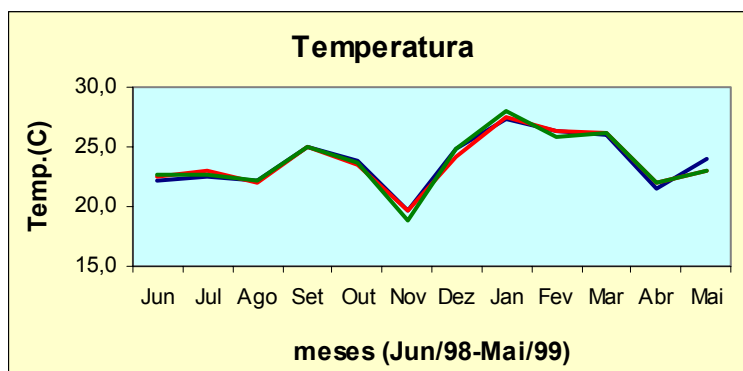


Figura 7. Variação mensal da temperatura da água nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.1.2 Salinidade

Valores similares de salinidade (em torno de 35,4) foram registrados nos três pontos, com valor mínimo de 34,1 (outubro/98) e máximo de 35,9 (novembro/98) (Figura 8).

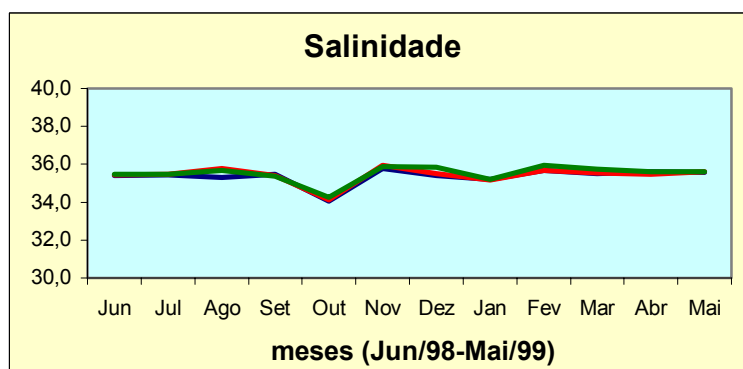


Figura 8. Variação mensal da salinidade da água nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.1.3 Oxigênio Dissolvido

O teor de oxigênio dissolvido (O.D) variou irregularmente nos três pontos, entre 4,9 mg/l a 6,2 mg/l, sem padrão sazonal evidente (Figura 9).

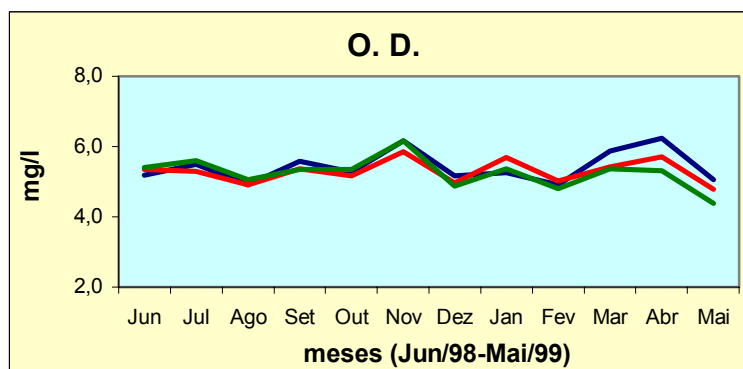


Figura 9. Variação mensal do oxigênio dissolvido (O.D) nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.1.4 pH

Os valores de pH se mantiveram, em torno de 8,0 nos três pontos, à exceção de julho/98 (menor valor no ponto C: 7,0) e março/99 (maior valor nos três pontos: 8,5) (Fig.10).

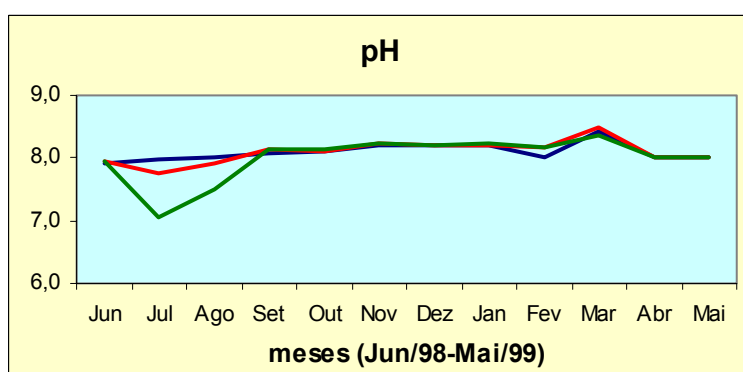


Figura 10. Variação mensal do pH nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.1.5 Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos

Com relação aos nutrientes (nitrito, nitrato, N-amoniaco e ortofosfato), não verificou-se um padrão sazonal definido nos três pontos. No entanto, observou-se um pico máximo no mês de novembro/98 em relação ao nitrito (cerca de 0,3 μ M),

nitrito (cerca de $2,0\mu\text{M}$) e ortofosfato (em torno de $0,4\mu\text{M}$) e para o N-amoniaco no ponto C (Figura 11), o que pode estar associado à ressurgência ocorrida neste mês.

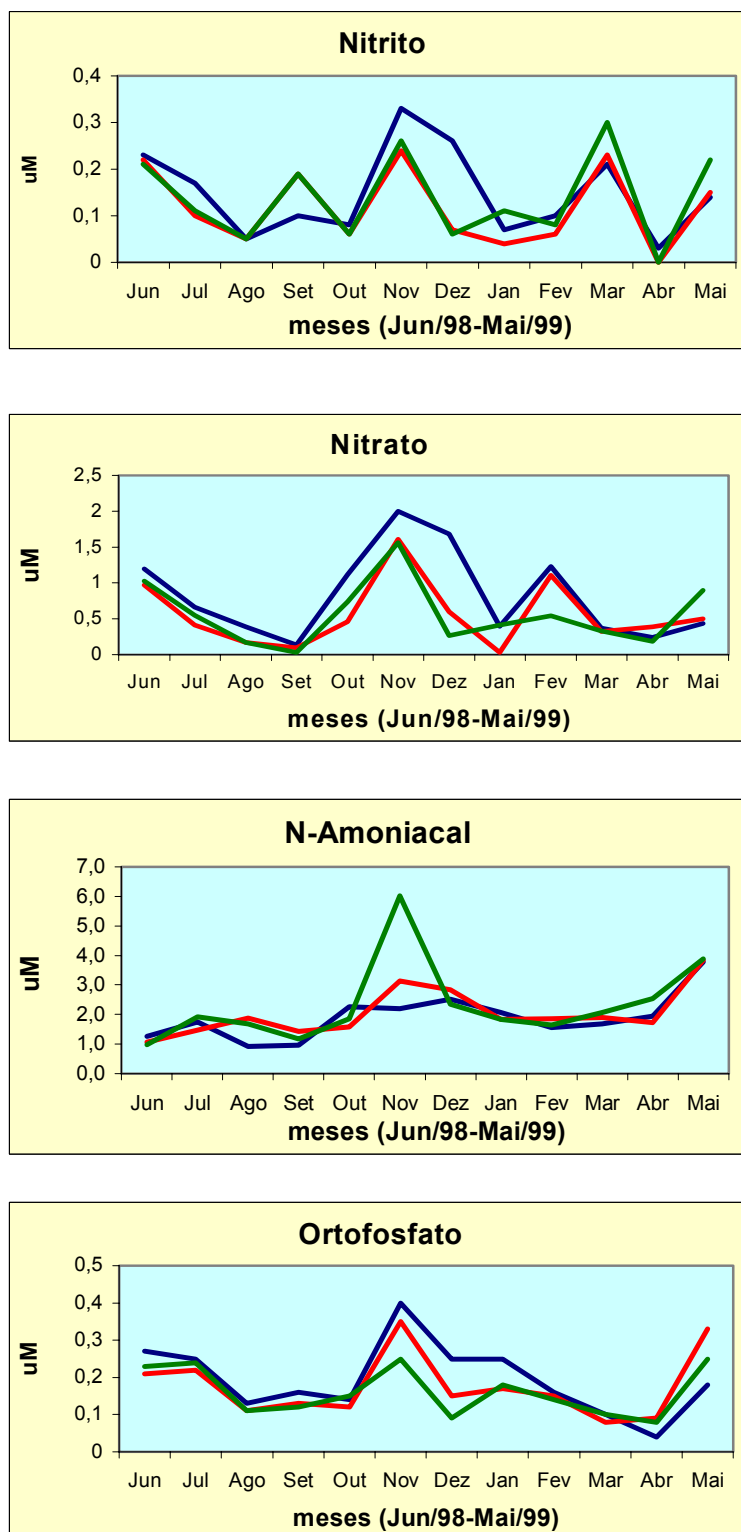


Figura 11. Variação mensal do nitrito, nitrato, N-amoniaco e ortofosfato nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.1.6 Batimento e altura das ondas

O batimento de ondas no ponto A (abrigado) foi zero em quase todo o período de estudo, à exceção dos meses de agosto e outubro/98, quando observou-se o índice 3. Já nos pontos B (moderado) e C (exposto), as variações foram similares. No entanto, a incidência de índices ≥ 1 foi maior no ponto C ($n = 8$), em relação ao ponto B ($n = 5$) (Figura 12).

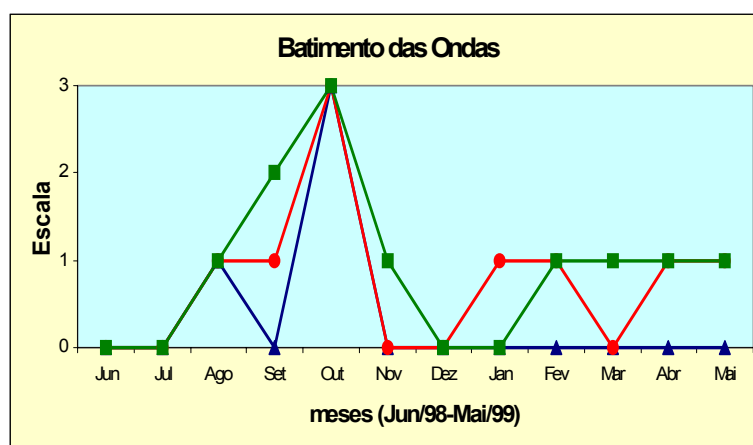


Figura 12. Variação mensal do batimento das ondas nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

Com relação a altura das ondas, o ponto abrigado registrou valores inferiores em torno de 30 cm; o ponto moderado 60 cm e no ponto exposto, registrou-se um valor máximo de 100 cm de altura das ondas.

4.1.7 Sedimento

A análise granulométrica realizada na zona de arrebentação classificou o sedimento nos três pontos de coleta como composta, principalmente por areia fina, com assimetria negativa, constituindo-se de sedimentos moderadamente selecionados.

4.1.8 Vento

A intensidade do vento variou durante o ano. O maior valor (22 nós) ocorreu em setembro/98, e o menor (04 nós) em junho e julho/98. Considerando-se a sua

direção, os ventos do quadrante nordeste e sudeste predominaram durante o ano todo (Figura 13).

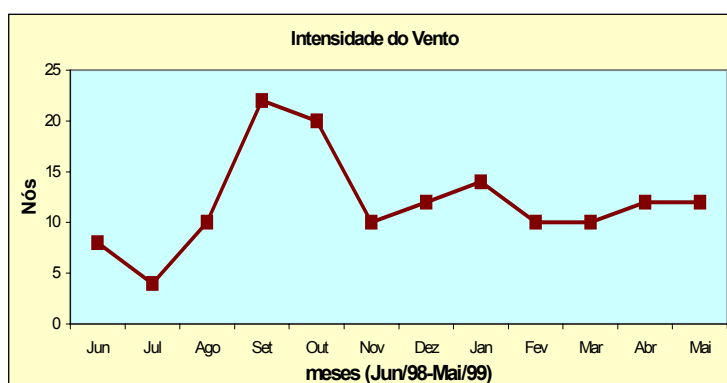


Figura 13. Variação mensal da intensidade do vento na Prainha.

4.1.9 Macroalgas

A presença de macroalgas arribadas foi constante no ponto A (abrigado) ao longo do período de estudo, tendo alcançado valor 2 (rede totalmente colmatada) em dez meses de amostragem. No ponto B (moderado), as macroalgas arribadas ocorreram em julho/98 (2), dezembro/98 (2) e janeiro/99 (1), enquanto no ponto C (exposto) estiveram presentes apenas em dezembro/98 (1) e janeiro/99 (2) (Figura 14).

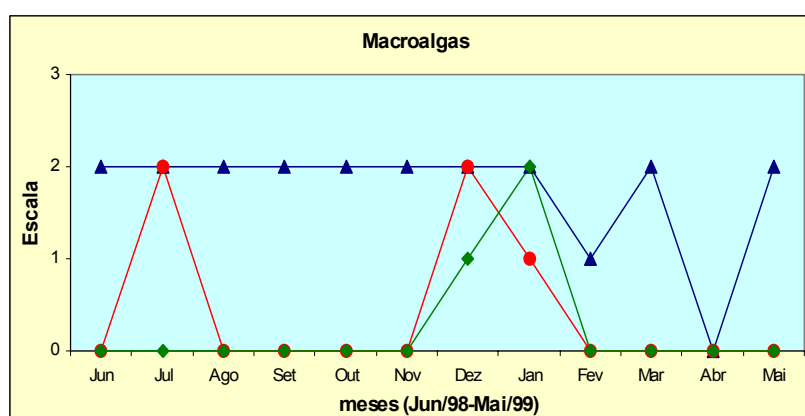


Figura 14. Variação mensal das macroalgas, nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

Foram identificados um total de 9 táxons, sendo *Sargassum vulgare* a espécie mais abundante na Prainha, principalmente no ponto abrigado (Figura 15).

Na Tabela I estão listadas todas as espécies, cuja identificação foi baseada em Wynne (1998).

Tabela I. Lista das espécies de macroalgas arribadas na Prainha.

Famílias	Nome Científico
Chlorophyta	<p><i>Enteromorpha linza</i> (Linnaeus) J. Agardh</p> <p><i>Ulva lactuca</i> Linnaeus</p> <p><i>Codium decorticatum</i> (Woodward) Howe</p> <p><i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i> J. V. Lamoroux</p>
Phaeophyta	<p><i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Vicens</p> <p><i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh</p>
Rhodophyta	<p><i>Chondracanthus teedii</i> (Mertens & Roth) Fredericq</p> <p><i>Spyridia hypnoides</i> (Bory) Papenfus</p> <p><i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux</p>



Figura 15. Macroalgas arribadas coletadas no ponto abrigado.

4.2 Dados Bióticos

4.2.1 Composição e Abundância da Fauna

Nos 12 meses de estudo capturou-se um total de 43 espécies de peixes, pertencentes a 37 gêneros e 25 famílias. Foram obtidos 12.639 indivíduos, com um peso total de 74.524g. Na Tabela II estão listadas todas as espécies capturadas.

As famílias que mais se destacaram em relação ao número de espécie foram: Carangidae (8 espécies), Sciaenidae e Haemulidae (4 espécies), Bothidae (3 espécies) e, Clupeidae, Syngnathidae, Mugilidae e Tetraodontidae (2 espécies). As 17 famílias restantes foram representadas por somente uma espécie cada.

As seis espécies mais abundantes, representando 84,2% da densidade total, foram: *Umbrina coroides* (18,8%), *Harengula clupeiola* (17,2%), *Trachinotus carolinus* (15,3%), *Diplodus argenteus* (13,8%), *Trachinotus goodei* (10,7%) e *Gerres aprion* (8,4%). As demais 37 espécies representaram 15,8% dos indivíduos capturados (Figura 16).

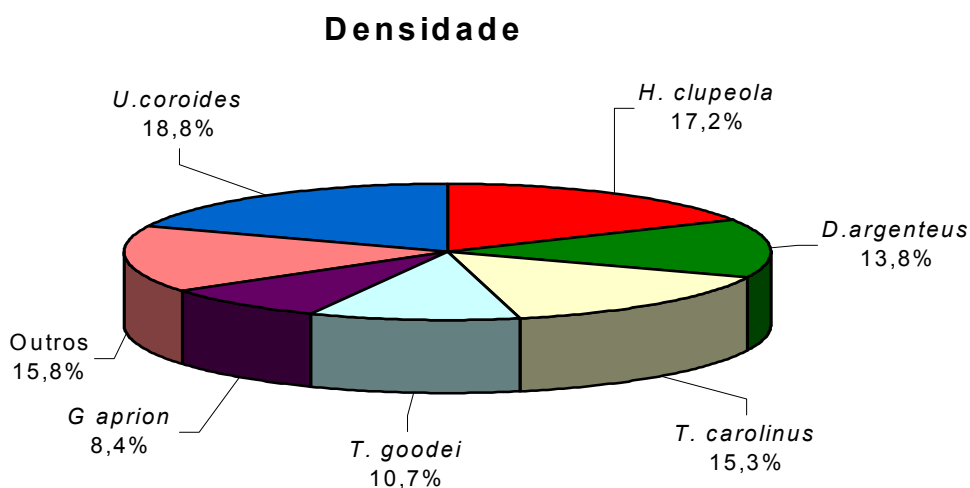


Figura 16. Abundância relativa (%) das seis espécies de peixes mais abundantes, na Prainha, (junho /98 a maio/99).

Com relação à biomassa, as espécies de maior participação nas capturas, representando 80,6% do peso total, foram: *H. clupeiola* (16,3%), *T. goodei* (14,1%), *T. carolinus* (13,7%), *G. aprion* (12,2%), *U. coroides* (10,4%), *Menticirrhus littoralis* (9,5%) e *Mugil* sp. (4,4%). As 36 espécies restantes contribuíram com 19,4% da biomassa total (Figura 17).

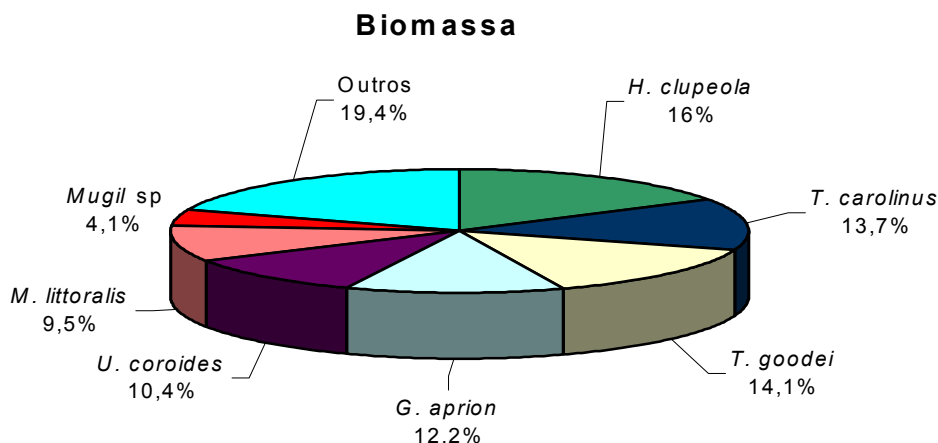


Figura 17. Biomassa relativa (%) das sete espécies de peixes mais abundantes na Prainha (junho /98 a maio/99).

As freqüências relativas da densidade e biomassa das espécies de peixes capturadas em cada ponto de amostragem, estão indicadas nas Tabelas III e IV.

O maior número de espécies ($n = 41$) foi registrado no ponto A (abrigado), sendo oito espécies frequentes para este ponto (*Boridia grossidens*, *Caranx latus*, *Conodon nobilis*, *D. argenteus*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer brasiliensis*, *Stephanolepis hispidus*, e *Atherinella brasiliensis*). No ponto B (moderado) foi capturado um total de 27 espécies, sendo duas frequentes (*G. aprion* e *M. littoralis*). Já no ponto C (exposto), registrou-se a ocorrência de 22 espécies, sendo apenas uma frequente (*M. littoralis*) (Tabela V).

O ponto mais abundante em relação a ictiofauna foi o ponto A (abrigado), com 75,1% da densidade total (9.493 inds) e um pico máximo de 3.453 indivíduos no mês de setembro/98, enquanto nos demais meses variou entre 187 (agosto/98) e 962 indivíduos (junho/98) (Figura 18). Os demais pontos apresentaram semelhanças, o ponto B (moderado), contribuiu com 10,6% da densidade total (1.339 inds) e variou entre 19 (abril/99) a 299 indivíduos (março/99). O ponto C (exposto) com 14,3% da densidade, do total (1807 inds) e variando de 1 (janeiro/99) a 374 indivíduos (abril/99) (Tabela III).

No ponto A, as espécies mais abundantes foram *U. coroides* (18,7%), *D. argenteus* (11,9%), *T. carolinus* (11,1%), *T. goodei* (8,0%) e *G. aprion* (6,5%) (Tabela III).

No ponto B, *H. clupeola* foi a espécie mais abundante, somando 416 indivíduos o qual representa 3,3% do total capturado nos três pontos. Em seguida vieram *T. carolinus* (2,6%), *T. goodei* (1,4%), *G. aprion* (1,0%) e *M. littoralis* (0,6%) (Tabela III).

No ponto C, *H. clupeola* também foi a espécie mais abundante, com 947 indivíduos (7,5% do total), seguida de *T. carolinus* (1,6%), *D. argenteus* (1,5%), *T. goodei* (1,3%) e *G. aprion* (0,95%) (Tabela III).

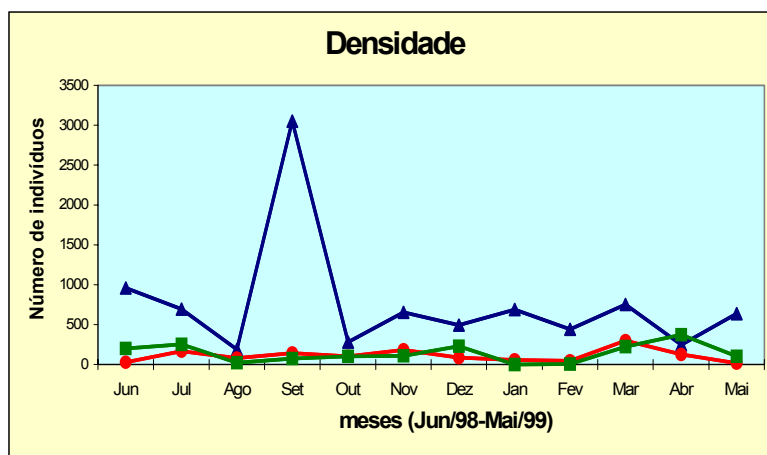


Figura 18. Variação mensal dos valores da densidade dos peixes capturados nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

Com relação à biomassa total (Figura 19) dos indivíduos capturados verificou-se que o ponto A (abrigado), representou 61,1% do total (45.543,8g), com pico máximo de 8.618,3g no mês de setembro. Nos demais meses a variação ficou entre 1.528,2g (agosto/98) e 5.350,3g (março/99). Os demais pontos apresentaram semelhanças quanto à biomassa, sendo que o ponto B contribui com 19,6% (14.607,5g) e o ponto C com 19,2% (14.372,7g) da biomassa total (Tabela IV).

No ponto A, as espécies mais representativas em peso foram: *U. coroides* (10,2%), *G. aprion* (8,6%), *T. goodei* (7,0%), *T. carolinus* (6,6%) e *H. clupeola* (6,0%).

No ponto B, *T. goodei* foi a espécie com maior valor de biomassa total, com 3.307,0 g, representando 4,4% do total capturado nos três pontos. A seguir vieram *T. carolinus* (4,1%); *M. littoralis* (3,8%); *H. clupeola* (2,8%) e *G. aprion* (2,0%).

No ponto C, as espécies mais abundantes quanto aos valores de biomassa foram: *H. clupeola* (7,5%); *T. carolinus* (2,9%); *T. goodei* (2,7%); *G. aprion* (1,6%) e *Mugil* sp (1,26%).

A aplicação do Índice de Constância mostrou que no ponto A (abrigado) 19,5% das espécies de peixes capturadas são consideradas frequentes, 24,4% constantes, 24,3% acessórias e 31,8% acidentais (Tabela V). No ponto B (moderado), 7,4% foram frequentes, 11,1% constantes, 29,8% acessórias e 51,7% acidentais. No ponto C (exposto), 4,5% foram frequentes, 13,7% constantes, 22,8% acessórias e 59% acidentais (Tabela V).

Dentre todas as espécies, apenas *H. clupeola*, *T. carolinus* e *T. goodei* foram constantes nos três pontos. Já *M. littoralis* foi a única espécie frequente em dois pontos (B e C) e constante no ponto A (Tabela V).

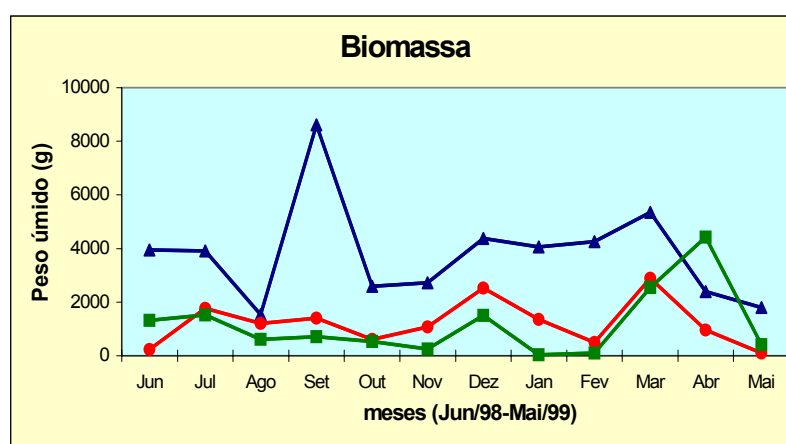


Figura 19. Variação mensal dos valores de biomassa dos peixes capturados nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

Tabela II. Lista das espécies de peixes capturadas na Prainha no período de junho/98 a maio/99.

Famílias	Espécie	Nome-vulgar
ALBULIDAE	<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	ubarana focinho de rato
CLUPEIDAE	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829) <i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1780)	sardinha-cascuda sardinha-brasileira
GOBIESOCIDAE	<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870	maria da toca
BELONIDAE	<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	agulha
ATHERINIDAE	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	peixe-rei
FISTULARIIDAE	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803	trombeta
SYNGNATHIDAE	<i>Pseudophallus mindi</i> (Meek & Hildebrand, 1923) <i>Syngnathus dunckeri</i> Metzelaar, 1919	peixe-cachimbo peixe-cachimbo
TRIGLIDAE	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1797)	cabrinha
SERRANIDAE	<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)	badejo-mira
POMATOMIDAE	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	enchova
CARANGIDAE	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831 <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829) <i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815) <i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766) <i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trachinotus goodei</i> Jordan & Evermann, 1896	xarelete palombeta xixarro-pintado peixe galo galo de penacho pampo sernambiguara pampo-galhudo
GERREIDAE	<i>Gerres aprion</i> Cuvier, 1829	carapicu
POMADASYIDAE	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791) <i>Boridia grossidens</i> (Cuvier, 1830) <i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1829	sargo-de-beiço corcoroca-sargo roncador corcoroca
SPARIDAE	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	marimbá
SCIAENIDAE	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1860) <i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945) <i>Umbrina coroides</i> (Cuvier, 1830)	papa-terra papa-terra cangoá castanha
MULLIDAE	<i>Upeneus parvus</i> (Poey, 1853)	trilha
EPHIPPIDIDAE	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	enxada
MUGILIDAE	<i>Mugil</i> sp Gunther, 1880	parati
POLYNEMIDAE	<i>Polydactylus oligodon</i> (Gunther, 1860)	parati-barbudo
URANOSCOPIDAE	<i>Astroscopus ygraecum</i> (Cuvier, 1829)	miracéu
BOTHIDAE	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1829) <i>Bothus robinsi</i> (Jutare, 1830) <i>Citharichthys macrops</i> Dresel, 1885 <i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933	linguado-arco-iris linguado linguado linguado tapa
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785) <i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu-pintado baiacu
MONACANTHIDAE	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	porquinho
DIODONTIDAE	<i>Chilomycterus</i> sp (Linnaeus, 1758)	baiacu-espinho

Tabela III. Abundância numérica (n) e percentual (%) das espécies de peixes capturadas nos três pontos de amostragem (A, B, C), de junho/98 a maio/99.

Espécies	A		B		C	
	Abrigado n	%	Moderado n	%	Exposto n	%
<i>Albula vulpes</i>	99	0,78	38	0,30	13	0,10
<i>Harengula clupeola</i>	812	6,42	416	3,29	947	7,49
<i>Sardinella brasiliensis</i>	1	0,01	3	0,02	-	-
<i>Gobiesox strumosus</i>	1	0,01	-	-	-	-
<i>Strongylura marina</i>	2	0,02	1	0,01	-	-
<i>Atherinella brasiliensis</i>	15	0,12	1	0,01	7	0,06
<i>Fistularia petimba</i>	7	0,06	1	0,01	-	-
<i>Pseudophallus mindi</i>	1	0,01	-	-	-	-
<i>Syngnathus dunckeri</i>	1	0,01	-	-	-	-
<i>Prionotus punctatus</i>	16	0,12	-	-	1	0,01
<i>Mycteroperca rubra</i>	2	0,02	-	-	-	-
<i>Pomatomus saltatrix</i>	5	0,04	3	0,02	28	0,22
<i>Caranx latus</i>	115	0,90	27	0,21	4	0,03
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	-	-	1	0,01	-	-
<i>Decapterus punctatus</i>	1	0,01	2	0,02	-	-
<i>Selene setapinnis</i>	8	0,07	-	-	-	-
<i>Selene vomer</i>	16	0,12	7	0,06	-	-
<i>Trachinotus carolinus</i>	1.414	11,18	333	2,63	198	1,56
<i>Trachinotus falcatus</i>	125	0,98	8	0,07	56	0,44
<i>Trachinotus goodei</i>	1.003	7,93	175	1,38	170	1,34
<i>Gerres aprion</i>	818	6,47	120	0,94	121	0,95
<i>Anisotremus surinamensis</i>	11	0,08	-	-	-	-
<i>Boridia grossidens</i>	39	0,30	-	-	1	0,01
<i>Conodon nobilis</i>	82	0,64	-	-	-	-
<i>Haemulon aurolineatum</i>	94	0,74	-	-	-	-
<i>Diplodus argenteus</i>	1.507	11,90	61	0,47	188	1,48
<i>Menticirrhus americanus</i>	85	0,67	4	0,03	-	-
<i>Menticirrhus littoralis</i>	191	1,51	79	0,62	38	0,30
<i>Stellifer brasiliensis</i>	344	2,72	-	-	1	0,01
<i>Umbrina coroides</i>	2.376	18,70	3	0,02	-	-
<i>Upeneus parvus</i>	9	0,07	-	-	-	-
<i>Chaetodipterus faber</i>	43	0,34	6	0,04	5	0,04
<i>Mugil sp</i>	53	0,41	3	0,02	10	0,08
<i>Polydactylus oligodon</i>	62	0,49	1	0,01	1	0,01
<i>Astroscopus ygraecum</i>	5	0,04	3	0,02	1	0,01
<i>Bothus ocellatus</i>	-	-	-	-	2	0,02
<i>Bothus robinsi</i>	1	0,01	-	-	3	0,02
<i>Citharichthys macrops</i>	45	0,35	37	0,29	11	0,08
<i>Etropus longimanus</i>	3	0,02	1	0,01	1	0,01
<i>Sphoeroides spengleri</i>	10	0,08	4	0,03	-	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	12	0,01	-	-	-	-
<i>Stephanolepis hispidus</i>	41	0,32	-	-	-	-
<i>Chilomycterus sp</i>	18	0,14	1	0,01	-	-
Total	9.493	75,10	1.339	10,60	1.807	14,30

Tabela IV. Peso (g) e percentual (%) das espécies de peixes capturadas nos três pontos de amostragem (A, B, C), de junho/98 a maio/99.

Espécies	A		B		C	
	Abrigado g	%	Moderado g	%	Exposto g	%
<i>Albula vulpes</i>	1.708,5	2,2034	355,1	0,4760	299,9	0,4020
<i>Harengula clupeiola</i>	4.466,9	5,9900	2.117,2	2,8400	5.581,7	7,4890
<i>Sardinella brasiliensis</i>	26,2	0,0360	1,8	0,0020	-	-
<i>Gobiesox strumosus</i>	5,8	0,0070	-	-	-	-
<i>Strongylura marina</i>	149,4	0,2010	60,6	0,0820	-	-
<i>Atherinella brasiliensis</i>	197,8	0,2650	11,5	0,0150	127,0	0,1700
<i>Fistularia petimba</i>	11,4	0,0150	0,2	0,0003	-	-
<i>Pseudophallus mindi</i>	1,1	0,0010	-	-	-	-
<i>Syngnathus dunckeri</i>	0,3	0,0001	-	-	-	-
<i>Prionotus punctatus</i>	39,4	0,0530	-	-	2,8	0,0010
<i>Mycteroperca rubra</i>	18,9	0,0250	-	-	-	-
<i>Pomatomus saltatrix</i>	42,8	0,0580	22,4	0,0300	153,0	0,2060
<i>Caranx latus</i>	1.109,9	1,4890	387,3	0,5190	53,7	0,0720
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	-	-	0,1	0,0001	-	-
<i>Decapterus punctatus</i>	1,6	0,0020	4,2	0,0060	-	-
<i>Selene setapinnis</i>	18,6	0,0250	-	-	-	-
<i>Selene vomer</i>	67,4	0,0900	9,9	0,0130	-	-
<i>Trachinotus carolinus</i>	5.016,1	6,6300	3.087,8	4,1430	2.165,2	2,9050
<i>Trachinotus falcatus</i>	850,6	1,1410	85,9	0,1150	343,0	0,4600
<i>Trachinotus goodei</i>	5.248,7	6,9510	3.307,0	4,4370	2.041,1	2,7020
<i>Gerres aprion</i>	6.406,5	8,5960	1.480,4	1,9860	1.227,8	1,6470
<i>Anisotremus surinamensis</i>	38,4	0,0520	-	-	-	-
<i>Boridia grossidens</i>	408,9	0,5520	-	-	13,3	0,0180
<i>Conodon nobilis</i>	389,0	0,5210	-	-	-	-
<i>Haemulon aurolineatum</i>	133,9	0,1770	-	-	-	-
<i>Diplodus argenteus</i>	1.722,2	2,3100	108,6	0,1460	423,8	0,5680
<i>Menticirrhus americanus</i>	943,8	1,2660	199,5	0,2670	-	-
<i>Menticirrhus littoralis</i>	3.388,5	4,5460	2.886,0	3,8720	789,5	1,0590
<i>Stellifer brasiliensis</i>	1.872,3	2,5120	-	-	25,8	0,0350
<i>Umbrina coroides</i>	7.637,4	10,2440	110,6	0,1480	-	-
<i>Upeneus parvus</i>	89,8	0,1210	-	-	-	-
<i>Chaetodipterus faber</i>	314,6	0,4220	43,2	0,0580	29,0	0,0390
<i>Mugil sp</i>	2.238,6	3,0030	83,1	0,1110	945,7	1,2680
<i>Polydactylus oligodon</i>	544,6	0,7300	8,5	0,0110	28,4	0,0380
<i>Astroscopus ygraecum</i>	33,4	0,0450	31,1	0,0141	4,3	0,0060
<i>Bothus ocellatus</i>	-	-	-	-	8,5	0,0110
<i>Bothus robinsi</i>	4,8	0,0060	-	-	12,1	0,0160
<i>Citharichthys macrops</i>	154,0	0,2060	182,1	0,2440	121,4	0,1640
<i>Etropus longimanus</i>	19,2	0,0250	5,7	0,0080	2,7	0,0040
<i>Sphoeroides spengleri</i>	133,7	0,1790	14,3	0,0190	-	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	90,5	0,1210	-	-	-	-
<i>Stephanolepis hispidus</i>	79,8	0,1080	-	-	-	-
<i>Chilomycterus sp</i>	58,0	0,0770	3,4	0,0050	-	-
Total	45.543,8	61,1	14.607,5	19,6	14.372,7	19,1

Tabela V. Frequência de ocorrência das espécies de peixes capturadas nos três pontos de amostragem, no período de junho/98 a maio/99 conforme as categorias de constância (**FREQ** - frequente, **CTE** - constante, **ASS** acessória, **ACD** - acidental).

	A Abrigado	B Moderado	C Exposto
<i>Albula vulpes</i>	ASS	ASS	ACD
<i>Harengula clupeola</i>	CTE	CTE	CTE
<i>Sardinella brasiliensis</i>	ACD	ACD	-
<i>Gobiesox strumosus</i>	ACD	-	-
<i>Strongylura marina</i>	ACD	-	-
<i>Atherinella brasiliensis</i>	FREQ	ACD	ASS
<i>Fistularia petimba</i>	ASS	ACD	-
<i>Pseudophallus mindi</i>	ACD	ACD	-
<i>Syngnathus dunckeri</i>	ACD	-	-
<i>Prionotus punctatus</i>	ACD	-	ACD
<i>Mycteroperca rubra</i>	ACD	-	-
<i>Pomatomus saltatrix</i>	ACD	ACD	ASS
<i>Caranx latus</i>	FREQ	ASS	ACD
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	-	ACD	-
<i>Decapterus punctatus</i>	ACD	ACD	-
<i>Selene setapinnis</i>	ACD	-	-
<i>Selene vomer</i>	ASS	ASS	-
<i>Trachinotus carolinus</i>	CTE	CTE	CTE
<i>Trachinotus falcatus</i>	CTE	ASS	ACD
<i>Trachinotus goodei</i>	CTE	CTE	CTE
<i>Gerres aprion</i>	CTE	FREQ	ASS
<i>Anisotremus surinamensis</i>	ASS	-	-
<i>Boridia grossidens</i>	FREQ	-	ACD
<i>Conodon nobilis</i>	FREQ	-	-
<i>Haemulon aurolineatum</i>	ASS	-	-
<i>Diplodus argenteus</i>	FREQ	ASS	ASS
<i>Menticirrhus americanus</i>	FREQ	ACD	-
<i>Menticirrhus littoralis</i>	CTE	FREQ	FREQ
<i>Stellifer brasiliensis</i>	FREQ	-	ACD
<i>Umbrina coroides</i>	CTE	ACD	-
<i>Upeneus parvus</i>	ACD	-	-
<i>Chaetodipterus faber</i>	CTE	ASS	ACD
<i>Mugil sp</i>	CTE	ASS	ASS
<i>Polydactylus oligodon</i>	CTE	ACD	ACD
<i>Astroscopus ygraecum</i>	ACD	ACD	ACD
<i>Bothus ocellatus</i>	-	-	ACD
<i>Bothus robinsi</i>	ACD	-	ACD
<i>Citharichthys macrops</i>	ASS	ACD	ACD
<i>Etropus longimanus</i>	ASS	ACD	ACD
<i>Sphoeroides spengleri</i>	ASS	ASS	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	ASS	-	-
<i>Stephanolepis hispidus</i>	FREQ	-	-
<i>Chilomycterus sp</i>	ASS	ACD	-

4.2.2 Estrutura da Comunidade

4.2.2.1 Riqueza de Espécies

Ao longo de todo o período de estudo (junho/98 a maio/99), o número total de espécies apresentou-se superior no ponto A, mais abrigado (n = 14 spp em abril/98 a 28 spp em setembro/98). Seguiu-se o ponto B, moderado (n = 4 spp em maio/99 a 11 spp em setembro e dezembro/98) e o ponto C, mais exposto (n = 1 spp em janeiro/99 a 10 spp em junho e julho/98). Vale ressaltar, que os valores de riqueza total de espécies apresentaram-se similares entre os pontos B e C destacando-se do ponto A (Figura 20).

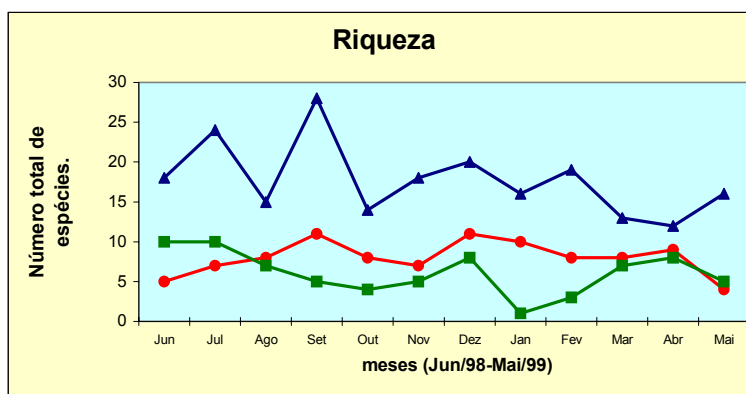


Figura 20. Variação mensal dos valores de riqueza de peixes capturados nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.2.2.2 Diversidade

A diversidade baseada na densidade, obteve valor médio superior no ponto A ($H' = 1,76$), seguindo-se o ponto B ($H' = 1,51$) e por fim o ponto C ($H' = 1,03$) (Figura 21).

Variações temporais similares ocorreram entre os pontos A ($H' = 1,3$ a $2,0$) e B ($H' = 1,1$ a $1,7$). O ponto C destacou-se dos demais ($H' = 0$ a $1,8$), principalmente de outubro/98 a março/99, com valores inferiores a $1,0$. Vale ressaltar, a diversidade zero no ponto C, no mês de janeiro/99, foi resultante da captura de apenas um indivíduo da espécie *Stellifer brasiliensis* (Figura 21).

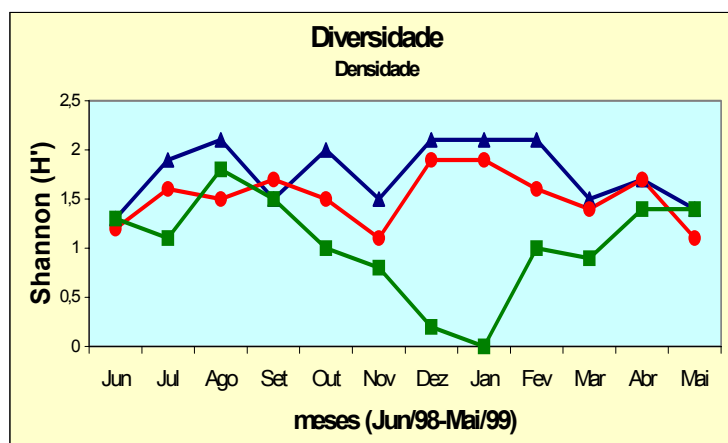


Figura 21. Variação temporal dos valores de diversidade (baseada na densidade) nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

A diversidade baseada na biomassa seguiu o mesmo padrão que aquela baseada na densidade, com valores superiores no ponto A ($H' = 1,5$ a $2,2$), seguindo-se o ponto B ($H' = 0,8$ a $1,5$) e o ponto C ($H' = 0$ a $1,6$) (Figura 22). No entanto, verificou-se que a diversidade média nos pontos B ($H' = 1,28$) e C ($H' = 1,15$) foram similares, destacando-se do ponto A ($H' = 1,90$).

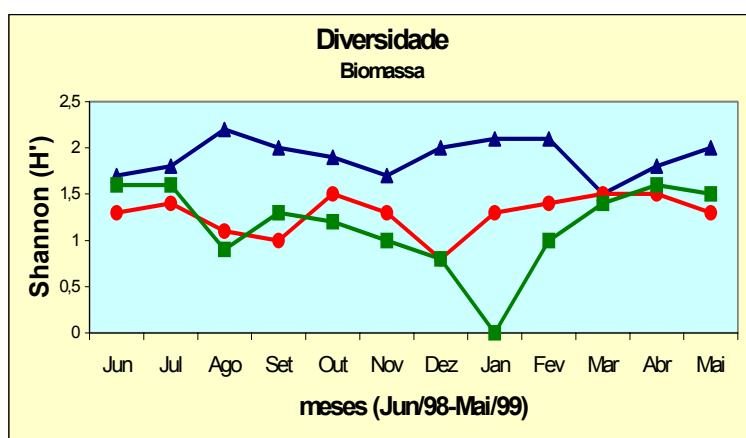


Figura 22. Variação temporal dos valores de diversidade (baseada na biomassa), nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.2.2.3 Dominância

Considerando a dominância baseada na densidade da comunidade ictiofaunística, verificou-se que os maiores valores, bem como as maiores variações, foram registrados no ponto C ($D' = 0$ a $0,7$), com máximo em dezembro/98 e mínimo em janeiro (Figura 23). Tal fato decorreu da predominância de *H. clupeola* em dezembro/98 e, da ocorrência de apenas um indivíduo em janeiro/99.

Os pontos A e B apresentaram valores de dominância similares e com variações estreitas ($D' = 0,2$ a $0,4$), em relação ao ponto C ($D' = 0$ a $0,7$) (Figura 23).

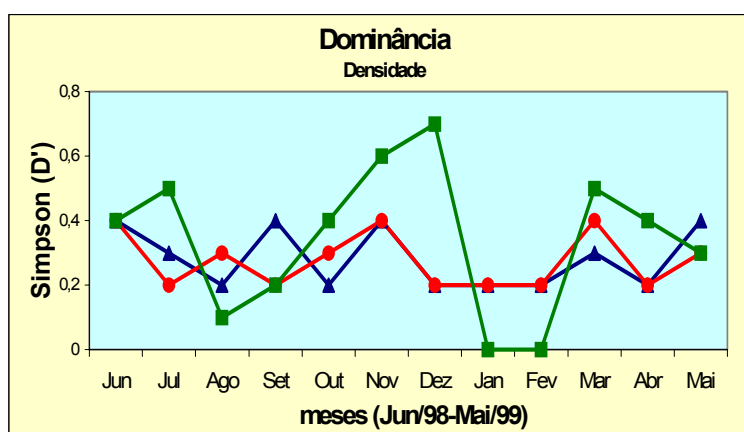


Figura 23. Variação temporal dos valores de dominância (baseada na densidade) nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

Assim como observado com os dados de diversidade, baseadas na biomassa, a dominância apresentou valores similares entre os pontos B ($D' = 0,2$ a $0,6$) e C ($D' = 0,2$ a $1,0$), em relação ao ponto A ($D' = 0,1$ a $0,3$) (Figura 24).

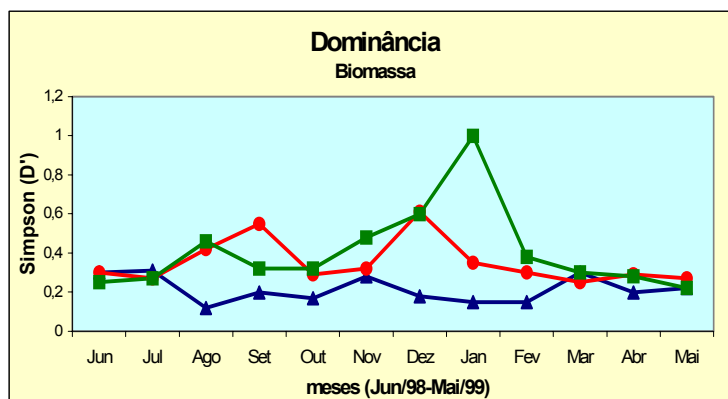


Figura 24. Variação temporal dos valores de dominância (baseada na biomassa) nos três pontos de amostragem (A – abrigado, B – moderado, C – exposto).

4.2.3 Similaridade

- Similaridade Qualitativa

Com relação a similaridade na composição de espécies, registrou-se valores médios inferiores a 0,5 entre os três pontos de amostragem. Similaridade superior ocorreu entre os pontos B (moderado) e C (exposto) ($\bar{x} = 0,45$), enquanto valores inferiores foram verificados entre os pontos mais extremos A e C ($\bar{x} = 0,30$), (Figura 25).

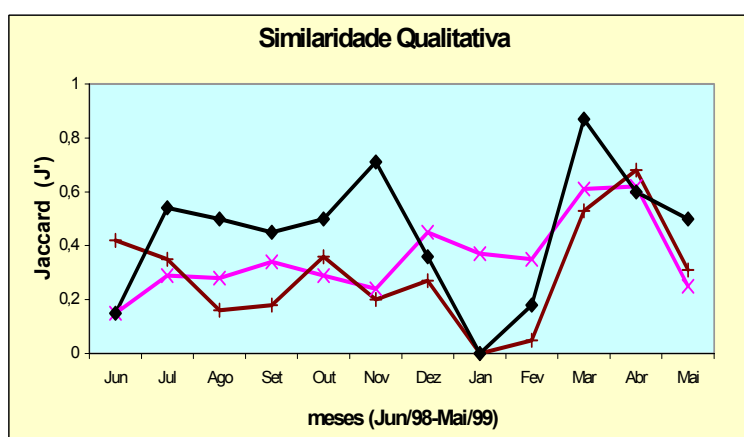
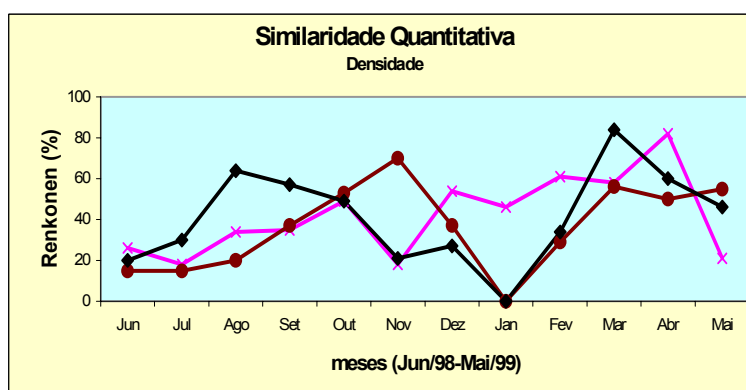


Figura 25. Variação temporal dos valores de similaridade qualitativa comparando-se os três pontos de amostragem dois a dois, (AxB; AxC; BxC).

- Similaridade Quantitativa

Quanto a similaridade quantitativa, verificou-se que os pontos B (moderado) e C (exposto) revelaram maiores valores, tanto baseado na densidade ($\bar{x} = 41,8\%$) quanto na biomassa ($\bar{x} = 42,0\%$). Em oposição, os pontos A (abrigado) e C (exposto) foram os menos similares, com valores médios de 36,4% (densidade) e 31,5% (biomassa). Assim como observado para similaridade qualitativa, valores intermediários ocorreram entre os pontos A (abrigado) e B (moderado), com similaridade quantitativa média de 41% (densidade) e 39,6% (biomassa) (Figura 26)

A



B

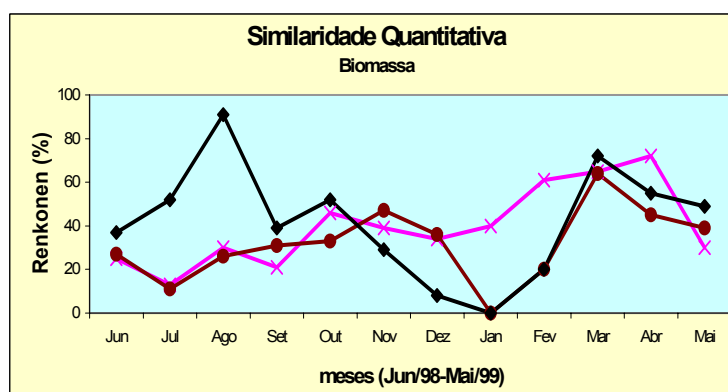


Figura 26. Variação mensal dos valores de similaridade quantitativa baseado nos dados de densidade (A) e biomassa (B) dos peixes capturados nos três pontos de amostragem, comparando-se dois a dois (AxB; AxC; BxC).

4.2.4 Tratamento Estatístico

4.2.4.1 Análise de Variância

Em relação aos parâmetros bióticos analisados, apenas a dominância baseada na densidade não apresentou diferença significativa entre os três pontos de amostragem. Os demais parâmetros foram significativamente distintos entre os referidos pontos (Tabela VI).

A comparação estatística entre os pontos de amostragem (AxB, AxC, BxC), destacou o ponto A (abrigado) dos demais, o que indica uma estrutura de comunidade íctica característica neste ponto (Tabela VII).

Tabela VI. Análise de variância dos parâmetros bióticos considerando-se os três pontos de amostragem, utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis com aproximação qui-quadrado (χ^2).

Variável	g.l	χ^2	P
Riqueza	2	24,90	0,00001*
Densidade	2	20,05	0,00001*
Biomassa	2	16,83	0,00002*
Diversidade Dens.	2	14,99	0,00007*
Diversidade Biom.	2	21,95	0,00001*
Dominância Dens.	2	1,430	0,48921
Dominância Biom.	2	12,34	0,00210*

(*P ≤ 0,05), (g.l = grau de liberdade)

Tabela VII. Análise de variância dos parâmetros bióticos comparando-se os pontos de amostragem (AxB, AxC, BxC), utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirov (n = 12).

Variável	AxB	AxC	BxC
Riqueza	< 0,001*	< 0,001*	NS
Densidade	< 0,001*	< 0,01*	NS
Biomassa	< 0,01*	< 0,001*	NS
Diversidade Dens.	NS	< 0,01*	NS
Diversidade Biom.	< 0,001*	< 0,05*	NS
Dominância Biom.	< 0,01*	< 0,001*	NS

(*P ≤ 0,05), (NS – não significativo).

A análise de agrupamento quantitativa, baseada na densidade, mostrou a formação de dois grupos principais (Figura 28).

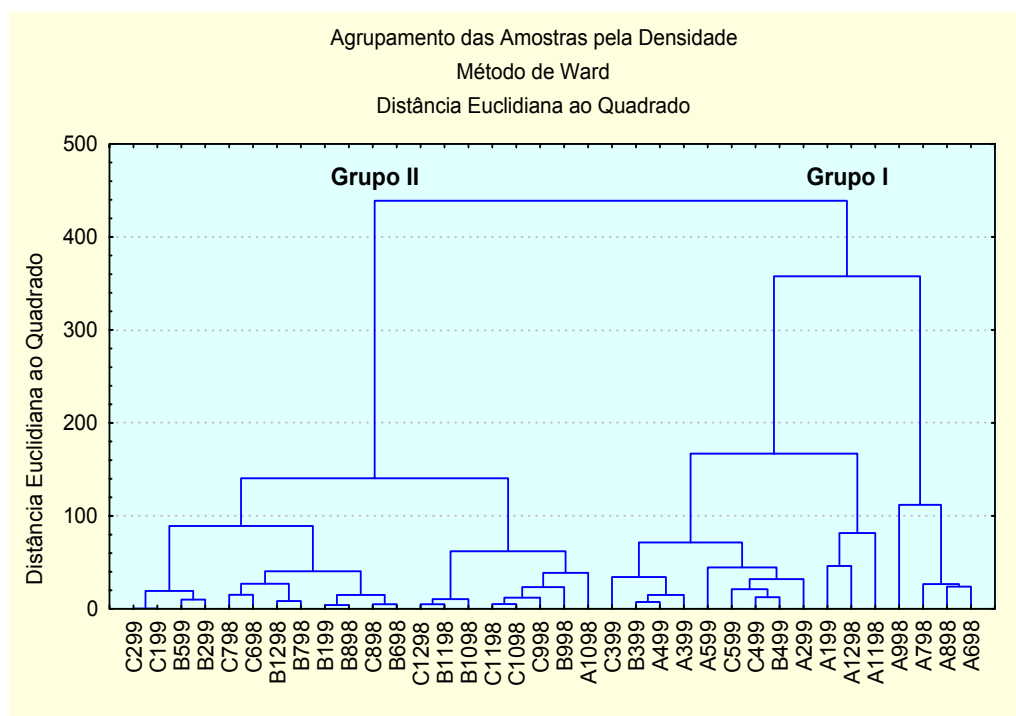


Figura 28. Dendrograma representativo da análise de agrupamento das amostras, peixes obtidos na Prainha no período de junho/98 a maio/99, baseado na densidade, utilizando distância euclidiana ao quadrado com método de Ward. Coeficiente de correlação cofenética = 0,6512. Letras na vertical acompanhadas de números indicam o mês e o ano no respectivo ponto de amostragem.(p. ex. B798 = ponto B, mês 7 (julho), ano de 1998)

O grupo I foi constituído principalmente pelo ponto A. Os pontos B e C foram incluídos neste grupo nos meses de março e abril/99 em função das espécies *G. aprion*, *M. littoralis*, *D. argenteus* e *S. brasiliensis* terem apresentado elevados valores de densidade neste período, nos três pontos de amostragem.

O grupo II reuniu amostras dos pontos B e C principalmente, com menores densidades em relação ao ponto A. Vale ressaltar os meses de setembro a dezembro/98, reunidos em um subgrupo, face a alta densidade das espécies *H. clupeiola* e *D. argenteus*.

A análise de agrupamento quantitativa, baseada na biomassa, formou também dois grupos distintos (Figura 29) similares àquele baseado na densidade.

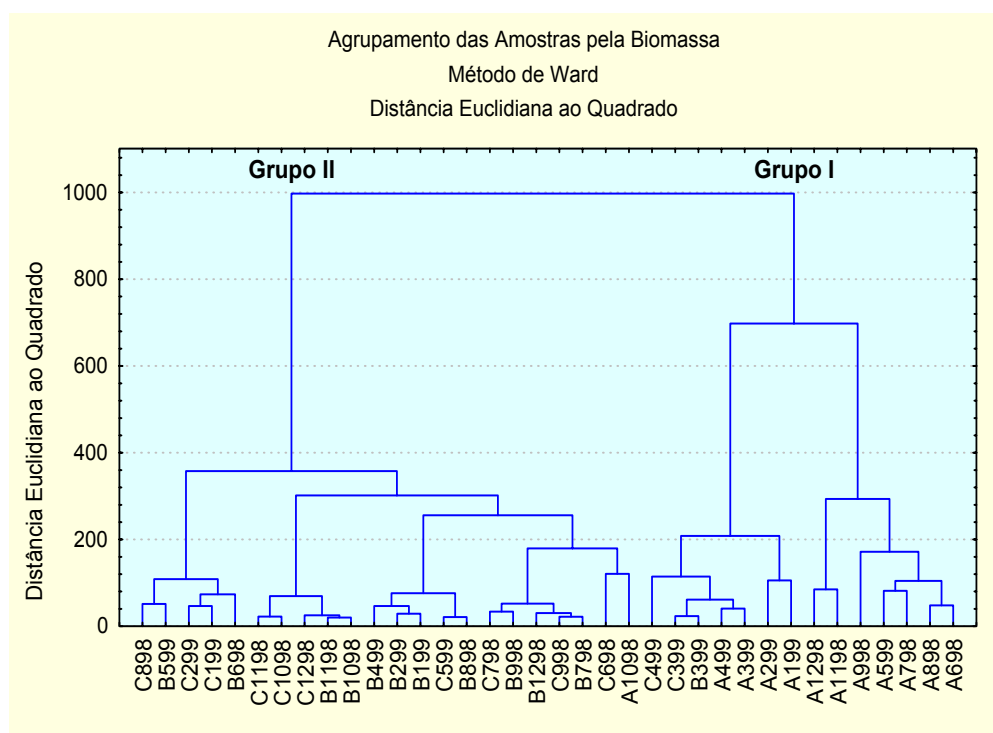


Figura 29. Dendrograma representativo da análise de agrupamento das amostras, peixes obtidos na Prainha no período de junho/98 a maio/99 baseado na biomassa, utilizando distância euclidiana ao quadrado com método de Ward. Coeficiente de correlação cofenética = 0,6489. Letras na vertical acompanhadas de números indicam o mês e o ano no respectivo ponto de amostragem.(p. ex. B798 = ponto B, mês 7 (julho), ano de 1998)

O grupo I se caracterizou por agrupar o ponto A principalmente, com valores superiores de biomassa em relação aos pontos B e C. Assim como observado para a densidade, os pontos B e C foram incluídos neste grupo nos meses de março/98 (B e C) e abril/99 (C), devido ao elevado valor de biomassa de *G. aprion*, nos três pontos de amostragem.

O grupo II reuniu principalmente os ponto B e C, constituídos por amostras com menor valor de biomassa, quando comparado ao ponto A.

4.2.5 Análise de Correspondência Canônica - CCA

O diagrama fatorial (primeiro plano canônico), resultante da análise de correspondência canônica, mostra a distribuição dos grupos de espécies, dos pontos de amostragem e, das variáveis ambientais (Figura 30).

Através do teste de permutação de Monte Carlo foram selecionadas três variáveis ambientais (macroalgas, batimento das ondas e o vento nordeste), do total e treze variáveis monitoradas.

O plano do diagrama explicou 34,4% da variância dos dados. Por meio do teste de Monte Carlo constatou-se que os dois eixos canônicos são significativos ao nível de 95% (Tabela VIII).

O primeiro eixo canônico explicou 23,4% da variância total (Tabela VIII). A variável positivamente correlacionada de forma significativa ao 1º eixo foi macroalgas (**Macroal**), em torno da qual os pontos de amostragem foram influenciados, apresentando a maior afinidade com o eixo, i.e., menor ângulo. Em contrapartida, esteve correlacionado negativamente ao primeiro eixo e, conseqüentemente, numa relação inversa com a variável já citada, o vento nordeste (**NE**), correspondendo aos pontos de amostragem sem presença de macroalgas arribadas, com predominância do vento NE (Tabela IX). Esse eixo nos permite visualizar a formação de dois grupos distintos. Um relacionado diretamente com os valores mais elevados (2) de macroalgas, formado em sua maioria pelas amostragens do ponto A (abrigado); e o outro com influência direta do vento NE, formado em sua maioria pelos pontos B e C (Figura 30). A disposição destas variáveis no plano fatorial, bem como as suas participações em cada eixo canônico possibilitaram considerarmos o primeiro eixo canônico como um gradiente de macroalgas (principalmente) e vento NE.

O segundo eixo canônico explicou 11,0% da variância total (Tabela VIII). Esse eixo é formado pela variável batimento das ondas (**Bat**), com correlação positiva, apresentando projeção mais extrema, i.e. maior correlação. As macroalgas (**Macroal**) estiveram correlacionadas negativamente ao eixo (Tabela IX). As amostras dos pontos B (B898 a B1198) e C (C898 a C1198) estiveram relacionadas com os valores mais altos do batimento das ondas e com ausência de macroalgas. O grupo formado pelas amostras que sofreram forte influência das macroalgas foi constituído por amostras do ponto A, principalmente (Figura 30). Portanto, este eixo representa as situações diferentes entre amostras influenciadas por essas variáveis.

A análise canônica revelou a formação de quatro grupos distintos de espécies, com relação as variáveis ambientais (Figura 30).

O grupo I é constituído das espécies *S. brasiliensis* (**Stbr**) e *U. coroides* (**Umco**), que apresentam uma correlação positiva em relação ao eixo I (macroalgas). Estas espécies ocorreram exclusivamente no local abrigado (A).

O grupo II, é formado pelas espécies *T. goodei* (**Trgo**), *T. carolinus* (**Trca**), *H. clupeola* (**Hacl**) e *M. littoralis* (**Meli**), e a distribuição não foi influenciada pelas variáveis ambientais. Estas espécies apresentaram-se abundantes e amplamente distribuídas ao longo do tempo e do espaço, i.e. coordenadas próximas a origem do plano canônico.

O grupo III reuniu a espécie *G. aprion* (**Geap**), que foi correlacionada negativamente ao eixo I (vento do NE).

O grupo IV é composto pela espécie *D. argenteus* (**Diar**), correlacionada positivamente ao eixo II (batimento das ondas).

Tabela VIII. Autovalores e percentuais de explicação da variação obtida a partir das análises de correspondência canônica.

	Eixo I	Eixo II
Autovalores	0,162	0,076
Percentagem	23,418	10,959
Percentagem Acumulada	23,418	34,377
Correlação Espécie/Ambiente	0,816	0,680

Tabela IX. Valores de “Inter set correlations” das variáveis ambientais com os eixos.

Variáveis	Eixo I	Eixo II
Macroalgas	0,612	-0,398
Batimento das ondas	0,025	0,581
Vento NE	-0,531	-0,335

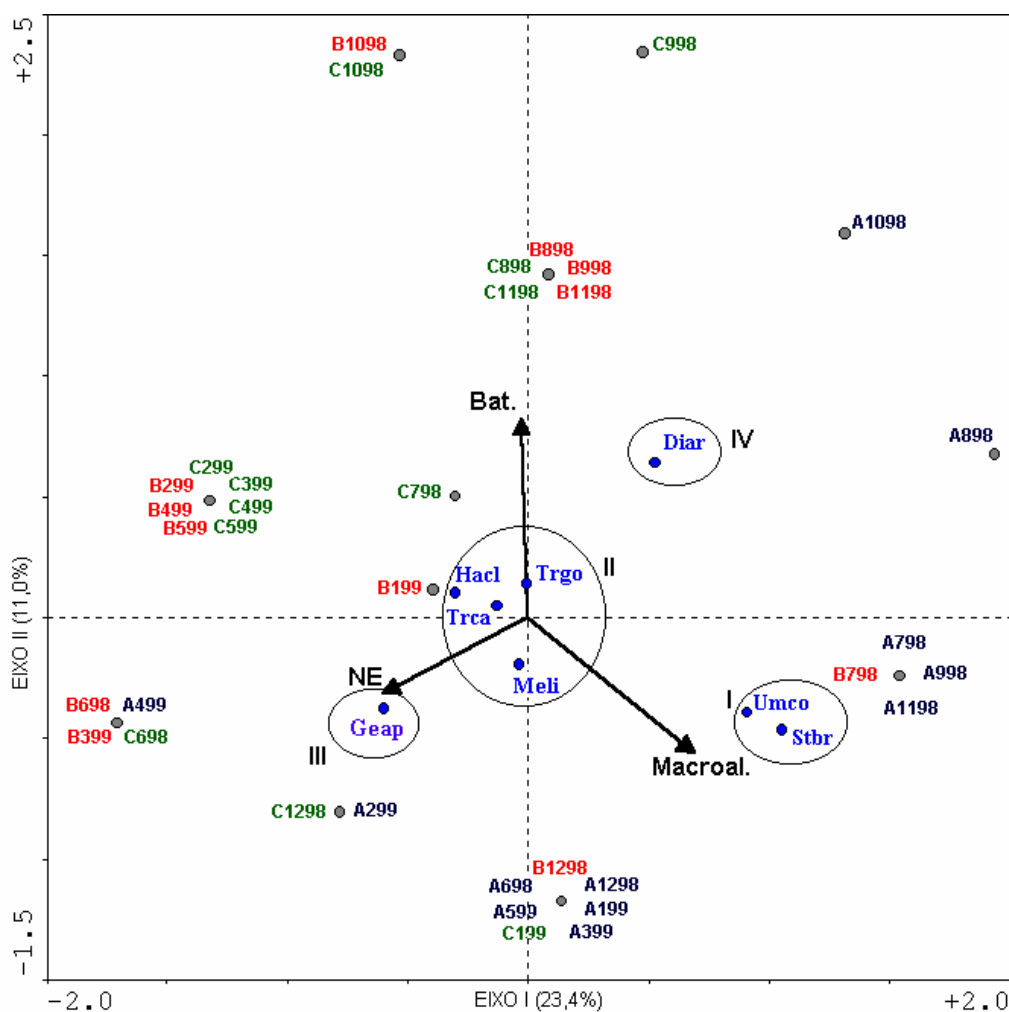


Figura 30. Diagrama fatorial resultante da análise de correspondência canônica, mostrando as distribuições das espécies, das amostras e das variáveis ambientais, na Prainha no período de junho/98 a maio/99 (B698 = ponto B, mês 6 (junho), ano de 1998).

5.0. DISCUSSÃO

Neste trabalho, a metodologia aplicada baseou-se em estudos recentes sobre estrutura de comunidades ícticas conduzidos por Giannini (1994) e Godefroid (1996).

Entretanto, a heterogeneidade entre habitats e fatores abióticos relacionados dificulta as comparações entre composição, estrutura, diversidade e variações espaço-temporais de diferentes comunidades. Neste sentido, optou-se por comparar os resultados obtidos no presente trabalho com aqueles realizados em outras regiões com condições ambientais mais similares, principalmente com fatores estressantes comuns.

Visando facilitar uma melhor compreensão, optou-se por dividir a discussão em itens, apesar da desvantagem da necessidade de uma certa repetitividade.

5.1. Problemas Metodológicos de Amostragem em Zona de Arrebentação

A vulnerabilidade das espécies a um determinado aparelho de pesca, varia de acordo com as características do apetrecho utilizado. No caso das amostragens realizadas em zona de arrebentação, o comprimento, a altura e o tamanho da malha da rede, o peso da tralha inferior (chumbada) e a flutuabilidade da tralha superior (bóias), além da correta utilização do apetrecho (picaré), durante as operações de pesca influenciam na seletividade das espécies capturadas.

A despeito da operacionalização e da eficiência do apetrecho empregado, a fuga ou escape de indivíduos de maior porte pode ocorrer durante as coletas.

Um fator complicador nas amostragens é a variação das condições sob as quais estas são realizadas, pois têm-se verificado que a ictiofauna em um determinado local pode mudar com a hora do dia ou noite, marés, estado do mar e vento no momento da coleta (Lasiak, 1984a; Ross *et al.*, 1987; Bennett 1989; Godefroid *et al.*, 1998).

Devemos salientar a importância de uma padronização nas dimensões do aparelho de pesca e na uniformização da área amostral, como também do período de coleta (horário, diurno, noturno, maré), para os estudos da ictiofauna na zona de arrebentação.

5.2. Variáveis Ambientais

As variáveis ambientais monitoradas ao longo do período de estudo: temperatura, pH, OD, salinidade, nutrientes inorgânicos dissolvidos, tipo de sedimento e intensidade do vento, não diferiram significativamente entre os três pontos da amostragem, logo não podem explicar as principais variações na estruturação da comunidade ictiofaunística entre os pontos, já as variáveis batimento de ondas, macroalgas e direção do vento tiveram influência na composição e abundância da comunidade.

A ação das ondas, considerada como sinônimo de exposição, é um dos fatores mais importantes no controle das características químicas e físicas na zona de arrebentação (McLachlan, 1980). Esta variável exerce considerável influência na composição e estrutura da comunidade íctica e na zonação dos invertebrados bentônicos (McLachlan *et al.*, 1984; Dexter, 1990; Clark *et al.* 1996b; Clark, 1997). A exposição às ondas pode ainda afetar os peixes diretamente devido ao aumento da temperatura local decorrente do quebrar das ondas, devido à modificação da estrutura do sedimento e/ou devido à influência sobre as fontes de alimento (Bennett, 1989). A turbulência e a ação das ondas podem também interferir na eficiência de captura do alimento por parte dos peixes, uma vez que estes têm seu campo visual limitado e devem ajustar continuamente a posição do seu corpo, de forma à manter o equilíbrio (Gibson, 1994).

No presente estudo, a abundância de peixes na zona de arrebentação e os valores dos índices utilizados na análise da estrutura da comunidade, mostraram uma relação inversa com o gradiente de exposição às ondas. Os maiores valores de riqueza e diversidade de espécies ocorreram no ponto onde a ação das ondas foi menos intensa, diminuindo com o aumento da exposição.

Os resultados obtidos corroboram os dados de literatura. Romer (1990) comparou comunidades de peixes da zona de arrebentação em três localidades, com diferentes gradientes de energia de ondas, em Algoa bay na África do Sul, e verificou que o grau de exposição se relacionou inversamente com a abundância e diversidade e diretamente com o grau de dominância de peixes.

Da mesma forma, Paiva Filho & Toscano (1987), comparando a influência de diferentes graus de exposição na estrutura da ictiofauna do Mar Casado - Guarujá (exposto) e Mar Pequeno - São Vicente (abrigado), encontraram uma maior riqueza de espécies neste último.

Giannini (1994), estudando a estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebentação na baía de Santos, no litoral de São Paulo, verificou que o grau de exposição às ondas foi o fator determinante na abundância de espécies, encontrando uma maior riqueza em locais abrigados e de baixa energia.

Divergindo dos autores acima citados, Pickett & White, (1985), Bennett, (1989) e Clark, (1997), encontraram uma diversidade mais elevada em níveis intermediários de exposição às ondas porque, além da abundância de espécies ser alta, estas são removidas com frequência suficiente para evitar a exclusão competitiva. Em ambientes estáveis, a exposição às ondas não é capaz de evitar a exclusão competitiva e, portanto a diversidade declina. Tal fato não ocorreu no presente estudo, possivelmente devido à ação indireta das macroalgas.

A presença de macroalgas arribadas influencia de forma positiva a qualidade do habitat na zona de arrebentação. A colonização desta área por peixes juvenis é favorecida, uma vez que as macroalgas oferecem proteção contra predadores e por representarem uma fonte adicional de alimento (Lasiak, 1981; Robertson & Lenanton 1984; Ayvazian & Hyndes, 1995).

Na Prainha, verificou-se que a presença de algas arribadas foi importante na estruturação da ictiofauna na zona de arrebentação. Os maiores valores de biomassa de macroalgas foram registrados no ponto abrigado, demonstrando uma relação direta com a riqueza, diversidade, densidade e biomassa de peixes capturados.

Os resultados do presente trabalho reforçam as conclusões de Robertson & Lenanton (1984), de que a abundância de peixes pode ser até 10 vezes superior em locais com macroalgas em relação as áreas onde elas estão ausentes. Esta relação também foi verificada por Clark *et al.* (1996b), em False Bay, África do Sul.

A influência da direção do vento, predominantemente vento NE, na composição e abundância das espécies foi fortemente evidente nos locais mais expostos. Observou-se uma redução no número de espécies e indivíduos e, um incremento na dominância de espécies mais adaptadas à ambientes de turbulência. Segundo Lasiak (1984b), o vento pode ser uma das principais variáveis abióticas em alguns locais, já que tem habilidade de influenciar a ação de ondas, a turbidez e a temperatura da água.

5.3. Estrutura da Comunidade

No que concerne à área de distribuição das espécies capturadas no presente estudo, as diferenças em escala geográfica entre os pontos são muito pequenas para que se possa discutir os resultados obtidos em termos de distribuição espacial. Todavia, diferenças relativas aos fatores bióticos e abióticos, peculiares a cada um dos pontos, podem gerar pequenas diferenças na composição e abundância das populações que habitam e/ou utilizam a região estudada (Ayvazian *et al.* 1992).

A análise da composição e abundância da ictiofauna da zona de arrebentação da Prainha revelou o predomínio de representantes das famílias Carangidae, Clupeidae e Sciaenidae. A predominância da família Carangidae, tanto em número de indivíduos quanto de espécies, está relacionada com o fato de que a zona de arrebentação é o ambiente natural e propício ao desenvolvimento de juvenis (Monteiro-Neto & Cunha, 1990, Helmer *et al.*, 1995).

Neste estudo, assim como em outros realizados em zona de arrebentação (Paiva Filho & Toscano, 1987, Monteiro-Neto *et al.*, 1990; Giannini, 1994, Gibson *et al.*, 1996; Clark *et al.*, 1996b, Godefroid *et al.*, 1998, Pessanha *et al.*, 2000), a ictiofauna é formada, principalmente, por indivíduos juvenis, uma indicação da importância desta zona como área de crescimento. Esses indivíduos permanecem neste habitat por um curto período de tempo e sua ocorrência está associada a disponibilidade de alimento e a proteção contra os predadores.

A Prainha se caracterizou pela dominância das espécies *Harengula clupeola*, *Trachinotus carolinus*, *T. goodei*, e *Menticirrhus littoralis* nos três pontos de amostragem. A ocorrência de 17 espécies raras acidentais foi registrada ao longo da área de estudo. O reduzido número de espécies dominantes e o elevado número de espécies acidentais são características de um ambiente bastante dinâmico onde há mudanças constantes dos fatores físicos (Moyle & Cech, 1988; Brown & McLachlan, 1990).

Das 43 espécies de peixes identificadas na Prainha, *H. clupeola*, *T. carolinus*, *T. goodei*, *Diplodus argenteus*, *Genes aprion* e *M. littoralis* podem ser classificadas como residentes. De um modo geral, um pequeno número de espécies residentes é observado em zonas de arrebentação. Entretanto, isso não significa que o mesmo grupo de indivíduos dessas espécies esteja constantemente presente na área.

A maior parte dos indivíduos desta comunidade é constituído por espécies migrantes que, esporádica ou sazonalmente, passam pela área (Brown & McLachlan, 1990). Na baía de Santos, o levantamento de peixes da zona de arrebentação também revelou o predomínio de indivíduos que utilizam a área esporadicamente (Paiva Filho & Toscano, 1987, Giannini, 1994). A presença de um grande número de espécies com permanência reduzida no local também foi constatada em praias da África do Sul (Clark *et al.*, 1996b, Clark, 1997).

Neste estudo, cerca de 40% das espécies de peixes coletadas foram comuns à todos os pontos de amostragem. Em torno de 86% das espécies coletadas no ponto exposto também foram capturadas no ponto abrigado. Já, 50% das espécies que ocorreram no ponto abrigado estavam ausentes ou eram raras no ponto exposto. Esta relação quanto à riqueza de espécies também foi verificada por Romer (1990) em Algoa Bay, África do Sul, e revela que as comunidades da zona de arrebentação estão sujeitas à mudanças de acordo com o grau de exposição às ondas.

Os valores dos índices de similaridade dos pontos de amostragem indicaram semelhança entre os pontos moderado e exposto destacando o ponto abrigado. As condições ambientais analisadas apresentaram o mesmo padrão descrito acima.

Assim neste estudo, os grupos formados nas análises de agrupamento tiveram uma relação direta com as alterações nas condições ambientais, principalmente com o grau de exposição às ondas e abundância de macroalgas arribadas. A baixa exposição às ondas e abundância de macroalgas foram responsáveis diretas pela formação do grupo representado pelas amostras do ponto abrigado, enquanto as amostras do ponto moderado e exposto se agregaram em sua maioria em um segundo grupo.

A análise de conteúdo estomacal de peixes em zonas de arrebentação revela a presença de uma grande variedade de itens alimentares, traduzindo a grande diversidade no comportamento alimentar desta ictiofauna. A ecologia alimentar destas espécies é dinâmica e frequentemente muda com o desenvolvimento ontogenético e em resposta à disponibilidade de alimento. Os principais grupos alimentares entre os peixes presentes na zona de arrebentação são em ordem de importância, os bentívoros, os planctívoros e os piscívoros podendo, todos estes, ser altamente oportunistas (Brown & McLachlan, 1990).

A comunidade de peixes da Prainha se caracteriza no ponto abrigado por ter um maior número de espécies que se alimentam de plâncton e organismos bentônicos, ocorrendo em várias delas um comportamento tipicamente oportunístico. Isto decorre do fato que a maioria das espécies observadas nesta área se alimentam de presas associadas as macroalgas e da entrada de detritos macrófitos ser a principal fonte de produção primária na zona de arrebentação. Em contraste, os pontos moderado e exposto apresentam a maioria das espécies bentívoras e/ou piscívoras, devido a maior exposição às ondas. Tal fato provoca uma turbulência propiciando aos peixes um recurso constante de pequenos e desorientados invertebrados que estão mais vulneráveis à captura.

Uma relação entre tipo de alimentação, tamanho de peixe e grau de exposição às ondas, foi observado neste estudo. Indivíduos menores provavelmente não são capazes de se alimentar eficientemente em águas altamente turbulentas devido a sua fraca habilidade em nadar. Além disso, os tamanhos dos invertebrados na macrofauna de praias arenosas aumenta com a exposição (McLachlan & Erasmus, 1983; Brown & McLachlan, 1990) e, muitos se tornam indisponíveis como fonte de alimento para pequenos peixes em altos graus de exposição. Portanto, nestes locais predominam indivíduos maiores, que preferem presas de tamanho superior. Os invertebrados bêmicos formam um componente importante na dieta alimentar de quase todas as espécies mais abundantes coletadas neste estudo e, portanto, a disponibilidade de alimentos pode na verdade ser responsável pelas densidades elevadas de peixes registradas no ponto abrigado.

5.4. Correlação dos Dados Bióticos com Variáveis Ambientais

As capturas tropicais multiespecíficas são consequência de interações ecológicas na zona costeira, e sua redução, aumento ou estabilidade constituem reflexo da variabilidade natural dos processos físicos e biológicos. A abundância e distribuição das populações e a diversidade das comunidades ícticas na zona costeira são controladas por variáveis físicas diversas e complexas que, por sua dinâmica, são consideradas como mecanismos de produção (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985 e Soberón-Chavez & Yáñez-Arancibia, 1985).

No presente estudo, os mecanismos de produção, também definidos como variáveis ambientais, apresentaram uma relação direta e/ou indireta com a

abundância das populações de peixes, controlando sua variabilidade e permanência numa determinada área.

A interação de diferentes parâmetros determinantes na estruturação da comunidade ictiofaunística em zona de arrebentação também foi evidenciada por diferentes autores. Clark *et al.* (1996b), estudando os fatores que afetam a variabilidade espacial na zona de arrebentação, em False Bay, constataram que exposição às ondas, presença de rochas no litoral e turbidez da água foram provavelmente os principais fatores responsáveis pela variabilidade biológica observada.

Giannini & Paiva Filho (1990); Giannini (1994), Saul & Cunnighan (1995); Clark *et al.* (1996a), verificaram que a variação sazonal da temperatura demonstrou ser o principal mecanismo na estruturação da comunidade. Contudo, concluíram que ocorria uma interação com outras variáveis como grau de exposição, macroalgas e direção e intensidade do vento. Já Godefroid *et al.* (1998) constataram que a influência da maré e do horário da coleta foram os fatores mais importantes na composição dos peixes.

De acordo com Jongman *et al.* (1995), as técnicas de ordenação canônica são planejadas para detectar os padrões de variação quali-quantitativa das espécies que podem ser “melhor” explicados pelas variáveis ambientais.

Como visto nos resultados, a análise de correspondência canônica revelou relações significativas entre as espécies e os descritores ambientais. Tal análise mostrou relações particulares entre determinadas espécies de peixes e descritores ambientais específicos. Constatou-se que variações na estrutura da comunidade são melhor atribuídas ao grau de exposição. Isso confirma a importância desta variável, com a qual as demais interagem. Apesar de atuarem indiretamente, as macroalgas arribadas e o vento NE também desempenharam papel relevante na estruturação da comunidade de peixes da Prainha.

Além das variáveis ambientais, as relações biológicas são fatores que podem interferir no controle da abundância, distribuição e diversidade das comunidades ícticas costeiras (Clark, 1997).

Oviatt & Nixon (1973), discutem que as interações biológicas, tais como competição, exclusão, invasão e evasão de espécies e predação, podem ser mais importantes que simplesmente os parâmetros ambientais no ajuste da distribuição das espécies. Estes fatores podem ter interferido durante o presente trabalho, sendo

provavelmente responsáveis pelos outros 65,6% de explicação da variância dos dados coletados.

Variações na estrutura da comunidade de peixes nos diferentes pontos de amostragem decorreram de diferentes condições ambientais resultando conseqüentemente em combinações de espécies distintas. *Harengula clupeola* demonstrou uma maior uniformidade nos pontos de amostragem. Este fato, possivelmente, está associado ao tipo de alimentação planctívora e, por não ser completamente dependente do gradiente de exposição às ondas e, sim relacionado ao movimento da corrente que provavelmente favoreceria a renovação rápida dos recursos planctônicos (Modde & Ross, 1983). Segundo esses mesmos autores *Trachinotus goodei*, *T. carolinus* e *Menticirrhus littoralis*, são espécies muito associadas ao habitat da zona de arrebentação e, por serem bentívoros estão diretamente relacionadas ao nível de exposição às ondas. No presente estudo, foi observado que indivíduos de diferentes espécies de porte inferior a 10cm, foram capturados em grande densidade no ponto abrigado. Sugere-se que tal fato decorra de condições menos estressantes em relação à exposição de ondas, que por sua vez, favorece a presença de macroalgas em abundância, acarretando uma disponibilidade de alimento e proteção. Já indivíduos de maior porte (15-30cm) foram capturados nos pontos moderados e exposto, principalmente *M. littoralis*, devido a melhor adaptação a níveis de exposição alto. *Umbrina coroides* e *Stellifer brasiliensis* alimentam-se de fauna benthica similar, apesar de não competirem entre si (Zaneti, 1975). A predominância destas espécies no ponto abrigado, está relacionado diretamente a baixa exposição às ondas devido ao pequeno porte, dos indivíduos capturados, o que impossibilitaria a sua ocorrência em locais com maior exposição às ondas. *Diplodus argenteus* está diretamente ligada ao nível de exposição, já que as capturas mais expressivas ocorreram nos meses de alta exposição às ondas, independente do ponto de amostragem. Este mesmo comportamento foi observado por Gaelzer & Zalmon (1999) em estudo sobre a estrutura da comunidade de zona de arrebentação nas praias da região de Arraial do Cabo. A distribuição e abundância do *Genes aprion* parece estar relacionado ao vento NE. Este ocasiona uma exposição moderada às ondas, e por conseqüência, facilita o seu tipo de alimentação bentívora nos três pontos de amostragem.

Desta forma, na Prainha, a composição e a distribuição da ictiofauna da zona de arrebentação demonstrou ser definida, principalmente, pelo grau de exposição às

ondas, confirmando a hipótese de trabalho. Tal variável apresentou ação efetiva na composição e estruturação da ictiofauna e, conseqüentemente, na distribuição da maior parte dos recursos utilizados pelos peixes.

6.0. SÍNTESE E CONCLUSÕES

- ⇒ A ictiofauna da zona de arrebenção na Prainha, Arraial do Cabo, RJ, é constituída por pelo menos 43 espécies pertencentes a 25 famílias.
- ⇒ A estrutura da comunidade estudada, está ordenada pelas contribuições e padrões de abundância espaço-temporais das famílias Clupeidae, Sciaenidae e Carangidae, dado o destaque destas em número de indivíduos e espécies capturados.
- ⇒ A comunidade ictiofaunística vem utilizando a zona de arrebenção da Prainha como área de crescimento, face à elevada freqüência de peixes juvenis.
- ⇒ As principais espécies de peixes encontradas na Prainha distribuem-se de forma diferenciada espaço-temporalmente, de acordo com situações ambientais específicas ao grau de exposição às ondas. *Trachinotus carolinus*, *T. goodei*, *Harengula clupeola* e *Menticirrhus littoralis* apresentaram uma distribuição ampla nos três pontos de amostragem, ocorrendo de forma frequente e abundante em todos os níveis de exposição. *Umbrina coroides* e *Stellifer brasiliensis* estão fortemente associados à nível de exposição baixo, em área abrigada. *Gerres aprion*, ocorre de forma frequente e abundante no ponto abrigado e em densidades reduzidas no ponto moderado e exposto. *Diplodus argenteus* está diretamente relacionada a níveis altos de exposição às ondas.
- ⇒ As variáveis batimento das ondas, abundância de macroalgas e direção do vento foram os que mais contribuíram para alterações na diversidade e na

estrutura geral das comunidades de peixes da zona de arrebentação na Prainha.

- ⇒ O acúmulo de macroalgas arribadas, decorrente do menor grau de exposição às ondas no ponto abrigado, favoreceu uma maior riqueza e diversidade das espécies, em função da disponibilidade de alimento e abrigo.
- ⇒ Na Prainha, a composição e a distribuição da ictiofauna da zona de arrebentação é definida principalmente pelo grau de exposição às ondas. Esta variável tem ação efetiva na composição da fauna e conseqüentemente, na distribuição da maior parte dos recursos utilizados pelos peixes.

7.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreatta, J. V. A., 1989. Estudo taxonômico da espécie de *Gerres* Quoy & Gaimard, 1824 (Pisces, Perciformes, Gerreidae) que ocorrem em águas brasileiras. *Acta Biol. Leopoldensia*, São Leopoldo, 11 (1): 87-128.

Auyvazian, S. G., Deegan, L. A. & Finn, J. T. 1992. Comparision of habitat use by estuarine fish assemblages in the Acadian and Virginian zoogeographic provinces. *Estuaries*, 15 (3): 368-383.

_____ & Hyndes, G. A. 1995. Surf-zone fish assemblages in south – western Australia: do adjacent nearshore habitats and warm LeeuWin Current influence the characteristics of the fish fauna? *Mar. Biol.*, 122: 527-536.

Bayne, C. K., Beauchamp, J. J., Begovich, C. L. & Kane, V. E. 1980. Monte Carlo comparasions of selected clustering procedures. *Pattern Recognition*, 12: 51-62.

Bennett, B. A. 1989. The fish community of a moderately exposed beach on the southwestren cape coast of South Africa and an assessment of this habitat a nurseiy for juvenile fish. *Estuar. coast. and Shelf Sci.*, 28: 293-305.

- Bertoldo, I. C. & Paes, E. T. 1999. Hábitos alimentares e distribuição de peixes da família Sciaenidae (Pisces, Osteichthyes, Perciformes) na região de ressurgência costeira de Cabo Frio – Arraial do Cabo, RJ. *Resumos do XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, São Carlos : 127.
- Brown A. C. & McLachlan A. 1990. *Ecology of sandy shores*. Elsevier, Amsterdam, 328p
- Cervigón, F. 1993. *FAO Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the northern coast of south America*. Roma, FAO, 586p.
- Clark, B. M. 1997. Variation in Surf-zone Fish Community Structure Across a Wave-exposure Gradient. *Estuar. coast. and Shelf Sci.*, 44: 659-674.
- _____, Bennett, S. J. & Lamberth, S. J. 1994a. A comparison of the ichthyofauna of two estuaries and their adjacent surf-zone, with an assessment of effects of beach-seining on the nurse function of estuaries for fish. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 14: 121-131
- _____, Bennett, S. J. & Lamberth, S. J. 1994b. Assessment of the impact of commercial beach-seine netting on juvenile teleost populations in the surf zone of False Bay, South Africa. *S. Afr. J. mar. Sci.*, 14: 255-262.
- _____, Bennett, S. J. & Lamberth, S. J. 1996a. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fish in the surf zone of False Bay, South Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 131: 17-34.
- _____, Bennett, S. J. & Lamberth, S. J. 1996b. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 131: 35-47.
- Cunha, L. P. R. 1981. *Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, R.S., Brasil*. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, 47p.

- Dexter, D. M. 1990. The effect of exposure and seasonality on sandy beach community structure in Portugal. *Cienc. Biol. Ecol. Syst. (Portugal)* 10, 31-50.
- Edelbrock, C. & McLaughlin, B. 1980. Hierarchical Cluster Analysis Using Interclass Correlations: A Mixture Model Study. *Multi. Behav. Res.*, 15: 299-318.
- Fagundes Netto, E. B. & Gaelzer, L. R. 1991. Associações de peixes bentônicos e demersais na região do Cabo Frio, RJ, Brasil. *Nerítica*, 6 (1-2): 139-156.
- Ferreira, C. E. L., Gonçalves, J. E. A. & Coutinho, R. 1994. Metodologias em estudos de comunidades de peixes em costões rochosos: Questões Básicas e Fundamentais. *Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira*, 3: 319-329.
- _____, Peret, A. C. & Coutinho, R. 1998. Seasonal grazing rates and food processing by tropical herbivorous fishes. *J. F. Biol.*, 53: 222-235.
- Figueiredo, J. L. 1981. *Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina*. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 121p.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. (1978) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110p.
- _____. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 90p.
- Fischer, W. 1978. *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. Roma, FAO, vol. I-VII.
- Folk, R. L. & Ward, W. C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *J. Sedim. Petrology*, 27 (1): 3-27.

Gaelzer, L. R. & Zalmon, I. L., 1999. Estrutura de Comunidade da Ictiofauna da Zona de Arrebentação nas praias da região do Arraial do Cabo, RJ, Brasil. *Resumos VIII Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*, Trujillo, II : 596.

Giannini, R. 1994. *Estrutura das comunidades de peixes da zona de arrebentação de praias arenosas do litoral do Estado de São Paulo, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, 139p.

_____ & Paiva Filho A. M. 1990. Os Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) da Baía de Santos (SP), Brasil. *Bolm Inst. Oceanogr.*, S. Paulo, 38 (1): 69-86.

Gibson, R. N. 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. *Netherlands J. Sea Res.*, 32: 191-206.

_____, Ansell, A. D. & Robb, L., 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 98: 89-105.

_____, Robb, L., Burrows, M. T. & Ansell, A. D. 1996. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 130: 1-17.

Godefroid, R.S. 1996. *Estrutura populacional da ictiofauna da zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul, Paraná*. Dissertação de Mestrado, UFPR, Paraná, 129p

_____, Hofstaetter, M. & Spach, H. L. 1998. Moon, Tidal and diel influences on catch composition of fishes in the surf zone of Pontal do Sul beach, Paraná. *Revta bras. Zool.*, 15 (3): 697-701.

Grasshoff, K. 1983. Determination of nitrite. In: Grasshoff, K., Erhardt, M., Kremling K., (eds.). *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie, Cap. 7: 85-96.

Gunter, G. 1958. Population studies of the shallow water fishes of outer beach in south Texas. *Publs. Inst. mar. Sci. Univ. Texas*, 5: 186-193.

- _____, 1967. Some relationships of estuaries to the fisheries of the Gulf of Mexico. I Lauff, G. H.(ed), *Estuaries*. American Association for the Advancement of Science, Washington, D. C., 621p.
- Helmer, J. L., Teixeira, R. L. & Monteiro-Neto, C. 1995. Food habits of young *Trachinotus* (Pisces, Carangidae) in the inner surf-zone of a sandy beach in southeast Brazil. *Revista Atlântica*, Rio Grande, 17: 95-107.
- Hillman, R. E., Davis, N. W. & Wennemer, J. 1977. Abundance, diversity and stability in shore zone fish communities in an area of Long Island Sound affected by discharge of a nuclear power station. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 5: 355-381.
- Ikeda, Y., Miranda, L.B. & Rock, N.J. 1974. Observations on stages of upwelling in the Region of Cabo Frio (Brazil) as conducted by continuous surface temperature and salinity measurements. *Bolm. Inst. Ocenogr.*, S. Paulo, 23: 33-46.
- Jongman, R. H., ter Braak, C. J. F. & van Tongeren, O. F. R. (1995) *Data analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press, 299p
- Kaufman, L. & Rousseeuw, P.J. 1990. *Finding Group in Data – An Introduction*. New York. John Wiley & Sons, INC. 184p.
- Krebs, C. J. 1991. *Ecological Methodology*. New York. Harper & Row Publishers, 654p.
- Koroleff, K., 1983. Determination of phosphorus. In: Grasshoff, K., Erhardt. M., Kremling K., (eds.). *Methods of seawater analysis*. Verlag Chemie, Cap. 9: 125-139.
- Lasiak, T. A. 1981. Nurse grounds of juvenile teleosts: evidence from the surf-zone of King's Beach, Port Elizabeth. *S. Afr. J. Sci.*, 77: 388-390.

- _____ 1984a. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Long – term fluctuations. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 18 (4): 459 – 483.
- _____ 1984b. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short – term fluctuations. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 18 (4): 347 – 360.
- _____ 1984c. Aspects of the biology of tree benthic-feeding teleosts from King's Beach, Algoa Bay. *S. Afr. J. Zool.*, 19: 51-56.
- _____ 1986. Juveniles, food and the surf-zone habitat: implications for teleost nursery areas. *S. Afr. J. Zool.*, 21: 51-56.
- _____ & McLachlan, A. 1987. Opportunistic utilization of mysid shoals by surf-zone teleosts. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 37: 1-7.
- Legendre, L. & Legendre, P. 1983. *Numerical ecology*. New York, Elsevier, 420p.
- Lenanton, R. C. J. 1982. Alternative non-estuarine nursery habitats for some commercially and recreationally important fish species of south-western Australia. *Australian J. Mar. Freshw. Res.*, 33: 881-900.
- _____, Robertson, A., I. & Hansen, J. A. 1982. Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 9: 51-57.
- McDermott, J.J. 1983. Food web in the surf zone of an exposed sandy beach along the mid-Atlantic coast of the United States. In: McLachlan, A., Erasmus, T. (eds.) *Sandy beaches as ecosystems*. Netherlands W. Junk Publishers :529-538.
- McLachlan, A. 1980. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. *S. Afr. J. Sci.*, 76: 137-138.
- _____ & Erasmus, T. 1983. *Sandy beaches as ecosystems*. W. Junk Publishers, Netherlands, 757p.

- _____, Cockcroft, A. C. & Malan, D. E. 1984. Benthic faunal response to high energy gradient. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 16: 51-63.
- McFarland, W.N. 1963. Seasonal change in the number and biomass from the surf at Mustang Island, Texas. *Publs. Inst. mar. Sci. Univ. Texas*, 9: 91-112.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
- _____ 1985. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105p.
- Modde, T. & Ross, S.T. 1981. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of México. *Fishery Bull. natn. mar. Fish. Serv., U.S.*, 78 (4): 911-922.
- _____ 1983. Trophic relationships of fishes occurring within a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Sci.*, 6: 109-120.
- Montgomery, D.C., 1991. *Design and analysis of experiments*. New York. 3^aed. John Wiley & Sons, 164p
- Monteiro Neto, C.; Blacher, C.; Laurent, A.A.S.; Snizek, F.N.; Canozzi, M.B. & Tabajara, L.L.C.A. 1990. Estrutura da Comunidade de peixes de águas rasas na região de Laguna, Santa Catarina, Brasil. *Revista Atlântica*, 12 (2): 53-69.
- _____ & Cunha, L. P. R. 1990. Seasonal and ontogenetic variation in food habits of juvenile *Trachinotus marginatus* Cuvier, 1832 (Teleostei: Carangidae) in the surf-zone of Cassino Beach, RS, Brazil. *Revista Atlântica*, 12 (1): 45-54
- _____ & Musick, J. A. 1994. Effect of beach seine size on the assessment of surf-zone fish communities. *Revista Atlântica*, 16: 23-29.

- Moreira da Silva, P. C. (1968) *O fenômeno da ressurgência na Costa Meridional Brasileira*. Inst. Pesq. Mar, Rio de Janeiro, 24:38.
- Moyle, P. B. & Cech, J. J. 1988. *Fishes: na introduction of ichthyology*. 2^a ed. New Jersey. Prentice Hall, 599p.
- Naughton, S. P. & Saloman, C. H. 1978. Fishes of the near shore zone of St. Andrew Bay, Florida, and adjacent coast. *Northeast Gulf Sci.*, 2 (1): 43-55.
- Norman, J.R. 1934. *A Systematic Monograph of the Flatfishes (Heterostomata)* vol. I. Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. The Trustees of the British Museum, 139-160.
- Nunan, G. W. & Moraes Jr, D. F. 1985. Ictiofauna das formações coralíneas de Arraial do Cabo. *Resumos do XII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Campinas. 344.
- Odum, E.P. 1988. *Ecologia*. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, 434p.
- Oviatt, A. C. & Nixon, S. W. 1973. The demersal fish of Narraganset Bay: an analysis of community structure, distribution and abundance. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 1: 361-368.
- Paes, E.T. 1995. Um critério multivariado para eliminação de espécies raras em análises de classificação: um exemplo de aplicação na comunidade de peixes demersais do litoral de Ubatuba-SP. *Resumos do Encontro Brasileiro de Ictiologia*, 11, Campinas, p.M5.
- _____ 1996. *As comunidades de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo (Ubatuba, Brasil) e seus principais agentes estruturadores locais, regionais e históricos*. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, 217p.
- Paiva Filho, A.M. & Toscano, A.P. 1987. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entremarés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. *Bolm Inst. Oceanogr.*, S. Paulo, 35 (2): 153-165.

- Palmer, M. W. 1993. Putting things in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*, 74 (8): 2215-2230.
- Parsons, T. R., Mata, Y. & Lalli, C. M. 1984. *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Oxford, Pergamon Press, 173p.
- Pessanha, A. L. M.; Araújo, F. G.; Azevedo, M. C. C. & Gomes, I. D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ. *Revta Bras. Zoologia*, 17 (1) : 251-261.
- Peters, D. J. & Nelson, W.G. 1987. The seasonality and spatial patterns of juvenile surf zone fishes of the Florida east coast. *Fla. Sci.*, 50 (2): 85-99.
- Pickett, S. T. A. & White, P. W. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. New York, Academic Press, 478p.
- Robertson A. I. & Lenanton R. C. J. 1984. Fish community structure and food chain dynamics in the surf-zone of sandy beaches: the role of detached macrophyte detritus. *J. exp. mar. Bio. Ecol.*, 84: 265-283.
- Romer G.S. 1990. Surf zone fish community and species response to wave energy gradient. *J. Fish. Biol.*, 36: 279-287.
- Romesburg, H.C. 1984. *Cluster analysis for researches*. Belmonte, Lifetime Learning, 334p.
- Ross, S. T., McMichael, R. H. & Ruple, D. L. 1987. Seasonal and diet variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 25: 391-412.
- Saloman, C. H. & Naughton, S. P. 1979. Fishes of the littoral zone, Pinellas County, Florida. *Fla. Sci.*, 42, nº 2: 85-93.

- Saul A. C. & Cunningham, P. T. M., 1995. Comunidade ictiofaunística da Ilha do Bom Abrigo, Cananéia, São Paulo, Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.*, 38 (4): 1053 – 1069.
- Shepard, F. P. 1954. Nomenclature based on sand-silty-clay ratios. *J. sedim. Petrology*. 24 (3): 151-158.
- Shepard, G. J. 1988. *FITOPAC: Versão preliminar*. Departamento de Botânica da UNICAMP, 88p.
- Siegel, S. 1975. *Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento)*. São Paulo. McGraw-Hill, 350p.
- Souza Moraes, L. E. & Paes, E. T. 1999. Aspectos da estrutura da comunidade de peixes demersais da região de ressurgência de Arraial do Cabo, Cabo Frio – RJ. *Resumos do XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, São Carlos. 265.
- Soberón-Chavez, G. A. & Yáñez-Arancibia, A. 1985. Controle ecológico de los peces demersales: Variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros. *In: Yáñez-Arancibia, A. (ed). Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., Inst. Nal. De Pesca. UNAM, México D.F. : 399-486.
- Strickland, J. D. H. & Parsons, T. R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *J. Fish. Res. Bd. Can. Bull.*, 167: 1-311.
- Ter Braak, C. J. F. 1988. *Canoco – a fortran program for canonical community ordination by partial detrended canonical correspondence analysis and redundancy analysis (versio2.1)*. Technical Report L W A 88-02. Wageningen, Agriculture Mathematics group, 95p.
- Valentin, J.L. 1983. *L'écologie du plancton dans la remontée de Cabo Frio (Brésil)*. Thèse Doct. Sci., Univ. Aix Marseillr II, Fac. Luminy, Marseille, France, 270p.

- _____ 1984. Analyse des paramètres hydrobiologiques dans la remontée de Cabo Frio (Brésil). *Mar. Biol.*, 82: 259-276.
- Vianna, M. 1997. Physiographic influence in the structure of the suprabenthic fish assemblage in the rocky shore of Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. *B. Inst. Pesca.*, 24: 25-35.
- Wallace, J. H., Kok, H. M., Beckely, L.E., Bennett, B. A., Blaber, S.J. M. & Whitfield, A. K. 1984. South African estuaries and their importance to fishes. *S. Afr. J. Zool.*, 80: 203-207.
- Wynne, M. J., 1998. *A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: First Revision*. J. Cramer (ed). Berlin Stuttgart, 155p.
- Yáñez-Arancibia, A. 1985. Recursos demersales de alta diversidad en las costas tropicales: perspectiva ecologica. Yáñez-Arancibia, A. (ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., Inst. Nal. De Pesca. UNAM, México D.F. : 17-38.
- _____ & Sanchez-Gil, P. 1988. *Ecología de los recursos demersales marinos. Fundamentos en costas tropicales*. AGT Editor, México, 228p.
- Zaneti, E. M. 1975. *Bionomia e ciclo de vida de Umbrina canosai, Berg, 1895*. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, 80p.